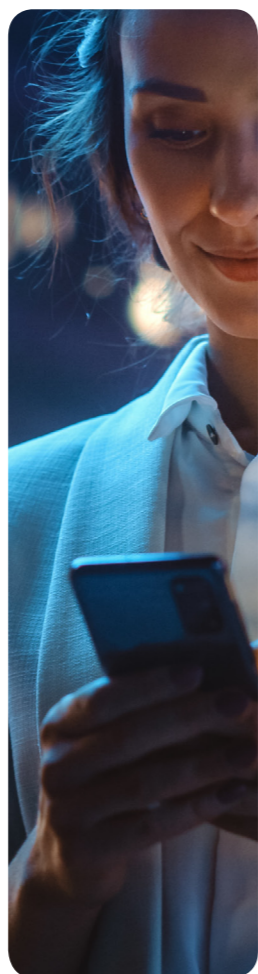
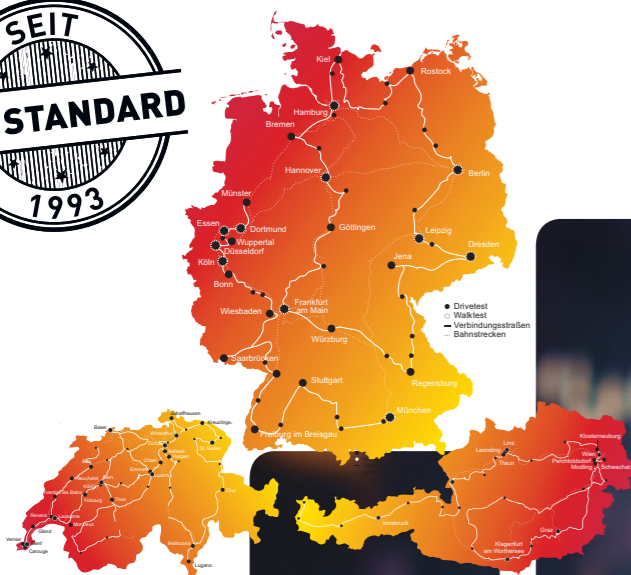


30 Jahre sind eine runde Sache: So lange gibt es bereits den connect-Mobilfunknetztest. Und seit nunmehr 20 Jahren führen wir ihn auf höchstem methodischen Niveau in enger Kooperation mit unserem Testpartner durch, der heute als umlaut firmiert. Welche Ergebnisse gibt es dieses Jahr in Deutschland, Österreich und der Schweiz?



# Der große Mobilfunknetztest 2024

umlaut + connect  
Part of Accenture

Bereits in der ersten connect-Ausgabe, die im Herbst 1993 erschien, gab es einen Mobilfunknetztest. Die Frage lautete damals „D1 gegen D2: Wer bietet mehr?“, und die Antwort suchten die Mitglieder der Gründungsredaktion durch Testfahrten in ihren privaten Pkws über Autobahnen und wichtige Bundesstraßen. Jeweils ein Kollege fuhr, der andere protokollierte den Empfang auf den mitgeführten Test-Handys. Seither wurde die Methodik massiv weiterentwickelt und professionalisiert.

Seit 2004 arbeitet connect für seine Mobilfunknetztests mit dem Aachener Testspezialisten zusammen, der damals noch als „P3“ firmierte und seit 2019 unter dem Namen umlaut auftritt. Zudem haben wir das untersuchte Gebiet kontinuierlich ausgedehnt: 2011 auf die Schweiz, 2012 auf Österreich und seither auf viele weitere Länder. Wie viel mehr an Messungen und Analysen in das heutige Testergebnis einfließen als allein die Frage „Gibt es Netzempfang oder nicht?“, lesen Sie in der ausführlichen Methodikbeschreibung ab Seite 66.

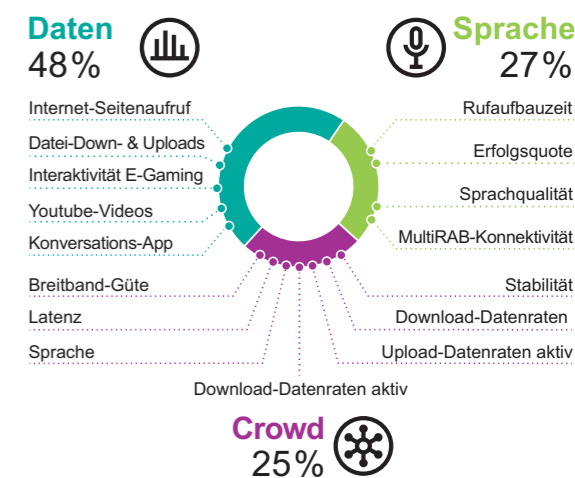
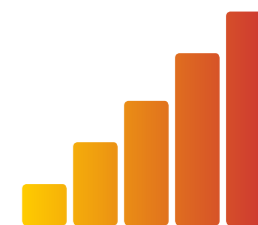
Der Erfolg gab uns recht: Längst gilt unser Mobilfunknetztest als wichtigster und am meisten anerkannter Benchmark in der Branche. CTOs richten ihre Planungen

nach seinen Ergebnissen aus, und viele Kunden treffen ihre Entscheidung für einen Anbieter auf Basis unserer Testergebnisse. Nach 30 Jahren sei es daher einen Augenblick lang erlaubt, mit etwas Stolz auf das Erreichte zurückzublicken.

### Viele Detailverbesserungen

Damit aber auch genug der Rückschau – und nun wieder: Blick nach vorn. Schließlich zählt es auch zu den Erfolgsrezepten unseres Netztests, dass die zugrundeliegende Methodik der technischen Entwicklung im Markt immer folgt. So gab es auch dieses Jahr „unter der Haube“ unserer Messungen eine Vielzahl technischer Verbesserungen – etwa bei der Ermittlung des Rufaufbauerfolgs oder der Qualitätsbestimmung von YouTube-Streams. Bei den aktiven Upload- und Download-Tests werden mehr gleichzeitige TCP-Verbindungen und beim Crowdsourcing mehr Webseiten als Gegenstellen unterstützt.

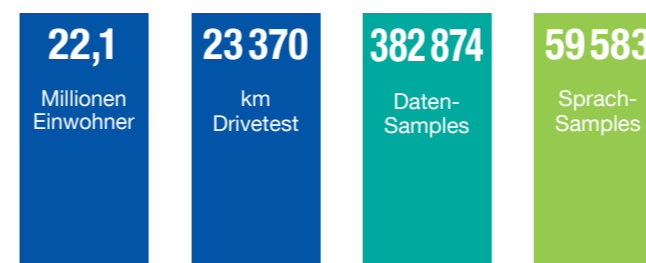
Das Ziel bleibt, die maximale Leistungsfähigkeit der Netze auszuloten, dabei aber auch die alltagsrelevante Performance im Blick zu behalten. Lesen Sie nun, wie die Anbieter in Deutschland, Österreich und der Schweiz mit diesen Anforderungen zurechtkommen. **Hannes Rügheimer**



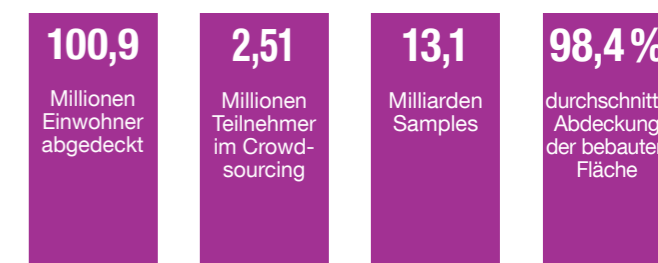
### Praxisgerechte Wertung

Smartphones werden heute in erster Linie für Datenkommunikation von Messaging über Surfen bis App-Nutzung eingesetzt – dem trägt unsere Bewertung Rechnung, indem mit 48 Prozent die Daten-Kategorie den größten Anteil einnimmt. Dort bewerten wir einen Mix aus typischen mobilen Anwendungen. Weil Sprachtelefonie nach wie vor wichtig ist, fließt sie mit 27 Prozent und mit klarem Fokus auf Qualitätsparameter ins Ergebnis ein. Das Crowdsourcing schließlich, das 25 Prozent beisteuert, ergänzt die leistungsorientierten Messungen um Analysen der von einer großen Zahl Netznutzer wahrgenommenen „User Experience“.

### DRIVETESTS UND WALKTESTS



### CROWDSOURCING



Angegeben sind hier die kombinierten Werte für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Einzelwerte pro Land siehe „So testen wir“ auf Seite 66.



# Deutschland

## Daten

Bei der Telekom und Vodafone sind die Punktzahlen gegenüber dem Vorjahr deutlich gestiegen – den größten Anteil daran hat die wichtige Daten-Kategorie.

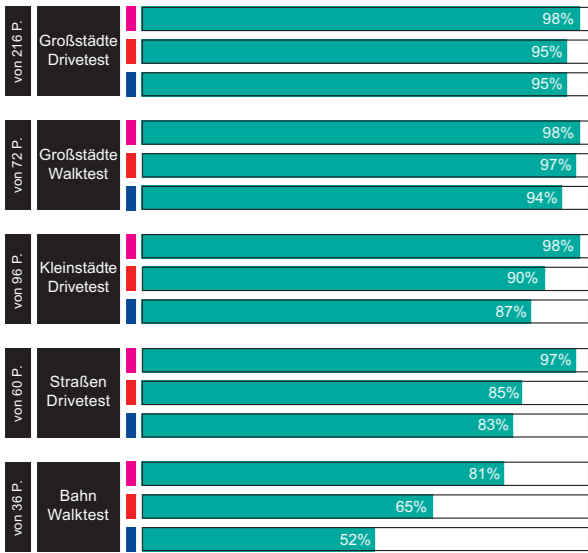
Die Rangfolge sieht vertraut aus – doch bei genauerem Blick auf die diesjährigen Ergebnisse wird deutlich: Sowohl die Deutsche Telekom als auch Vodafone haben sich gegenüber dem Vorjahr deutlich verbessert. In beiden Fällen speist sich der Punktezuwachs am stärksten aus der Daten-Kategorie. Und auch wenn Telefónica sein Vorjahresergebnis nur um einen Punkt steigern kann und der Abstand zwischen Vodafone und Telefónica daher wächst, gelingt auch dem Münchener Anbieter in der Daten-Kategorie eine signifikante Verbesserung seines Ergebnisses.

Insgesamt macht sich hier der bei allen Anbietern mit Hochdruck verfolgte 5G-Ausbau bezahlt – siehe auch Spalte rechts. Bei Telefónica/O2 sind die Fortschritte noch regional begrenzt, aber vor allem in Großstädten wie zum Beispiel am Heimatstandort München schon ausgeprägt festzustellen.

### Telekom in Städten vorn, Vodafone im Walktest stark

Wie auch in den anderen Szenarien liegt die Telekom bei den Drivetests in Groß- und Kleinstädten sowie bei den Walktests in Großstädten vorn. Bei den großstädtischen Drivetests folgen in der Gesamtsicht Vodafone und Telefónica/O2 auf Augenhöhe, aber mit Abstand zur Telekom. In den Walktests kann sich Vodafone fast an die Telekom heranarbeiten, während Telefónica etwas deutlicher auf Platz drei landet.

Alle drei Anbieter erreichen in den groß- und kleinstädtischen Szenarien hohe Erfolgsquoten – Unterschiede gibt es bei der Performance, aber eine nutzbare Datenverbindung steht in der Regel zur Verfügung. Bei den schnellsten zehn Prozent der Messwerte bei den Download-Datenraten belegt Telefónica den zweiten Platz nach der Telekom. Bei Uploads liefert zum Teil



Eindeutige Platzierung: Die Rangfolge der Gesamtwertung zeigt sich in praktisch allen Szenarien.

