

WAS TAUGEN DIE NETZE?

Auch unterwegs geht es nicht mehr ohne Internet. Auf Smartphone, Tablet oder Notebook erwarten wir ebenso schnelle und stabile Verbindungen wie zu Hause. Doch können die Mobilfunkanbieter diese Erwartungen erfüllen? Unser großer Netztest geht dieser Frage nach. > von Hannes Rügheimer

Schnell eine App genutzt, eine Information im Web gesucht, einen Post auf Facebook gestellt, eine E-Mail oder Message gelesen und beantwortet. Oder mal wieder genervt zugeschaut, wie sich die Bytes in Zeitlupe aus dem Mobilfunknetz aufs Endgerät quälen? Sofern Smartphone, Tablet oder per Mobilfunk vernetztes Notebook überhaupt Empfang haben. Dieser entscheidende Unterschied hängt von Verfügbarkeit und Leistung des genutzten Mobilfunknetzes ab. Wenn es mit den genannten Anwendungen unterwegs nicht so überzeugend klappt, stellt sich schnell die Frage: Wäre ein anderer Netzanbieter die bessere Wahl gewesen? Um diese Frage beantworten zu können, hat PCgo gemeinsam

mit dem Netztestspezialisten P3 communications einen umfangreichen Test der Mobilfunknetze in Deutschland, Österreich und der Schweiz durchgeführt.

Breite Fläche im Visier

Dabei hat uns besonders interessiert, wie die Netzabdeckung und die verfügbaren Datenraten