■ Telekom  
■ Vodafone  
■ Telefónica

Anbieter	Telekom	Vodafone	Telefónica
<b>Daten (Großstädte; Drivetest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges. Sitzungszeit(s)	99,9/1,0	99,9/1,1	99,7/1,1
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,8	99,9/1,6	99,9/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	101,3/313,7	32,9/237,5	39,2/293,0
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,9/1,5	99,9/2,4	99,9/2,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	17,8/83,2	9,1/79,3	9,4/73,7
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,9	99,8
10% schneller als (Mbit/s)	853,2	537,7	566,3
Geschwindigkeit > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,5/95,1	97,2/70,7	96,7/81,5
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,8	99,8
10% schneller als (Mbit/s)	134,2	112,1	102,3
Geschwindigkeit > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	99,9/99,0	98,5/96,0	99,1/97,4
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,9/1,6	99,7/1,7	99,6/1,8
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1079	1078
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,7/1,9	99,6/2,1	99,3/2,1
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1078	1079
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual. P10 (MOS-LQO)	100,0/4,1	99,9/3,6	99,8/3,6
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	98,8/85,7	98,0/81,2	95,8/78,6
<b>Daten (Kleinstädte; Walktest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges. Sitzungszeit(s)	99,9/0,9	100,0/1,0	99,8/1,2
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,9/0,7	100,0/1,3	100,0/1,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	112,9/300,8	45,6/251,7	41,7/273,0
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,3	99,9/2,1	100,0/2,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	25,7/85,5	17,3/81,0	10,6/67,3
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,9
10% schneller als (Mbit/s)	804,8	424,7	510,1
Geschwindigkeit > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	100,0/96,1	98,4/78,1	96,3/75,6
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,7	99,7
10% schneller als (Mbit/s)	134,0	119,6	97,3
Geschwindigkeit > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	99,7/99,1	99,3/97,8	99,4/97,6
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,4/1,5	99,9/1,6	99,1/1,8
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1078	1079	1079
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,9	99,6/2,0	98,4/2,2
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1080	1078
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual. P10 (MOS-LQO)	100,0/4,4	100,0/4,1	99,7/3,9
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	99,3/88,3	99,4/84,4	95,1/77,4
<b>Daten (Kleinstädte; Drivetest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges. Sitzungszeit(s)	99,9/1,1	99,5/1,2	99,4/1,3
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,8/1,0	100,0/2,4	100,0/3,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	62,6/248,4	23,2/182,5	13,1/179,2
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,6	100,0/3,1	99,8/3,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	15,4/78,6	6,1/67,3	6,3/59,9
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,7	99,4
10% schneller als (Mbit/s)	631,8	321,2	276,0
Geschwindigkeit > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,1/86,8	93,1/52,4	85,9/37,9
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,8	99,7	99,7
10% schneller als (Mbit/s)	123,8	93,5	91,1
Geschwindigkeit > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	99,7/98,9	98,4/93,9	97,4/93,4
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,7	98,7/1,9	98,9/2,1
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1078	1076	1074
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/2,0	98,6/2,3	98,5/2,6
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1077	1072
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual. P10 (MOS-LQO)	100,0/4,0	100,0/3,5	99,7/3,7
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	98,9/83,4	96,8/76,9	93,1/69,7

widerum Vodafone etwas höhere Datenraten als Telefónica.

### Vorteil Telekom auf dem Land

Größer werden die Abstände im ländlichen Raum. Während die Telekom hier im Wesentlichen das Punkteniveau aus den Großstädten hält, fallen die beiden anderen Netze deutlicher zurück. Dies gilt in den Kleinstädten ebenso wie auf den Verbindungsstraßen. Auch hier gilt immer noch die gewohnte Rangfolge, aber Vodafone und Telefónica/O2 liegen hier näher beieinander, während die Telekom mit klarem Vorsprung davonzieht. Wer Konnektivität im Auto sucht und auf seinen typischen Strecken keine anderen Erfahrungen macht, fährt mit der Telekom am besten.

### Bahn immer noch Problemfall

Leider keine Verbesserungen im Vergleich zum Vorjahr sind bei den Ergebnissen der Tests in deutschen Zügen zu verzeichnen. Lediglich der Telekom gelingt hier eine leichte Steigerung, Vodafone und Telefónica fallen sogar zurück – allerdings möglicherweise wegen der häufigen Umleitungen der Züge um gut versorgte Strecken. Zumindest können die ohnehin leidgeprüften deutschen Bahnkunden im Hinblick auf Mobilfunkversorgung etwas Hoffnung schöpfen, da alle drei Netzbetreiber dieses bekannte Problem verstärkt angehen wollen.



Deutschlandreise: Die diesjährige Testtour führte durch 24 Großstädte (11 mit Walktests) und 25 Kleinstädte.

Anbieter	Telekom	Vodafone	Telefónica
<b>Daten (Verbindungsstraßen; Drivetest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges. Sitzungszeit(s)	99,9/1,1	98,2/1,5	98,7/1,6
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,4	98,8/4,0	100,0/5,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	37,3/183,7	9,2/152,1	6,8/128,8
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,9	99,5/4,3	99,3/5,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	10,0/73,7	3,9/61,1	3,5/51,6
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,3	98,5	98,7
10% schneller als (Mbit/s)	342,7	216,2	173,0
Geschwindigkeit > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	96,9/74,1	78,9/34,7	69,4/21,2
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,8	99,1
10% schneller als (Mbit/s)	115,9	84,1	73,3
Geschwindigkeit > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	99,8/96,6	96,7/87,9	93,6/85,0
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,6/1,8	97,0/2,3	97,3/2,4
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1076	1076	1068
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,8/2,1	95,3/2,7	94,8/2,8
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1078	1069	1065
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual. P10 (MOS-LQO)	99,8/3,8	99,5/3,4	99,0/3,5
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	98,0/82,0	88,1/72,9	91,1/66,7

Anbieter	Telekom	Vodafone	Telefónica
<b>Daten (Bahn; Walktest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges. Sitzungszeit(s)	97,1/1,8	94,6/2,0	90,6/2,3
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	98,4/5,4	98,9/8,2	94,0/9,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	5,5/226,7	4,1/149,8	2,8/206,4
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,7/3,8	98,6/7,3	98,5/8,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	5,6/47,7	2,3/44,4	1,9/38,8
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	97,6	94,7	91,2
10% schneller als (Mbit/s)	470,5	285,2	295,7
Geschwindigkeit > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	76,1/47,8	66,0/32,0	62,5/33,4
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,7	95,9
10% schneller als (Mbit/s)	67,4	61,5	48,2
Geschwindigkeit > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	98,4/91,0	92,7/79,8	91,7/82,2
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	96,0/2,5	89,7/2,8	80,6/2,9
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1072	1065	1068
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	91,4/2,7	85,0/3,2	77,3/3,4
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1074	1045	1054
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual. P10 (MOS-LQO)	99,8/3,1	98,9/2,7	98,6/2,7
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	84,5/72,5	78,3/67,0	69,8/59,6

Datenraten 7s Download	Telekom			Vodafone			Telefónica		
	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)
<b>Samples mit 5G</b>									
Großstädte – Drivetest	77,9%	568,9	898,1	41,4%	340,4	685,8	91,1%	311,9	580,4
Großstädte – Walktest	85,3%	543,5	820,4	46,2%	301,2	568,6	86,0%	264,4	526,8
Kleinstädte – Drivetest	30,0%	548,3	889,6	24,5%	266,5	566,9	43,8%	187,1	455,1
Straßen – Drivetest	10,8%	279,7	587,3	6,1%	214,8	439,1	34,4%	127,3	289,5
Bahn – Walktest	34,2%	376,2	648,2	25,2%	223,1	435,7	53,3%	168,5	420,0
<b>Samples mit 5G-DSS</b>									
Großstädte – Drivetest	21,6%	200,2	332,0	36,1%	186,6	356,0	–	–	–
Großstädte – Walktest	13,0%	174,5	259,8	25,1%	194,6	287,0	–	–	–
Kleinstädte – Drivetest	69,0%	192,1	316,3	44,5%	136,0	275,1	0,3%	74,6	84,7
Straßen – Drivetest	84,2%	176,0	312,6	58,6%	104,3	224,2	0,4%	52,1	71,9
Bahn – Walktest	61,7%	66,3	147,3	40,5%	73,8	229,4	–	–	–

# 5G

Der neue Standard ist längst im Markt angekommen und daher auch bei unseren Messungen der Normalfall. Doch wie läuft der weitere Ausbau?

Ein Blick in die Detaildaten der Drivetests und Walktests zeigt, dass die Deutsche Telekom in allen getesteten Szenarien bereits über 90 Prozent 5G-Anteil an den erfassten Daten-Samples erreicht – sogar auf den Verbindungsstraßen und in den Zügen. Bemerkenswert: In den Großstädten erzielt Telefónica einen höheren 5G-Anteil als Vodafone – außerhalb der Zentren kehrt sich das Bild allerdings um.

Als exemplarisches Beispiel werfen wir auch diesmal wieder einen Blick auf die Ergebnisse der 7-Sekunden-Download-Messung – die anderen Datentests zeigen im Wesentlichen dieselben Tendenzen. Die Zahlen zeigen, dass sowohl Telekom als auch Vodafone nach wie vor in größerem Umfang auf Dynamic Spectrum Sharing (DSS) setzen – auf dem Land noch stärker als in den Städten. Telefónica hingegen setzt überwiegend auf reines 5G. Satt sind die von der Telekom vor allem in Städten erreichten Datenraten, doch auch die Ergebnisse der beiden anderen Anbieter können sich sehen lassen.

# Sprache

In der täglichen Nutzung verliert Telefonieren auf dem Smartphone zwar an Bedeutung – doch wenn man die Funktion braucht, soll sie zuverlässige Verbindungen schaffen.

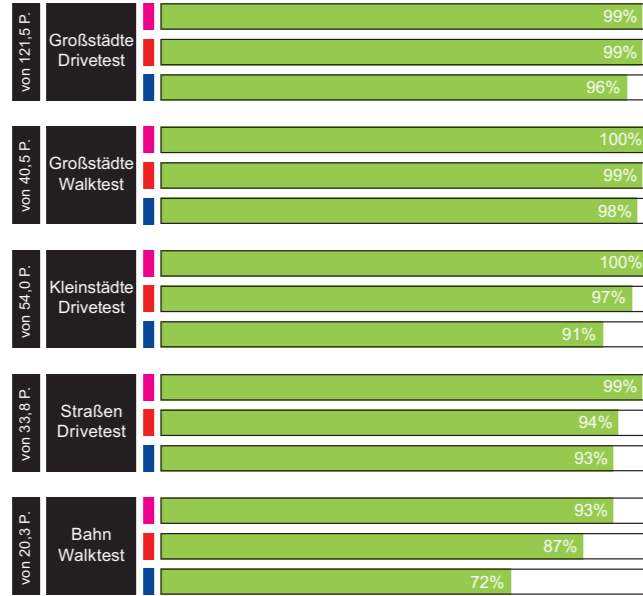
Auch die Ergebnisse in der Sprachdisziplin zeigen durchwegs die vertraute Rangfolge: Die Telekom liegt überall vorn – mit Ausnahme der Bahn – mit fast perfektem Ergebnis, nicht zuletzt dank sehr hoher Erfolgsquoten und sehr guter MultiRAB-Konnektivität (also Datenverbindung auch während Telefonaten). Vodafone und Telefónica folgen in den Großstädten mit geringem Abstand. Je weiter man sich von dort aufs Land bewegt, umso deutlicher werden die Abstände.

## Beste Versorgung in Großstädten

Die Walktests und Drivetests in den Großstädten weisen für alle drei Anbieter nahezu perfekte Ergebnisse aus – lediglich die von Telefónica/O2 in den Drivetests erreichten Werte dürften noch etwas zulegen. Dies gilt noch ausgeprägter in den Kleinstädten – hier sind die Ausbauprogramme von Telefónica offenbar noch nicht in vollem Maße angekommen.

## Lücken auf Verbindungsstraßen und in der Bahn

Auf den Verbindungsstraßen hält die Telekom ihr hohes Niveau, während Vodafone und Telefónica etwas zurückfallen und in diesem Szenario fast gleichauf liegen. Beim Telefonieren in der Bahn wird die Luft bei allen drei Anbietern dünner, aber der Telekom gelingen noch die besten Ergebnisse. Geringere Erfolgsquoten lassen hier vor allem Telefónica hinter sein Vorjahresergebnis zurückfallen. Die Sprachqualität in Zügen dürfte bei Vodafone und Telefónica höher sein.



Klares Bild: Die Telekom liegt überall vorn, Vodafone und Telefónica sollten auf dem Land und in der Bahn nachlegen.

Anbieter	Telekom	Vodafone	Telefónica
<b>Sprache Großstädte (Drivetest)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,8	99,5
Rufbaufbauzeit P90 (s)	1,0	1,0	1,2
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,7	4,5
MultiRAB-Konnektivität (%)	99,9	99,8	99,6
<b>Sprache Großstädte (Walktest)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,8	99,8
Rufbaufbauzeit P90 (s)	0,9	1,0	1,0
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,7	4,7
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	99,8	99,6
<b>Sprache Kleinstädte (Drivetest)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,6	98,7
Rufbaufbauzeit P90 (s)	1,0	1,0	1,3
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,7	4,5
MultiRAB-Konnektivität (%)	99,8	99,6	99,6
<b>Sprache Verbindungsstraßen (Drivetest)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,7	98,5	98,6
Rufbaufbauzeit P90 (s)	1,0	1,1	1,4
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,6	4,3
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	98,5	99,4
<b>Sprache Bahn (Walktest)</b>			
Erfolgsquote (%)	98,1	97,0	93,4
Rufbaufbauzeit P90 (s)	1,1	1,3	1,5
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,1	3,9
MultiRAB-Konnektivität (%)	99,9	99,0	98,5



# Einzelkritik

**FÜR DIE TELEKOM IST DIE ZAHL 13 DIESMAL EINE GLÜCKSZAHL, DENN BEREITS ZUM DREI-ZEHNTEN MAL GEWINNT SIE UNSEREN MOBILFUNKNETZTEST IN DEUTSCHLAND. DABEI VERTEIDIGEN DIE BONNER NICHT NUR DIE ERSTMALS IM VORJAHR ERREICHTE TOP-NOTE „ÜBERRAGEND“, SONDERN VERBESSERN SICH GEGENÜBER DEM VORJAHRESERGEBNIS AUCH NOCH UM SATTE 15 PUNKTE.**

**AUCH VODAFONE STEIGERT SEIN ERGEBNIS UM DEUTLICHE ELF PUNKTE GEGENÜBER SEINER PUNKTZAHL AUS DEM VORJAHR. DER ZWEITE RANG DER DÜSSELDORFER BESTÄTIGT SICH DURCHGEHEND IN ALLEN TESTKATEGORIEN UND FAST ALLEN EINZELWERTUNGEN. GUT SIEHT DABEI INSBESONDERE AUCH DER 5G-AUSBAU AUS, DER SICH AUCH AUSSERHALB DER GROSSEN ZENTREN DURCHAUS SEHEN LASSEN KANN.**

**TELEFÓNICA HÄLT IM WESENTLICHEN SEIN SEHR GUTES VORJAHRESERGEBNIS. DASS DIE MÜNCHENER INTENSIV AN IHREM NETZ ARBEITEN, IST DABEI IN VIELEN ASPEKTEN ZU SEHEN – UNTER ANDEREM DARAN, DASS TELEFÓNICA IN DEN GROSSSTÄDTEN EINEN HÖHEREN 5G-ANTEIL ALS VODAFONE ERZIELT UND SICH AUCH IN MANCHEN EINZELWERTUNGEN AUF PLATZ ZWEI VORKÄMPFT.**

# Crowd

Die auf der Nutzererfahrung einer großen Zahl von Mobilfunkkunden basierende Crowdsourcing-Auswertung unterstreicht die Ergebnisse der Drivetests und Walktests.

Während die Drivetests und Walktests auch dazu dienen, die Leistungsunterschiede der gemessenen Netze in der Spitze zu ermitteln, wirkt das Crowdsourcing in der Breite: Die Analyse von annähernd 12 Milliarden Samples, die von 2,3 Millionen Nutzern beigesteuert wurden, erlauben Rückschlüsse darauf, wie gut die Leistung der Netze bei der Gesamtheit ihrer Nutzer ankommt.

Dabei zeigt die Auswertung der Breitbandgüte, dass 5G oder mindestens 4G bei 96 oder mehr Prozent der Kunden ankommen. Bei der Qualität der Breitbandversorgung liegt die Telekom vorn, Telefónica arbeitet jedoch einen kleinen Vorteil gegenüber Vodafone heraus. Bei der Reichweite der Breitbandversorgung liegt Telefónica sogar vor der Telekom (Definitionen siehe Seite 66/67).

Die von den Kunden erreichten Datenraten zeigen in allen ausgewerteten Geschwindigkeitsklassen die vertraute Rangfolge. Dasselbe gilt auch für die Latenzen. Dabei erzielen alle drei Netze in den Basis-Kategorien (Basis-Internet und HD-Video bei der Geschwindigkeit, OTT-Sprachdienste bei der

Latenz) überzeugend hohe Anteile. In der anspruchsvollen Latenzklasse „Gaming“ (schneller als 50 ms) zeigt Telefónica das meiste Verbesserungspotenzial. Die aktiv durchgeführten Geschwindigkeitsmessungen bestätigen diese Ergebnisse, wobei Vodafone und Telefónica hier bei den Uploads eng

zusammenliegen, und das O2-Netz in der Wertung „90% schneller als“ sogar vor Vodafone abschneidet. Auch beim Anteil von Telefonaten in HD-Qualität liegt Telefónica auf dem zweiten Platz hinter der Telekom – während der zweite Platz bei den Transaktionserfolgen wiederum an Vodafone geht.

Anbieter	Telekom	Vodafone	Telefónica
<b>Breitband-Güte</b>			
Qualität der Breitband-Versorgung (%)	97,8	96,0	96,1
Reichweite der Breitband-Versorgung (%)	96,9	96,3	97,4
Zeitanteil mit Breitband-Versorgung (%)	98,3	96,3	95,3
<b>Datenraten (Download)</b>			
Basis Internet (%)	96,4	96,1	95,5
HD Video (%) / UHD Video (%)	88,8/42,9	87,8/39,9	86,0/35,0
<b>Latenz</b>			
Gaming (%) / OTT-Sprachdienste (%)	90,2/96,9	88,1/95,8	74,2/94,3
<b>Telefonie</b>			
HD-Telefonie (%)	96,7	92,6	93,1
<b>Datenraten (Download, aktiv)</b>			
Durchschn. Durchsatz (Mbit/s)	92,1	68,8	47,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	6,7/222,6	5,9/164,4	3,8/113,3
<b>Datenraten (Upload, aktiv)</b>			
Durchschn. Durchsatz (Mbit/s)	22,5	17,9	17,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	2,8/50,5	1,9/42,9	2,2/39,3
<b>Stabilität</b>			
Erfolgreiche Transaktionen (%)	95,6	93,7	93,5

# Zuverlässigkeit

Unser separater Blick auf die Basisanforderungen zeigt kein anderes Ergebnis als die Gesamtwertung, belegt aber, dass alle drei Netze stabile Leistungen liefern.

Das Kapitel „Zuverlässigkeit“ ist keine eigene Testdisziplin, sondern vielmehr ein anderer Blick auf die Ergebnisse der voranstehenden Kategorien. Die Analyse konzentriert sich hier auf die Basisanforderungen und blendet die eher auf Spitzenleistungen fokussierten KPIs aus. Als Resultat zeigt sich, wie gut die Anbieter ihre Kunden mit den für die Alltagsnutzung relevanten Leistungen versorgen. Die Wertung zeigt keine wesentlichen Unterschiede gegenüber dem Gesamtbild. Die Rangfolge und auch die Abstände zwischen den drei Kandidaten bleiben in allen Betrachtungen in etwa gleich. Einen ausgeprägteren Punkterlust muss Telefónica vor

allem bei den Walktests in der Sprachdisziplin hinnehmen – hier wirken sich vor allem die in der Bahn festgestellten Versorgungsschwächen aus. Das gilt aber auch für die beiden anderen Kandidaten – hinzu kommen

gegebenenfalls noch Lücken bei der Indoor-Versorgung in öffentlichen Bereichen. Vodafone erreicht auch in der Zuverlässigkeitswertung in allen Kategorien einen soliden zweiten Platz hinter Spitzenreiter Telekom.

Anbieter	Telekom	Vodafone	Telefónica
Sprache	max. 148,5 Punkte	146	134
Drivetest	115,1	99%	92%
Walktest	33,4	96%	84%
Daten	max. 264,0 Punkte	258	241
Drivetest	204,6	99%	95%
Walktest	59,4	93%	79%
Crowd	max. 116,9 Punkte	110	105
Crowd	116,9	94%	89%
Summe	529	514	480

Alle Werte auf ganze Zahlen gerundet. Die interne Berechnung von Punkten und Prozentwerten erfolgte mit drei Nachkommastellen. Die hier erreichbaren 529 Max.-Punkte sind ein Auszug aus dem insgesamt 1000 Punkte umfassenden Gesamtergebnis (siehe auch S. 66/67).



# Österreich

## Daten

Erneut ist das Leistungsniveau in der Alpenrepublik gestiegen – an der Spitze sogar deutlich. Die Ergebnisse in der Datenkategorie haben daran den größten Anteil.

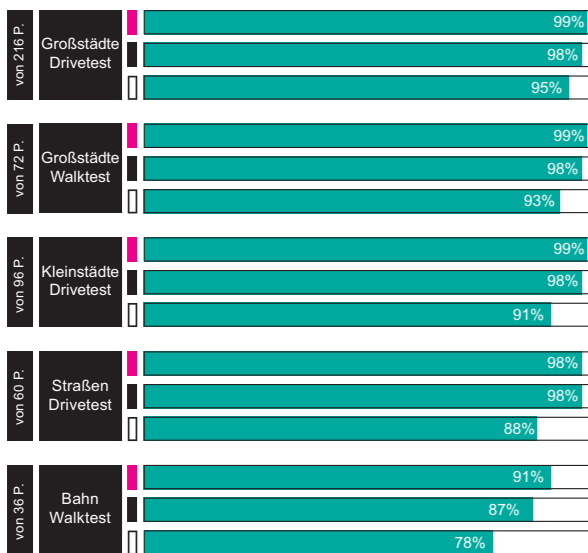
Es hat in unserem Netztest schon Tradition, dass das Punkteniveau in Österreich etwas über den Ergebnissen aus Deutschland, aber unter den Ergebnissen aus der Schweiz liegt. Dieser lang-jährige Trend setzt sich auch dieses Jahr fort. Auch wenn die Leistungen in Deutschland dieses Jahr gestiegen sind, vollzieht auch Österreich-Sieger Magenta diese Entwicklung mit und setzt sich mit fünf Punkten Vorsprung vor den Deutschland-Sieger und die Konzernschwester Deutsche Telekom. Aber auch A1 und Hutchison Drei haben sich gegenüber dem Vorjahr verbessert – wobei die Abstände in der Gesamtwertung zwischen den Kandidaten im Alpenland in etwa gewahrt bleiben. Betrachtet man die Detaillerggebnisse, wird deutlich, dass die österreichischen Anbieter den diesjährigen Punktezuwachs vor allem in der Datenkategorie erzielt haben.

### Enges Rennen in Großstädten

In den Drivetests wie auch Walktests, die in österreichischen Großstädten durchgeführt wurden, führt Magenta mit knappem Abstand vor A1, Drei folgt auf etwas größerer Distanz, aber immer noch mit überzeugendem Ergebnis. Dabei zeigen vor allem die beiden Spitzenreiter sehr hohe Erfolgsquoten und auch sehr hohe Datenraten in den großstädtischen Szenarien. Für Magenta sehen wir die besten Ergebnisse bei Datei-Uploads und in der YouTube-Kategorie, während A1 die Nase bei den Download-Tests vorn hat. Insgesamt kann Drei in den meisten Testszenerien gut mithalten, etwas deutlicher fällt das Hutchison-Netz beim E-Gaming zurück.

### Top-Leistungen auch in kleineren Städten

Auch der Blick in die 16 kleineren Städte, die von den umlaut-Drivetest-Teams besucht wurden,



Enges Rennen: Bis auf die Tests in Zügen liegen Magenta und A1 eng beieinander.

■ Magenta  
■ A1  
□ Hutchison Drei

Anbieter	Magenta	A1	Drei
<b>Daten (Großstädte; Drivetest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges.sitzungszeit(s)	100,0/0,8	99,9/1,0	99,6/1,2
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,5	100,0/0,6	99,9/0,9
90%/10% schneller als (Mbit/s)	113,3/349,8	130,0/357,1	76,5/339,0
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,1	100,0/1,3	99,8/1,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	25,6/92,2	19,6/86,2	16,4/83,9
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,8
10% schneller als (Mbit/s)	890,2	1011,5	768,1
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,9/97,6	100,0/97,5	98,1/92,2
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,9	99,0
10% schneller als (Mbit/s)	142,7	123,1	120,4
Geschwindigk. > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	100,0/99,3	99,5/99,2	99,8/99,4
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,4	100,0/1,7	99,3/1,7
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1079	1080
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,8	99,8/2,1	99,4/2,2
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1080	1080
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual.P10(MOS-LQO)	100,0/4,2	100,0/3,9	99,4/3,5
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	99,7/85,1	99,6/79,2	96,9/76,2
<b>Daten (Großstädte; Walktest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges.sitzungszeit(s)	100,0/0,8	99,9/1,0	99,7/1,3
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,7	100,0/0,6	99,8/1,0
90%/10% schneller als (Mbit/s)	119,1/336,1	117,3/337,6	51,9/336,4
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,4	100,0/1,6	99,2/2,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	21,7/87,0	19,8/82,6	12,1/81,4
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,6
10% schneller als (Mbit/s)	1030,4	1090,3	813,4
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	98,7/94,6	99,6/97,5	97,1/83,8
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,8	99,2
10% schneller als (Mbit/s)	136,8	127,6	117,5
Geschwindigk. > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	99,4/98,5	99,2/98,3	99,4/98,1
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,5	99,8/1,7	98,9/2,0
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1079	1079
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,8	99,8/2,1	98,8/2,4
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1080	1080
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual.P10(MOS-LQO)	100,0/4,3	100,0/4,2	99,7/3,7
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	99,1/82,8	99,2/78,1	96,4/72,3
<b>Daten (Kleinstädte; Drivetest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges.sitzungszeit(s)	100,0/0,9	99,9/1,0	99,5/1,3
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,6	100,0/0,7	99,5/1,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	98,1/347,8	102,4/317,8	41,0/312,5
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,4	100,0/1,4	99,8/2,8
90%/10% schneller als (Mbit/s)	17,7/83,9	16,7/79,9	10,2/67,3
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,5	100,0	99,3
10% schneller als (Mbit/s)	785,2	1031,2	668,6
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,5/93,1	99,0/93,5	97,3/77,4
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,8
10% schneller als (Mbit/s)	132,3	120,9	96,0
Geschwindigk. > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	100,0/99,8	100,0/99,5	99,0/96,2
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,5	100,0/1,8	98,5/2,1
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1079	1079
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,9	99,5/2,1	99,0/2,5
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1080	1077
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual.P10(MOS-LQO)	100,0/4,2	99,7/3,9	98,7/3,1
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	99,8/81,3	99,8/74,0	95,5/65,1

offenbart ein enges Rennen zwischen Magenta und A1. Der Rückstand von Drei wird hier etwas größer. Bemerkenswert ist, dass im A1-Netz die schnellsten zehn Prozent der bei Downloads beobachteten Datenraten sogar oberhalb von 1 Gbit/s liegen – in den Großstädten ebenso wie in den Kleinstädten. Damit liegt A1 bei diesem KPI vorn. Magenta liefert wiederum in allen Szenarien die beste Sprachqualität per Konversations-App.

### Deutlichere Abstände auf Straßen und in Zügen

Auf den Verbindungsstraßen zwischen den besuchten Städten liegen Magenta und A1 in der Punktwertung sogar gleichauf, Drei fällt hier abermals etwas deutlicher zurück. Erfreulich sind auf den Straßen vor allem die hohen Erfolgsquoten. Sie belegen, dass mobiles Internet auch auf Autofahrten durch Österreich zuverlässig funktioniert.

Im schwierigsten Szenario, in dem von den Testteams genutzten Bahnverbindungen, sinken die erreichten Punkte deutlicher, und die Rangfolge wird wieder ausgeprägter: Magenta erzielt hier in den meisten Testdisziplinen die höchsten Erfolgsquoten, nur bei YouTube und E-Gaming liegt A1 weiter vorn. Drei zeigt in den Zügen das größte Verbesserungspotenzial.



Alpentour: Die Drivetests führten durch zwölf österreichische Groß- und 16 Kleinstädte, hinzu kamen Walktests in sechs Städten.

Anbieter	Magenta	A1	Drei
<b>Daten (Verbindungsstraßen; Drivetest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges.sitzungszeit(s)	100,0/1,0	99,9/1,1	98,6/1,5
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,4	100,0/1,3	99,1/2,6
90%/10% schneller als (Mbit/s)	28,8/279,0	34,2/261,8	18,5/200,3
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/2,5	100,0/2,1	98,2/3,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	9,2/65,6	9,4/79,0	6,7/51,3
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	98,8
10% schneller als (Mbit/s)	534,0	569,0	289,0
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	95,9/62,5	98,8/76,7	92,2/44,6
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,4	99,7	98,8
10% schneller als (Mbit/s)	102,2	115,7	75,0
Geschwindigk. > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	99,1/96,8	99,1/96,4	97,0/92,4
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,6	100,0/1,8	97,7/2,2
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1079	1078
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/2,1	99,7/2,2	99,1/2,7
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1080	1077
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual.P10(MOS-LQO)	100,0/4,1	99,7/3,7	97,0/2,9
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	97,1/75,5	98,0/75,1	90,5/60,5

Anbieter	Magenta	A1	Drei
<b>Daten (Bahn; Walktest)</b>			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%) / Ges.sitzungszeit(s)	99,0/1,2	97,2/1,3	96,7/1,6
<b>Datei-Download (10MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	98,9/2,6	98,0/1,9	98,4/3,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	17,1/305,7	20,1/261,4	13,6/274,0
<b>Datei-Upload (5MB)</b>			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,2/3,3	97,3/2,9	95,7/4,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	6,6/55,5	8,2/60,2	4,6/44,3
<b>Datei-Download (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	100,0	98,5	97,6
10% schneller als (Mbit/s)	527,5	750,3	538,9
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	89,0/53,5	93,0/67,2	82,8/38,9
<b>Datei-Upload (7 Sekunden)</b>			
Erfolgsquote (%)	98,5	95,8	96,5
10% schneller als (Mbit/s)	77,1	80,2	62,1
Geschwindigk. > 2Mbit/s / 5Mbit/s (%)	97,7/91,5	99,2/96,8	95,5/88,3
<b>Youtube Video</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	97,0/2,0	98,0/2,1	94,9/2,4
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1077	1079	1075
<b>Youtube Live</b>			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	97,7/2,3	95,8/2,6	94,8/2,9
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1079	1062
<b>Konversations-App</b>			
Erf.Quote(%) / Sprachqual.P10(MOS-LQO)	99,1/4,0	98,1/3,7	97,1/3,0
<b>Interaktivität E-Gaming</b>			
Erf.Quote(%) / Interaktivität E-Gaming (%)	89,9/74,2	92,0/70,7	84,1/57,1

Datenraten 7s Download	Magenta			A1			Hutchison Drei		
Samples mit 5G	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)
Großstädte – Drivetest	98,2%	521,3	898,2	97,0%	598,9	1013,6	95,7%	464,5	775,0
Großstädte – Walktest	85,6%	562,6	1072,6	93,4%	617,7	1099,5	86,1%	500,1	830,9
Kleinstädte – Drivetest	96,0%	477,6	785,9	92,1%	591,3	1047,2	80,1%	405,6	699,0
Straßen – Drivetest	60,2%	313,9	657,5	77,6%	331,4	603,3	24,3%	270,2	547,0
Bahn – Walktest	61,8%	284,7	619,8	80,1%	312,3	779,1	39,8%	379,5	686,7
<b>Samples mit 5G-DSS</b>									
Großstädte – Drivetest	1,1%	181,2	271,2	–	–	–	–	–	–
Großstädte – Walktest	2,8%	188,3	241,6	–	–	–	–	–	–
Kleinstädte – Drivetest	0,7%	113,4	160,3	–	–	–	–	–	–
Straßen – Drivetest	2,1%	147,5	202,3	–	–	–	–	–	–
Bahn – Walktest	2,4%	89,4	118,7	–	–	–	–	–	–

# 5G

Obwohl 5G längst Standard in unseren Messungen ist, werfen wir auch dieses Jahr wieder einen separaten Blick auf den 5G-Ausbau in Österreich.

In seinen Testfahrten und Walktests konnte umlaut beobachten, dass Magenta die höchsten 5G-Anteile bei den Drivetests in größeren und kleineren Städten erreichte, während A1 in den großstädtischen Walktests und auf den Verbindungsstraßen vorne liegt. Dabei war für A1 vor allem die Kombination mehrerer Frequenzen („Carrier Aggregation“) sowohl bei 5G als auch bei 4G zu beobachten, während Magenta einen Anteil von über 50 Prozent mit der Konstellation 5G plus LTE mit 4CA aufweist.

Die in der Tabelle abgebildeten Ergebnisse der 7-Sekunden-Download-Tests zeigen wir als exemplarische Beispiele – sie lassen aber Rückschlüsse auf die anderen durchgeführten Datentests zu. Wie zuvor setzt in Österreich nur Magenta auf DSS (Dynamic Spectrum Sharing – dynamische Frequenzaufteilung zwischen 5G und 4G), und auch bei diesem Anbieter mit zunehmend sinkendem Anteil. Erfreulich: Im Vergleich zum Vorjahr sind die 5G-Anteile fast überall gestiegen.

# Sprache

Beim mobilen Telefonieren werden die Unterschiede zwischen den österreichischen Mobilfunknetzen umso deutlicher, je weiter man sich aus den Großstädten entfernt.

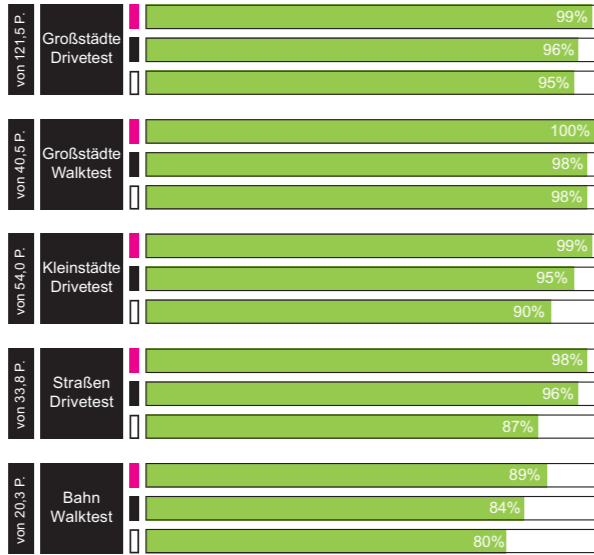
Die Ergebnisse in der Sprachdisziplin zeigen, dass die österreichischen Anbieter auch die Telefonieunterstützung in ihren Netzen ausgebaut haben. Das gilt insbesondere für die Verbindungstechnik VoLTE („Voice over LTE“). Das 5G-Pendant VoNR („Voice over New Radio“) wird allerdings auch in Österreich derzeit noch nirgends unterstützt.

## Top-Ergebnisse in Großstädten

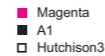
Die Ergebnisse der Sprachmessungen sind bei den Walktests in Großstädten etwas besser als die der Drivetests. In beiden Fällen liegt Magenta vorn, bei den Walktests schneiden A1 und Drei gleich gut ab. Bei den Drivetests in Groß- und Kleinstädten landet A1 auf Rang zwei, und Drei auf Rang drei. Dabei nimmt der Abstand zwischen A1 und Drei in den Kleinstädten etwas stärker zu. Erfreulich sind die hohen Erfolgsquoten und die hohe MultiRAB-Konnektivität, die ermöglicht, dass auch bei laufenden Telefonaten im Hintergrund Daten fließen. Während Magenta und A1 mit schnellen Rufaufbauzeiten glänzen, dürften sie bei Drei kürzer sein.

## Leichte Einbrüche auf Verbindungsstraßen und in der Bahn

In den schwierigeren Szenarien auf Verbindungsstraßen und in Zügen werden die Unterschiede in den Sprachtests deutlicher. In beiden Fällen liegt Magenta vorn, auf den Straßen erzielt auch A1 ein gutes Ergebnis. Beim Telefonieren in der Bahn fallen die österreichischen Anbieter jedoch hinter die Telekom in Deutschland und hinter ihre eigenen Vorjahresergebnisse zurück.



Verkehrsstau: Auf Straßen und in der Bahn geben die Resultate etwas nach.



Anbieter	Magenta	A1	Drei
<b>Sprache Großstädte (Drivetest)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,8	99,8	99,6
Rufaufbauzeit P90 (s)	0,8	1,3	2,1
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,2	4,4
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	99,8	99,9
<b>Sprache Großstädte (Walktest)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,9	99,9
Rufaufbauzeit P90 (s)	0,8	1,2	2,0
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,6	4,7
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	99,9	100,0
<b>Sprache Kleinstädte (Drivetest)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,8	99,5	98,7
Rufaufbauzeit P90 (s)	0,8	1,3	2,1
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,2	4,3
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	100,0	100,0
<b>Sprache Verbindungsstraßen (Drivetest)</b>			
Erfolgsquote (%)	99,6	99,4	97,6
Rufaufbauzeit P90 (s)	0,8	1,3	2,4
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,2	4,0
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	100,0	99,5
<b>Sprache Bahn (Walktest)</b>			
Erfolgsquote (%)	97,1	96,3	95,5
Rufaufbauzeit P90 (s)	0,9	1,3	2,2
Sprachqualität P10 (MOS-LQO)	4,7	4,0	4,0
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	98,8	99,5



# Einzelkritik

**Magenta** ZUM SECHSTEN MAL IN FOLGE SCHAFFT ES MAGENTA AUF DIE HÖCHSTE STUFE DES SIEGERTREPPCHENS IN ÖSTERREICH, ERNEUT MIT DER BEMERKENSWERTEEN NOTE „ÜBERRAGEND“. GEGENÜBER DEM VORJAHR HAT SICH DER ANBIETER DABEI ABERMALS DEUTLICH VERBESSERT. MIT SEINEM 5G-AUSBAU ERZIELT DER ANBIETER DIE HÖCHSTEN 5G-ANTEILE BEI DEN DRIVETESTS IN GRÖßEREN UND KLEINEREN STÄDTEN.

**A1** AUCH A1 SCHNEIDET MIT DER AN SICH SELTEN VERGEBENEN NOTE „ÜBERRAGEND“ AB, STEIGERT SICH GEGENÜBER DEM VORJAHR UND KANN IN ALLEN TESTDISZIPLINEN ÜBERZEUGEN. IN DEN DATENTESTS ERREICHT A1 BESONDERS HOHE DOWNLOAD-GESCHWINDIGKEITEN. IN PUNCTO 5G-AUSBAU HAT DER ANBIETER AUF DEN VERBINDUNGSSTRASSEN DIE NASE VORN, AUCH IN DEN WALKTESTS WAR DER 5G-ANTEIL BEI A1 IM VERGLEICH AM HÖCHSTEN.

**3** AUCH IN DIESEM JAHR GELINGT DER HUTCHISON-MARKE GEGENÜBER DEM VORJAHR EINE KLARE VERBESSERUNG. STEIGERUNGEN SIND DABEI SOWOHL IN DER DATEN- ALS AUCH IN DER SPRACHDISZIPLIN ZU VERZEICHNEN. VERBESSERUNGSPOTENZIAL GIBT ES VOR ALLEM IN DER DATENKATEGORIE, WOBEI DREI BEI SEINEM 5G-AUSBAU AUF EINEM GUTEN WEG IST.

# Crowd

Die Crowdsourcing-Analysen, die das tatsächliche Kundenerlebnis vieler Nutzer widerspiegeln, bestätigen die Rangfolge aus den Drivetests und Walktests.

Die von umlaut durchgeführten Crowdsourcing-Analysen ergeben dieselbe Rangfolge wie die Sprach- und Datenmessungen und die Gesamtwertung für Österreich: Magenta liegt auf dem ersten Platz, A1 folgt mit vergleichsweise geringem Abstand, und Hutchison Drei belegt mit etwas deutlicherer Punktedifferenz den dritten Rang. In den Detaildisziplinen gibt es dann durchaus Unterschiede: Bei den Auswertungen der Breitbandversorgung geht Magenta bei den KPIs Qualität sowie Zeitanteil der bzw. mit Breitbandversorgung in Führung. Bei der Reichweite der Breitbandversorgung (Definitionen und Erklärungen siehe Methodik ab Seite 66) liegt wiederum A1 vorn. Bei den beobachteten Datenraten liegen alle drei Anbieter in den Kategorien „Basis-Internet“ (mind. 2 Mbit/s) und „HD-Video“ (mind. 5 Mbit/s) weitgehend auf gleichem Niveau. In der anspruchsvollsten Download-Kategorie „UHD Video“ (mind. 20 Mbit/s) kann A1 einen kleinen Vorsprung gegenüber dem restlichen Testfeld herausarbeiten. Bei den Latenzmessungen liegen Magenta und Drei in der

Gaming-Kategorie vorn (weniger als 50 ms), während A1 einen etwas höheren Score in der Kategorie „OTT-Sprachdienste“ (weniger als 100 ms) erzielt. Beim Anteil von Sprachverbindungen in HD-Qualität liegt Magenta deutlich vorne, während A1 und Drei erst mit einigem

Abstand folgen. Ähnliches gilt auch für die in der Kategorie Stabilität bewerteten Transaktionserfolge. Bei den aktiven Durchsatzmessungen zeigt A1 das beste Ergebnis bei den Downloads, während Magenta die höchsten Durchschnitts- sowie P10- und P90-Werte bei den Uploads erzielt.

Anbieter	Magenta	A1	Drei
<b>Breitband-Güte</b>			
Qualität der Breitband-Versorgung (%)	98,6	96,2	94,2
Reichweite der Breitband-Versorgung (%)	90,4	91,8	85,9
Zeitanteil mit Breitband-Versorgung (%)	98,7	95,4	95,0
<b>Datenraten (Download)</b>			
Basis Internet (%)	97,0	96,6	96,1
HD Video (%) / UHD Video (%)	89,5/38,1	89,4/41,5	88,3/37,1
<b>Latenz</b>			
Gaming (%) / OTT-Sprachdienste (%)	93,9/98,1	92,8/98,3	93,8/97,4
<b>Telefonie</b>			
HD-Telefonie (%)	97,1	92,5	91,3
<b>Datenraten (Download, aktiv)</b>			
Durchschn. Durchsatz (Mbit/s)	61,6	70,9	53,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	6,7/140,0	9,3/146,5	7,3/116,2
<b>Datenraten (Upload, aktiv)</b>			
Durchschn. Durchsatz (Mbit/s)	22,8	19,8	16,6
90%/10% schneller als (Mbit/s)	3,5/49,9	2,9/44,2	2,3/32,1
<b>Stabilität</b>			
Erfolgreiche Transaktionen (%)	96,5	93,7	91,7

# Zuverlässigkeit

Auch in der auf Basisleistungen fokussierten Zuverlässigkeitswertung zeigt sich in Österreich die bereits bekannte Rangfolge.

In der Sonderwertung Zuverlässigkeit werden nur die KPIs berücksichtigt, die für eine gute Basisversorgung relevant sind, während die Bewertung von Spitzenleistungen ausblenden. Daher handelt es sich bei dieser Disziplin nicht um eine eigene Bewertungskategorie, sondern um einen zusätzlichen Blick aufs Gesamtergebnis.

Dementsprechend zeigt sich auch in dieser Wertung dieselbe Rangfolge wie insgesamt in Österreich – die beiden stärkeren Kontrahenten Magenta und A1 rücken hier noch etwas näher zusammen – in der Sprachdisziplin trennen sie nur zwei von 149 möglichen Punkten, in der Datenwertung drei von 264.

In den Kategorien Sprache und Crowd schließt auch Drei nahe zu den beiden höherplatzierten Anbietern auf. In der Datenwertung, und dort nochmals ausgeprägter in den Walktests, fällt das Hutchison-Netz stärker

hinter Magenta und A1 zurück. Insgesamt bieten die österreichischen Mobilfunknetze ihren Kunden zuverlässige Verbindungen – wer auch hier das Maximum sucht, muss sich jedoch bei Magenta oder A1 umschauen.

Anbieter	Magenta	A1	Drei
Sprache	max. 148,5 Punkte	144	136
Drivetest	115,1	98%	97%
Walktest	33,4	93%	91%
Daten	max. 264,0 Punkte	262	259
Drivetest	204,6	100%	99%
Walktest	59,4	97%	93%
Crowd	max. 116,9 Punkte	112	109
Crowd	116,9	96%	93%
Summe	529	518	510

Alle Werte auf ganze Zahlen gerundet. Die interne Berechnung von Punkten und Prozentwerten erfolgte mit drei Nachkommastellen. Die hier erreichbaren 529 Max.-Punkte sind ein Auszug aus dem insgesamt 1000 Punkte umfassenden Gesamtergebnis (siehe auch S. 66/67).



# Schweiz

## Daten

Auch in der Schweiz sehen wir in diesem Jahr deutliche Leistungssteigerungen – vor allem in der Datendisziplin. Testsieger Swisscom erzielt ein Rekordergebnis.

Auch das hat bereits langjährige Tradition: In der Schweiz sind die in unserem Mobilfunk-Netztest erzielten Punktzahlen so hoch wie die Berge dort. Dabei konnten die eidgenössischen Netzbetreiber ihre Leistungen abermals deutlich steigern – was bei besonders hohem Punkteniveau ja umso schwerer ist. Nun gibt es sogar für alle drei von ihnen die Ausnahmenote „überragend“. Testsieger Swisscom erzielt sogar den höchsten Punktestand, den wir bislang in einem Mobilfunknetztest ermittelt haben. Den größten Anteil dieser Verbesserungen erreichen die Anbieter in der Kategorie Daten. In allen im Test betrachteten Szenarien fallen dabei sofort die perfekten oder annähernd perfekten Erfolgsquoten auf – bei der Nutzung von Datendiensten können Schweizer Nutzer ziemlich selbstverständlich von Netzverfügbarkeit ausgehen – und zwar mit hoher Performance.

### Hohes Niveau, aber doch klare Rangfolge in Städten

Doch auch auf höchstem Niveau gibt es im Detail Unterschiede: In den Drivetest in Schweizer Großstädten setzt sich Swisscom knapp vor Sunrise, Salt folgt mit geringem Abstand. In den Walktests in Großstädten liegen Swisscom und Sunrise sogar gleichauf, Salt hält das bereits bei den Drivetesten beobachtete Niveau. Gut zu sehen sind die hohen Leistungen zum Beispiel bei den Download-Datenraten, wo Swisscom und Sunrise in den genannten Szenarien in der Spitze deutlich über 800 Mbit/s bieten. In den Testfällen Konversations-App und E-Gaming zeigen alle drei Netze Top-Leistungen, wobei Salt in diesen Kategorien leicht die Nase vorn hat. Auch in den kleineren Städten, die unsere Drivetest-Teams in der Schweiz besucht haben, liegt Swisscom vorn, die beiden Mitbewerber Sunrise und Salt folgen



**Gipfelstürmer: Das Leistungsniveau ist in allen Testkategorien sehr hoch.**

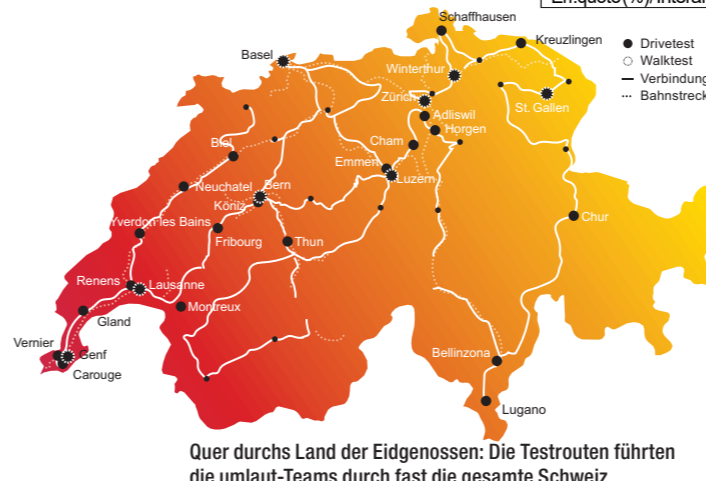
■ Swisscom  
■ Sunrise  
■ Salt

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Großstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%)/Ges.sitzungszeit(s)	99,9/0,9	99,9/0,9	99,9/1,0
Datei-Download (10MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,6	100,0/0,9	100,0/1,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	89,5/476,2	55,0/392,2	40,7/249,2
Datei-Upload (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,9/1,0	100,0/1,6	100,0/1,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	26,3/114,6	15,7/101,5	18,5/84,9
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,9	100,0	99,9
10% schneller als (Mbit/s)	982,2	844,4	302,6
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,5/92,6	97,9/84,1	90,8/52,7
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	100,0
10% schneller als (Mbit/s)	166,4	141,6	119,2
Geschwindigk. > 2Mbit/s/5Mbit/s (%)	99,9/99,6	99,7/98,4	99,8/99,5
Youtube Video			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,4	99,9/1,4	99,5/1,6
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1079	1079
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,8/1,7	99,9/1,8	99,4/2,1
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1080	1076
Konversations-App			
Erf.Quote(%)/Sprachqual.P10(MOS-LQO)	99,9/3,6	99,9/4,2	99,9/4,2
Interaktivität E-Gaming			
Erf.Quote(%)/Interaktivität E-Gaming (%)	96,6/90,3	98,0/88,4	98,4/87,5
Daten (Großstädte; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%)/Ges.sitzungszeit(s)	100,0/0,9	100,0/0,9	100,0/1,1
Datei-Download (10MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,5	100,0/0,7	100,0/1,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	101,3/481,9	75,7/413,7	35,6/255,4
Datei-Upload (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,0	100,0/1,4	100,0/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	35,0/111,7	22,0/107,2	19,4/81,2
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,8	100,0	99,8
10% schneller als (Mbit/s)	995,3	929,4	331,2
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,6/93,5	98,7/88,0	91,3/47,2
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,8	100,0
10% schneller als (Mbit/s)	162,7	157,5	119,2
Geschwindigk. > 2Mbit/s/5Mbit/s (%)	100,0/99,8	99,8/99,6	100,0/99,6
Youtube Video			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,4	100,0/1,3	100,0/1,7
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1079	1079
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,7	100,0/1,7	99,8/2,1
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1079	1078
Konversations-App			
Erf.Quote(%)/Sprachqual.P10(MOS-LQO)	99,9/4,2	99,8/4,3	99,9/4,3
Interaktivität E-Gaming			
Erf.Quote(%)/Interaktivität E-Gaming (%)	98,9/92,4	98,9/91,6	99,1/87,4
Daten (Kleinstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%)/Ges.sitzungszeit(s)	99,9/0,9	100,0/1,0	100,0/1,1
Datei-Download (10MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,7	100,0/1,1	100,0/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	93,0/455,1	37,1/341,9	38,0/261,5
Datei-Upload (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,1	100,0/2,1	100,0/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	19,9/112,4	10,4/86,1	16,5/80,2
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,8	99,6	100,0
10% schneller als (Mbit/s)	971,4	707,7	308,9
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,6/92,1	95,4/78,8	92,5/53,5
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,8	100,0
10% schneller als (Mbit/s)	157,6	115,8	108,8
Geschwindigk. > 2Mbit/s/5Mbit/s (%)	100,0/99,8	99,6/97,2	100,0/100,0
Youtube Video			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,8/1,4	99,8/1,5	99,8/1,6
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1080	1079
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,8	100,0/1,9	99,4/2,1
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1080	1079	1078
Konversations-App			
Erf.Quote(%)/Sprachqual.P10(MOS-LQO)	99,9/3,6	99,5/4,1	99,9/4,0
Interaktivität E-Gaming			
Erf.Quote(%)/Interaktivität E-Gaming (%)	98,6/89,2	97,1/87,2	97,9/85,3

mit nur geringem Abstand. Insgesamt fällt das Leistungsniveau außerhalb der größeren Zentren aber nur in geringem Maße.

### Auch auf Straßen und in Zügen Top-Leistungen

Auf den von den umlaut-Teams befahrenen Verbindungsstraßen gleicht sich das Punkteniveau zwischen den drei Anbietern nahezu an, wobei auch hier Swisscom knapp die Nase vorn behält. Bemerkenswert ist vor allem, dass auch hier die Leistungen gegenüber den größeren und kleineren Städten kaum zurückfallen – gute Nachrichten für Autofahrer in der Schweiz, die in ihren Fahrzeugen während der Fahrt Datendienste nutzen wollen. Im schwierigsten Szenario, in der Bahn, fällt auch beim Mobilfunk-Primus Schweiz das Leistungsniveau etwas zurück, wobei Swisscom hier fast noch dieselbe hohe Performance zeigt wie in den anderen Szenarien. Zudem rückt in den Schweizer Zügen Salt knapp auf den zweiten Rang vor Sunrise vor. Sunrise zeigt hier Verbesserungspotenzial bei den Datei-Uploads und YouTube-Tests, während Salt bei den Datei-Downloads leicht zurückfällt. Insgesamt gilt aber nach wie vor: Von der Mobilfunkqualität in Schweizer Zügen können Kunden in anderen Ländern nur träumen.



**Quer durchs Land der Eidgenossen: Die Testrouten führten die umlaut-Teams durch fast die gesamte Schweiz.**

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%)/Ges.sitzungszeit(s)	100,0/1,0	100,0/1,1	99,6/1,2
Datei-Download (10MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,9	100,0/1,7	100,0/1,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	52,3/419,5	21,5/320,3	37,6/212,4
Datei-Upload (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,9	100,0/3,1	100,0/2,1
90%/10% schneller als (Mbit/s)	10,6/94,1	6,9/70,5	12,4/75,2
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,6
10% schneller als (Mbit/s)	770,4	604,2	272,7
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	99,6/85,0	91,9/61,0	92,6/59,8
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,6
10% schneller als (Mbit/s)	124,8	100,3	102,4
Geschwindigk. > 2Mbit/s/5Mbit/s (%)	99,3/97,9	99,3/94,6	98,9/97,8
Youtube Video			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,5	100,0/1,6	99,6/1,7
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1080	1079
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,9	99,6/2,0	99,6/2,2
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1078	1080	1075
Konversations-App			
Erf.Quote(%)/Sprachqual.P10(MOS-LQO)	99,6/3,2	99,8/4,1	99,8/4,1
Interaktivität E-Gaming			
Erf.Quote(%)/Interaktivität E-Gaming (%)	97,3/86,0	92,6/85,3	97,0/86,2

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Bahn; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote(%)/Ges.sitzungszeit(s)	100,0/1,1	99,1/1,3	99,6/1,4
Datei-Download (10MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,6/1,3	100,0/2,3	100,0/2,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	29,7/400,6	22,3/292,0	17,0/177,9
Datei-Upload (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/2,1	99,6/3,8	100,0/2,8
90%/10% schneller als (Mbit/s)	11,1/82,5	5,4/52,6	8,1/58,6
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,3	99,6
10% schneller als (Mbit/s)	603,3	520,4	210,0
Geschwindigk. > 20Mbit/s / 100Mbit/s (%)	95,1/69,3	92,1/52,4	85,5/37,2
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,6	98,9	98,9
10% schneller als (Mbit/s)	104,5	71,3	76,4
Geschwindigk. > 2Mbit/s/5Mbit/s (%)	99,3/97,5	98,1/93,2	98,5/93,7
Youtube Video			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	98,9/1,6	98,5/2,1	99,6/2,0
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1078	1079
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,6/2,1	97,7/2,3	98,9/2,4
Durchschnittliche Videoauflösung (p)	1079	1079	1073
Konversations-App			
Erf.Quote(%)/Sprachqual.P10(MOS-LQO)	99,9/3,4	99,7/3,8	99,9/4,1
Interaktivität E-Gaming			
Erf.Quote(%)/Interaktivität E-Gaming (%)	94,6/82,2	90,5/77,6	93,1/80,6

Datenraten 7s Download	Swisscom			Sunrise			Salt		
	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)	Anteil	Durchschn. (Mbit/s)	10% schneller als (Mbit/s)
Samples mit 5G									
Großstädte – Drivetest	83,2%	587,6	1013,1	96,7%	422,8	852,3	89,0%	148,0	317,1
Großstädte – Walktest	81,5%	626,8	1032,5	91,6%	505,4	953,4	72,1%	148,7	345,2
Kleinstädte – Drivetest	81,3%	584,3	1017,1	93,9%	356,6	714,8	80,7%	156,8	336,7
Straßen – Drivetest	50,8%	527,0	966,3	70,6%	288,5	652,1	55,0%	139,6	283,1
Bahn – Walktest	50,2%	410,6	830,0	80,5%	213,7	552,1	59,5%	99,4	228,5
Samples mit 5G-DSS									
Großstädte – Drivetest	15,4%	160,7	283,2	–	–	–	–	–	–
Großstädte – Walktest	9,4%	145,0	253,9	–	–	–	–	–	–
Kleinstädte – Drivetest	17,1%	161,3	302,5	–	–	–	–	–	–
Straßen – Drivetest	41,0%	182,3	312,0	–	–	–	–	–	–
Bahn – Walktest	39,2%	123,0	271,4	–	–	–	–	–	–

# 5G

5G ist längst als Standard im Markt und in unseren Messungen angekommen. Dennoch lohnt sich ein Blick auf die Fortschritte der Anbieter beim Ausbau.

Im Swisscom-Netz beobachteten die umlaut-Testfahrer einen hohen Anteil an Verbindungen in den Konstellationen 5GNR plus LTE 5CA („Carrier Aggregation“ von fünf Frequenzen) oder 5GNR plus LTE 4CA. Der Vorsprung gegenüber den Mitbewerbern ist deutlich. Nach wie vor setzt nur Swisscom auf „Dynamic Spectrum Sharing“ (DSS) – allerdings mit rückläufiger Tendenz. In Städten liegen Swisscom und Sunrise bei der 5G-Versorgung annähernd gleichauf, außerhalb der Städte liegt Swisscom vorn. Die unten abgebildete Tabelle zeigt die Ergebnisse der 7-Sekunden-Download-Tests als exemplarisches Beispiel – die Ergebnisse der anderen Datentests liegen aber in ähnlicher Größenordnung. Salt zeigt gegenüber dem Vorjahr einen deutlichen Zuwachs bei der 5G-Versorgung – wo sie noch fehlt, konnten die umlaut-Tester jedoch gute LTE-Coverage verzeichnen. Bei den Datenraten liefert Swisscom die höchsten Werte. In städtischen Regionen erreichen sie in der Spitze bis zu 1 Gbit/s, auf Straßen und in Zügen nur wenig darunter.

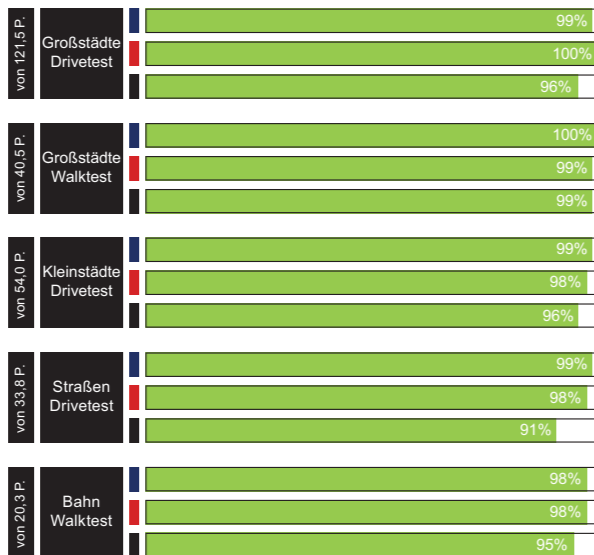
# Sprache

Auch beim mobilen Telefonieren können Kunden in den Schweizer Mobilfunknetzen mit Top-Leistungen rechnen.

Wer in den Schweizer Mobilfunknetzen telefonieren möchte, wird fast immer Verbindung bekommen – die Erfolgsquoten sind hoch, sogar im schwierigen Bahn-Szenario. Der in allen Netzen offensichtlich konsequente Ausbau von VoLTE („Voice over LTE“) führt zudem zu angenehmen kurzen Rufaufbauzeiten, die in den meisten Fällen bei einer Sekunde oder knapp darunter bleiben. Auch die MultiRAB-Konnektivität ist überzeugend – gleichzeitige Datenübertragungen während mobiler Telefonate sind für die Schweizer Netze keine größere Herausforderung. Bei der Sprachqualität liegen insgesamt Sunrise und Salt vorn, während Swisscom mit minimalem Abstand folgt.

In den großstädtischen Drivetest hat Sunrise leicht die Nase vorn, bei den Walktests zieht Swisscom wiederum an den Mitbewerbern vorbei. Insgesamt ist das Leistungsniveau in Groß- und Kleinstädten überzeugend – mit kleineren Einschränkungen bei Salt. Am deutlichsten fällt der kleinste Schweizer Netzbetreiber bei den Drivetest auf den Verbindungsstraßen zurück, während Swisscom und Sunrise hier vergleichbar hohe Leistungen bieten wie in den Städten. Der Grund ist, dass Salt in diesem Szenario etwas geringere Erfolgsquoten erzielt.

Auf sehr hohem Level liegen auch die Ergebnisse beim Telefonieren in Schweizer Zügen. Hier schneiden Swisscom und Sunrise gleich gut ab. Salt folgt knapp dahinter, aber mit deutlich besserem Ergebnis als auf den Verbindungsstraßen.



Ein Körnchen Salz: Beim Telefonieren auf Verbindungsstraßen zeigt Salt leichtes Verbesserungspotenzial.



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



## Einzelkritik

**swisscom** ZUM SECHSTEN MAL IN FOLGE ERZIELT SWISSCOM DEN TESTSIEG IN DER SCHWEIZ – UND DAS NICHT NUR MIT DER EIGENTLICH SELTENEN NOTE „ÜBERRAGEND“, SONDERN AUCH MIT DER BISLANG HÖCHSTEN JEMALS IN EINEM UNSERER NETZTESTS ERREICHTEN PUNKTZAHL. AUCH BEI 5G HAT SWISSCOM INSGESAMT DIE NASE VORN. EIN BEIENDRUCKENDES ERGEBNIS!

**Sunrise** AUCH SUNRISE ERZIELT EIN ÜBERRAGENDES ERGEBNIS, WAS IN DER SCHWEIZ SELBSTVERSTÄNDLICHER AUS-SIEHT ALS ES TATSÄCHLICH IST. IN DER SPRACHDISZIPLIN UND BEIM 5G-AUSBAU IN STÄDTEN LIEGT SUNRISE NAHEZU GLEICHAUF MIT SWISSCOM, IN DEN ANDEREN TESTKATEGORIEN MEIST NUR KNAPP DAHINTER. ZUDEM HAT SICH AUCH DIESER ANBIETER GEGENÜBER DEM VORJAHR VERBESSERT. SEIN ERGEBNIS VERDIENT EBENFALLS HÖCHSTE ANERKENNUNG.

**Salt.** MIT EXZELLENTE LEISTUNGEN SCHAFFT DER KLEINSTE SCHWEIZER ANBIETER DIEMAL DEN SPRUNG ZUR NOTE „ÜBERRAGEND“ – VOR ALLEM DANK TOP-LEISTUNGEN IN DER DATENDISZIPLIN, ABER AUCH BEI DEN SPRACHBEWERTUNGEN. ETWAS VERBESSERUNGSPOTENZIAL GIBT ES NOCH BEI DER VERFÜGBARKEIT VON SPRACHTELEFONIE AUF DEN VERBINDUNGSSTRASSEN.

# Crowd

Auch die Untersuchung der Nutzererfahrung sehr vieler Mobilfunkkunden führt zur selben Rangfolge wie in den Drivetest, Walktests und der Gesamtwertung.

Mit den Crowdsourcing-Analysen ergänzt umlaut die auf Höchstleistungen abzielenden Messwerte seiner Drivetest und Walktest um die Betrachtung, in welchem Maße alltagsrelevante Mobilfunk-Performance bei einer großen Zahl von Kunden ankommt. Auch diese Analysen weisen Swisscom als Sieger aus – hier ist der Abstand zum Verfolgerfeld sogar noch etwas ausgeprägter, während Sunrise und Salt näher beieinanderliegen.

Bei den crowd-basierten Erhebungen zur Breitbandversorgung geht Swisscom bei der Reichweite in Führung, während Sunrise bei der Qualität der Breitbandversorgung leicht vorne liegt. Salt folgt in allen Breitband-KPIs mit etwas Abstand, aber auf hohem Niveau (Definitionen der KPIs siehe ab Seite 66).

Auch bei den passiv ermittelten Download-Datenraten führt Swisscom in allen Geschwindigkeitsklassen. Bei „Basis-Internet“ (mind. 2 Mbit/s) und „HD-Video“ bleibt es auf den nachfolgenden Plätzen bei der Rangfolge Sunrise vor Salt, während interessanterweise gerade in der anspruchsvollsten Download-Kategorie „UHD Video“ (mind. 20 Mbit/s) die

beiden Anbieter gleichauf liegen. Auch bei den Latenzwertungen liegt Swisscom vorn. In der Kategorie „OTT-Sprachdienste“ (weniger als 100 ms) schneidet Salt etwas besser ab, in der anspruchsvolleren „Gaming“-Kategorie (weniger als 50 ms) liegt Sunrise auf Platz zwei. Das vertraute Ranking Swisscom-Sunrise-Salt

wiederholt sich beim Anteil von Telefonaten in HD-Qualität. Bei der Bewertung der Transaktionserfolge in der Stabilitätskategorie kann wiederum Salt sich vor Sunrise auf den zweiten Platz vorarbeiten – ebenso wie bei den Ergebnissen der aktiv durchgeführten Download- und Upload-Tests.

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
<b>Breitband-Güte</b>			
Qualität der Breitband-Versorgung (%)	98,0	98,4	97,6
Reichweite der Breitband-Versorgung (%)	97,8	94,8	89,6
Zeitanteil mit Breitband-Versorgung (%)	98,6	98,5	98,1
<b>Datenraten (Download)</b>			
Basis Internet (%)	96,4	95,6	95,3
HD Video (%) / UHD Video (%)	90,8/43,5	88,7/37,4	88,2/37,4
<b>Latenz</b>			
Gaming (%) / OTT-Sprachdienste (%)	96,1/98,4	92,9/97,0	91,7/97,5
<b>Telefonie</b>			
HD-Telefonie (%)	96,4	96,0	94,7
<b>Datenraten (Download, aktiv)</b>			
Durchschn. Durchsatz (Mbit/s)	101,0	66,7	72,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	9,9/227,2	5,7/147,1	6,4/173,9
<b>Datenraten (Upload, aktiv)</b>			
Durchschn. Durchsatz (Mbit/s)	27,4	22,2	23,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	3,9/54,8	2,6/49,7	3,6/47,0
<b>Stabilität</b>			
Erfolgreiche Transaktionen (%)	96,4	95,4	95,5

# Zuverlässigkeit

Diese Kategorie ist keine eigene Testdisziplin, sondern eine andere Sichtweise auf die Ergebnisse. An der Rangfolge ändert dies nichts.

Die separat ausgewiesene Zuverlässigkeitswertung blendet KPIs aus, die auf absolute Spitzenleistungen zielen. So bleiben die Testergebnisse übrig, die Rückschlüsse auf die Qualität der alltagsrelevanten Basisversorgung zulassen. Auch bei dieser Betrachtungsweise bleibt es bei der bekannten Rangfolge, und im Groben auch bei den Abständen zwischen den einzelnen Kontrahenten. Die deutlichsten Leistungsunterschiede sind in der Sprachdisziplin zu beobachten, in der Salt deutlich hinter die annähernd gleich starken Anbieter Swisscom und Sunrise zurückfällt. In der Datendisziplin rücken die drei Anbieter näher zusammen – hier liegt jeweils nur ein

Punkt Abstand zwischen den einzelnen Plätzen, wobei Salt in den Walktests knapp die Nase vor Sunrise hat. Im Crowdsourcing setzt sich Swisscom mit einem Abstand von zwei von 117 möglichen Punkten vom

Verfolgerfeld ab, die Leistungen von Sunrise und Salt liegen in dieser Disziplin gleichauf. Insgesamt bestätigt auch hier das hohe Niveau der Ergebnisse die ausgezeichnete Zuverlässigkeit der Schweizer Netze.

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
<b>Sprache</b>			
max. 148,5 Punkte	147	146	137
<b>Drivetest</b>			
115,1	99%	98%	91%
<b>Walktest</b>			
33,4	99%	98%	96%
<b>Daten</b>			
max. 264,0 Punkte	262	261	260
<b>Drivetest</b>			
204,6	99%	99%	98%
<b>Walktest</b>			
59,4	99%	97%	98%
<b>Crowd</b>			
max. 116,9 Punkte	112	110	110
<b>Crowd</b>			
116,9	96%	94%	94%
<b>Summe</b>			
529	521	517	507

Alle Werte auf ganze Zahlen gerundet. Die interne Berechnung von Punkten und Prozentwerten erfolgte mit drei Nachkommastellen. Die hier erreichbaren 529 Max.-Punkte sind ein Auszug aus dem insgesamt 1000 Punkte umfassenden Gesamtergebnis (siehe auch S. 66/67).



# So testen wir



Die ausgefeilte Methodik unseres Netztests betrachtet sowohl Topleistungen der Netze als auch Alltagsanforderungen der Nutzer.

Die Messungen in Deutschland fanden vom 16. bis 30.10.2023 statt, in Österreich vom 5. bis 14.10.2023 und in der Schweiz vom 18. bis 28.10.2023. Pro Land schickte connect-Netztestpartner umlaut vier Messfahrzeuge auf die Strecke, jedes war mit neun Smartphones bestückt.

Dabei nahm pro Netzbetreiber ein Samsung Galaxy S23 die Sprachmessungen vor, ein weiteres S23 wurde für die Datentests genutzt, und ein Drittes stellte die Verbindungen für den Testfall „Konversations-App“ (siehe „Datenverbindungen“) her. Für alle Messungen waren die Smartphones auf „5G bevorzugt“ eingestellt – wo immer vom Netz unterstützt, fanden die Datentests also per 5G statt.

Zusätzlich zu den Drivetests führten zwei Walktest-Teams in jedem Land Messungen zu Fuß durch, und zwar in Zonen mit regem Publikumsverkehr wie Bahnhofshallen, Flughafen-terminals, Cafés, öffentlichen Verkehrsmitteln und Museen. Zum Programm der Walktests zählten zudem Fahrten auf Fern- und Nahverkehrsstrecken der Bahn. Für die Walktests wurden pro Netzbetreiber dieselben Smartphone-Typen für Messungen genutzt wie bei den Drivetests. Die Walktest-Teams transportierten die Smartphones in mit starken Akkus bestückten Rucksäcken oder Trolleys. Die Firmware der Test-Smartphones entsprach jeweils der Original-Netzbetreiberversion.

## Logistik

Die Drive- und Walktests fanden zwischen 8 und 22 Uhr statt. Für die Drivetests befanden sich zwei

Fahrzeuge zwar in derselben Stadt, aber nicht am selben Ort, damit nicht ein Auto die Messungen des anderen verfälscht. Auf den Verbindungsstraßen fuhren je zwei Fahrzeuge dieselben Strecken ab, aber nacheinander mit zeitlichem und räumlichem Abstand.

In Deutschland fanden Drivetests in 24 Groß- und 25 Kleinstädten statt, die Walktests in elf Städten. So wurden rund 16,6 Millionen Einwohner abgedeckt, was etwa 19,9 Prozent der deutschen Bevölkerung entspricht. Die Drivetests umfassten 11 110 km. In Österreich fuhren die Tester durch zwölf Groß- und 16 Kleinstädte und legten dabei rund 5960 km zurück. Hinzu kamen Walktests in sechs Städten. So wurden rund 3,3 Millionen Einwohner (rund 36,7% der Bevölkerung) abgedeckt. Die Drivetests in der Schweiz führten in 24 Groß- und 17 Kleinstädte, die Walktests fanden in acht Städten statt. Die Testroute in der Schweiz war etwa 6300 km lang, die Messkampagne bei den Eidgenossen deckte rund 2,2 Millionen Einwohner (25,9 Prozent der Bevölkerung) ab.

Für die Auswahl der Testrouten erstellte umlaut für jedes Land vier unterschiedliche Vorschläge, aus denen connect blind eine Route auswählte.

## Sprachverbindungen

Sprachverbindungen machen 27 Prozent des Gesamtergebnisses aus. Dafür wurden Telefonverbindungen von Fahrzeug zu Fahrzeug („mobile-to-mobile“) aufgebaut und deren Erfolgsquoten, Rufaufbauzeit und Sprachqualität gemessen. Die Smartphones der Walktest-Teams tele-

fonierten für die Sprachtests mit einer stationären (Smartphone-)Gegenstelle.

Um realistische Bedingungen sicherzustellen, wurde im Hintergrund gleichzeitig Datenverkehr abgewickelt. Dabei erfassten wir auch MultiRAB-Konnektivität: Die Nutzung mehrerer „Radio Access Bearer“ stellt Datenverbindungen im Hintergrund der Sprachtelefonate zur Verfügung. Die Übertragungsqualität wurde mit dem für HD-Voice geeigneten POLQA-Wideband-Verfahren bewertet. Auf allen Telefonen war „VoLTE bevorzugt“ konfiguriert – aus 5G fallen die Telefone somit auf Telefonie per LTE zurück.

## Datenverbindungen

Die Datenmessungen fließen mit 48 Prozent ins Ergebnis ein. Zur Beurteilung von Internetseitenaufrufen wurden mehrere populäre Live-Seiten (dynamisch) sowie die als Kepler-Seite (statisch) bekannte ETSI-Referenz-Seite abgerufen. Daneben wurden 10 bzw. 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. Da YouTube die ausgespielte Auflösung dynamisch an die verfügbare Bandbreite anpasst, berücksichtigt die Bewertung die durchschnittliche Bildauflösung bzw. Zeilenzahl der Videos sowie die Erfolgsquote und die Zeit bis zum Start der Wiedergabe.

Eine typische Over-the-top-Sprachverbindung (OTT) bildet der Testfall *Konversations-App*

ab. Dazu bauten wir einen Sprachkanal über die Protokolle SIP und STUN mit dem Codec OPUS auf und ermittelten die Erfolgsquote sowie die Sprachqualität dieser Verbindung.

Außerdem simulierten unsere Messungen eine hochinteraktive UDP-Multiplayer-Session, um mit dem Testpunkt *Interaktivität eGaming* die Latenzzeiten der Verbindung und eventuelle Paketverluste zu ermitteln.

## Crowdsourcing

Zu 25 Prozent flossen die Ergebnisse von Crowdsourcing in die Gesamtwertung ein. Sie zeigen, welche Netzleistung beim Nutzer ankommt – allerdings wirken sich dabei auch die verwendeten Endgeräte und Tarife aus. Dazu wurden in allen drei Ländern die dort jeweils von Anfang Mai bis Mitte Oktober 2023 (KW 19 bis KW 42) erhobenen Samples ausgewertet. Aus Deutschland wurden rund 11,9 Milliarden Einzelmesswerte analysiert, die statistisch 100 Prozent der Bevölkerung abdecken. Für Österreich wertete umlaut rund 523 Millionen Samples aus (99,9 Prozent der Bevölkerung). In der Schweiz entsprechen die rund 671 Mio. Samples statistisch ebenfalls 100 Prozent der Bevölkerung. Um die Datenbasis für die Analysen zu erhalten, erfassten Tausende populäre Apps im Hintergrund die im Folgenden beschriebenen Parameter – sofern der Nutzer der vollkommen anonymen Datenerhebung zugestimmt hat. Die Messwerte wurden im 15-Minuten-

Raster erfasst und einmal täglich an die umlaut-Server übertragen. Die Reports enthalten nur wenige Bytes, sodass sie das Datenvolumen des Nutzers kaum belasten.

## Breitband-Güte

Um die *Reichweite der Breitband-Versorgung* zu ermitteln, legte umlaut ein Raster aus 2x2-km-Kacheln („Evaluation Areas“, EAs) über das Testgebiet. Für jede EA musste eine Mindestanzahl an Nutzern und Messwerten vorliegen. Zur Bewertung vergab umlaut pro EA drei Punkte, wenn das betrachtete Netz 4G- oder 5G-Versorgung bietet. Die so erreichte Punktzahl wurde dividiert durch die erreichbare Anzahl an Punkten (drei Punkte pro EA im „Union Footprint“ – der von allen Testern mit Ihren Smartphones gemessenen Fläche des jeweiligen Landes).

Zudem betrachteten wir die *Qualität der Breitband-Versorgung*. Sie gibt je Betreiber den durchschnittlichen prozentualen Anteil von 4G- oder 5G-Versorgung auf einer EA an, gemittelt über alle EAs im „Common Footprint“, also der Fläche, in der Daten von allen Betreibern vorliegen.

Der *Zeitanteil mit Breitband-Versorgung* sagt wiederum aus, wie oft ein 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 aufweisen, in Bezug zur Gesamtzahl aller Samples. Wichtig: Die für alle drei Parameter ermittelten

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

Prozentwerte spiegeln den jeweiligen Erfüllungsgrad wider – nicht die prozentuale 4G/5G-Abdeckung von Fläche oder Bevölkerung.

## Datenraten und Latenzen

Die passive Ermittlung von *Download-Datenraten* und *Latenzen* erfolgte unabhängig von den EAs und konzentrierte sich auf das Erleben jedes Nutzers. Samples, die etwa über WLANs oder bei aktiviertem Flugmodus erfasst wurden, filterte umlaut vor der Analyse aus. Um zu berücksichtigen, dass viele Mobilfunktarife die nutzbare Datenrate drosseln, definierte umlaut drei anwendungsbezogene Geschwindigkeitsklassen: 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 eine Mindestdatenmenge geflossen sein. Analog wird die Latenz der Datenpakete einer anwendungsbezogenen Klasse zugeordnet: Roundtrip-Zeiten bis 100 ms genügen für *OTT-Sprachdienste*, weniger als 50 ms qualifizieren ein Sample für *Gaming*. Damit wird die Auswertung auch der Tatsache gerecht, dass die passiv beobachteten Datenraten von den jeweils genutzten Anwendungen abhängen. Um sich besser dem maximal möglichen Durchsatz anzunähern, führte umlaut einmal pro Monat zusätzlich *aktive Messungen von Upload- und Download-Datenraten* durch. Sie ermitteln die in 3,5 Sekunden übertragene Datenmenge.

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

## Telefonie

Der Parameter *HD-Telefonie* zeigt den Anteil, zu dem Sprachverbindungen des Nutzers in HD-Qualität aufgebaut wurden – und somit via VoLTE (Voice over LTE). Bedingung war, dass das Smartphone diesen Standard tatsächlich unterstützt.

## Stabilität

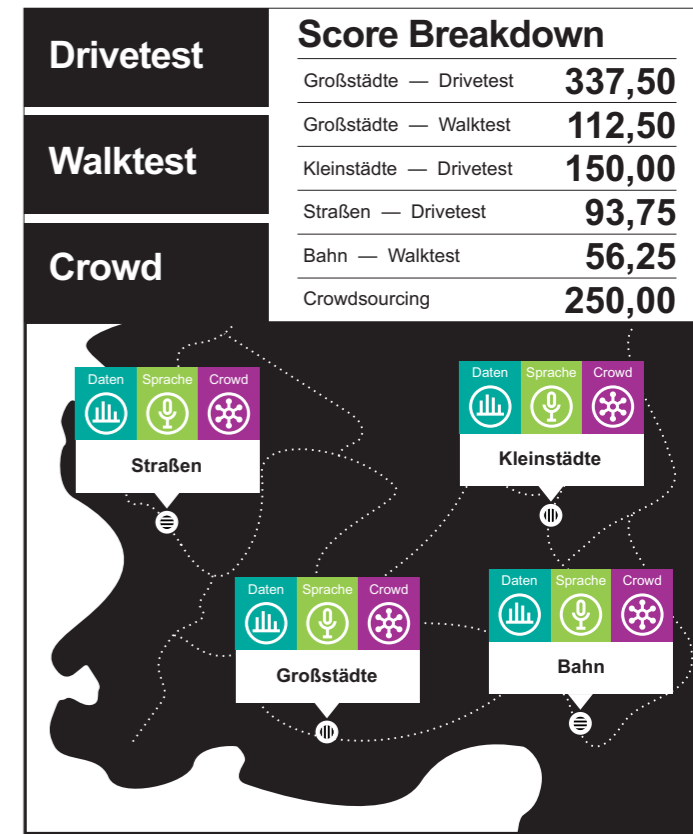
Auf Basis der Erfolgsraten der Download-, Upload- und Browsing-Tests sowie zusätzlicher Verbindungstests errechnet umlaut zudem den prozentualen Anteil *erfolgreicher Transaktionen*. Er erlaubt Rückschlüsse auf die Stabilität der Netze.

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

## Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeitswertung ist keine eigene Kategorie, sondern eine zusätzliche Betrachtung der Ergebnisse der vorherigen Kategorien. Dazu unterteilt umlaut alle Messwerte in Basis- beziehungsweise Alltagsanforderungen („Qualifier KPIs“) und auf Höchstleistungen bezogene Werte („Differentiator KPIs“).

Die Darstellung der Zuverlässigkeits berücksichtigt allein die „Qualifier KPIs“ aus der Sprach- und Datenkategorie sowie die Basis-Ergebnisse aus dem Crowdsourcing. So lässt sich herausarbeiten, wie gut das Netz Alltagsanforderungen erfüllt.





# Fairness und Transparenz

So haben umlaut und connect sichergestellt, dass unser Mobilfunknetztest fair und transparent abläuft.

Um eine faire und transparente Durchführung und Bewertung unseres Netztests zu garantieren, haben sich bestimmte Abläufe bewährt.

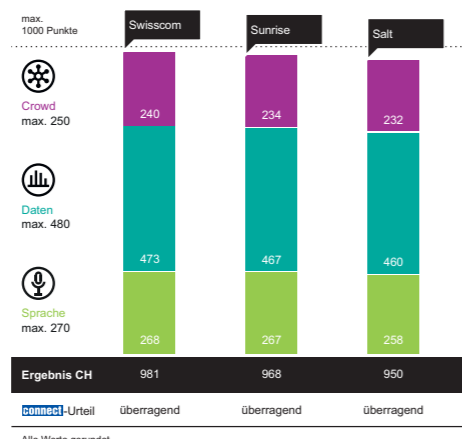
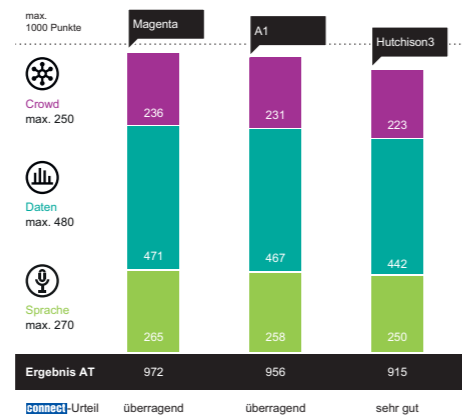
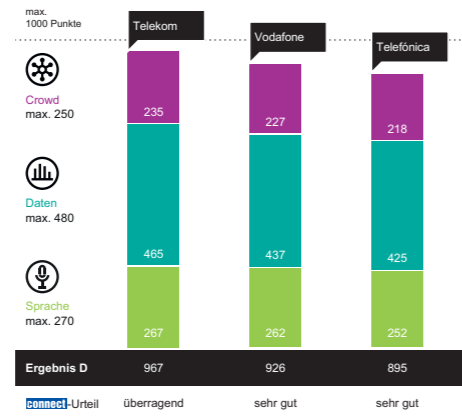
Dazu zählt, dass connect und umlaut die Netzbetreiber frühzeitig über die Rahmenbedingungen des Tests informieren. In dem dazu kommunizierten „Framework“ werden unter anderem die für unsere Messungen genutzten Smartphones definiert, die bei den Messungen und Auswertungen berücksichtigten Parameter, das grundsätzliche Bewertungsschema sowie der Zeitplan in allen drei Ländern. Diese Rahmendaten legten connect und umlaut für 2023 bereits im Frühjahr fest und informierten die Netzbetreiber darüber.

Für Rückmeldungen und Anregungen sind wir offen, prüfen sie aber kritisch und müssen dann manchen Vorschlag auch ablehnen. In der Vorbereitungs- und Durchführungsphase der Drive- und Walktests stehen wir ebenfalls in Austausch mit den Netzbetreibern. Diskutiert und bei Bedarf aktualisiert werden dabei etwa die auf den Mess-Smartphones eingesetzten Firmware-Stände – damit diese Technologien wie Carrier Aggregation oder 5G-Varianten wie DSS, NSA oder SA optimal unterstützen.

Zur Kommunikation mit den Netzbetreibern zählt aber auch der eindringliche Hinweis auf Fair-Play-Regeln. Bei der Testdurchführung und -auswertung analysiert umlaut die Messwerte unter anderem intensiv daraufhin, ob sie Anzeichen möglicher Manipulationsversuche aufweisen. Würde ein solcher Versuch erkannt, reichen die möglichen Gegenmaßnahmen von der Invalidierung 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 müssten die SIM-Karten 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 Ge-

biet möglichen Manipulationsversuchen vorzubeugen, vergleicht umlaut die über diese Leihkarten ermittelten Messergebnisse mit Stichproben, die mit regulär gekauften SIM-Karten erfasst werden. Würde hier eine Abweichung auffallen, wäre auch dies Anlass für tiefgehende Analysen und Gegenmaßnahmen.



Hakan Ekmen, Global Networks Lead, Comms Industry und gleichzeitig CEO umlaut

„Einschnitte bei Leistung und Qualität konnten wir nicht feststellen.“

## INTERVIEW

Energieeffizienz und Nachhaltigkeit spielen in den Netzen eine wichtige Rolle. Warum? **Hakan Ekmen:** Die benötigte Energie macht einen Großteil der Netzbetriebskosten im Milliardenbereich aus. Nachhaltig erzeugte Energien tragen zu den Unternehmenszielen Ressourcenschonung und Klimaschutz bei, energieeffizientere Technik und Geräte helfen, Energie und Kosten einzusparen. **Im Herbst haben umlaut, connect und die CTOs der Netzbetreiber darüber diskutiert,**

welchen Einfluss Energieeffizienz-Maßnahmen in den Netzen auf unseren Netztest haben. Wie hat sich das nun ausgewirkt? **Hakan Ekmen:** Wir haben mit der Telekommunikationsindustrie Gespräche über die KPIs geführt, die im Zusammenhang mit der Energieeffizienz im Bereich Leistung und Benutzererfahrung wichtig sind – unter anderem die Zuverlässigkeitswertung oder auch die Datenrate pro abgestrahltem Watt. Wir sehen sehr viele Anstrengun-

gen in der Industrie, Energieeffizienzmaßnahmen mit hoher Qualität zu verbinden. **Was zeigen die diesjährigen Testergebnisse in dieser Hinsicht?** **Hakan Ekmen:** Die Tatsache, dass sich fast alle Anbieter trotz Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz weiterhin – zum Teil deutlich – steigern konnten, spricht eine klare Sprache. Einschnitte gegenüber der bislang gewohnten Leistung und Qualität konnten wir nicht feststellen.

Gesamtergebnisse		
Sprache, Daten & Crowd		
Sprache	max. 270,00 Punkte	
Großstädte	Drivetest	121,50
Großstädte	Walktest	40,50
Kleinstädte	Drivetest	54,00
Verbindungsstraßen	Drivetest	33,75
Bahn	Walktest	20,25
Daten max. 480,00 Punkte		
Großstädte	Drivetest	216,00
Großstädte	Walktest	72,00
Kleinstädte	Drivetest	96,00
Verbindungsstraßen	Drivetest	60,00
Bahn	Walktest	36,00
Crowd max. 250,00 Punkte		
Crowd		250,00
Summe max. 1000,00 Punkte		
<b>connect</b> -Urteil		



Hannes Rügheimer, connect-Autor

## FAZIT

Die massiv gestiegenen Energiepreise und der Klimawandel führen dazu, dass die Mobilfunkanbieter sich mittlerweile stärker auf den effizienten Betrieb ihrer Netze konzentrieren als auf die Jagd nach neuen Spitzenleistungen. Ihre gegenüber connect geäußerte Sorge, dass ihnen dies in unserem anspruchsvollen Netztest zum Nachteil gereichen könnte, dürften die diesjährigen Testergebnisse zerstreuen: Alle getesteten Anbieter verzeichnen Punktezuwächse gegenüber ihren Vorjahres-

Deutschland		
Telekom	Vodafone	Telefónica
267	262	252
99%	99%	96%
100%	99%	98%
100%	97%	91%
99%	94%	93%
93%	87%	72%
465	437	425
98%	95%	95%
98%	97%	94%
98%	90%	87%
97%	85%	83%
81%	65%	52%
235	227	218
94%	91%	87%
967	926	895
überlegend	sehr gut	sehr gut

<b>connect TESTSIEGER</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Deutsche Telekom Heft 1/2024	<b>connect SEHR GUT</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Vodafone Heft 1/2024	<b>connect SEHR GUT</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Telefónica/02 Heft 1/2024	<b>connect TESTSIEGER</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Magenta Heft 1/2024	<b>connect ÜBERLEGEND</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST A1 Heft 1/2024	<b>connect SEHR GUT</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Drei Heft 1/2024	<b>connect TESTSIEGER</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Swisscom Heft 1/2024	<b>connect ÜBERLEGEND</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Sunrise Heft 1/2024	<b>connect ÜBERLEGEND</b> MOBILFUNK- UND 5G-NETZTEST Salt Heft 1/2024
--	--	---	---	--	--	--	---	--

ergebnissen, die jeweiligen Spitzenreiter sogar deutlich. Groß fällt dies beim Testsieger in Deutschland aus: Die Deutsche Telekom setzt sich klar an die Spitze und schließt im Leistungsniveau allmählich zu den Top-Kandidaten aus den beiden anderen Ländern auf. Auch die zweitplatzierte Vodafone verbessert sich deutlich und überzeugt mit immer mehr 5G vor allem auf dem Land. Bei Telefónica sind die Leistungssteigerungen noch regional

begrenzt, zeigen aber klar positive Tendenzen und lassen somit für die Zukunft hoffen. Auch in Österreich setzt sich die zur Telekom-Gruppe zählende Magenta mit klaren Steigerungen gegenüber dem Vorjahresergebnis souverän an die Spitze. Verbesserungen zum Vorjahr kann aber auch die zweitplatzierte und ebenfalls „überlegend“ abschneidende A1 verzeichnen. Ebenfalls mit Steigerungen zum Vorjahr erzielt der kleinste österreichische Anbieter, die Hutchison-

Marke Drei, die Note „sehr gut“. Die Ergebnisse belegen zudem, dass auch er beim 5G-Ausbau klare Fortschritte gemacht hat. In der traditionell auf höchstem Niveau umkämpften Schweiz erreichen mittlerweile alle drei Anbieter die Ton-Note „überlegend“. Dabei kann Swisscom abermals seine Spitzenposition behaupten und neben deutlichem Punktezuwachs gegenüber dem Vorjahr diesmal die höchste bislang von uns in einem Netztest vergebene Gesamt-

punktzahl für sich verbuchen. Die zweitplatzierte Sunrise liegt in der Sprachdisziplin und beim 5G-Ausbau in Schweizer Städten nahezu gleichauf mit dem Testsieger und in den anderen Kategorien meist nur knapp dahinter. Und auch der kleinste Schweizer Anbieter Salt steigert seine Leistungen deutlich, was ihm erstmals die Note „überlegend“ einbringt und auch mit sichtbaren Fortschritten beim 5G-Ausbau einhergeht. Unsere Glückwünsche gehen letztlich an alle Kandidaten.

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.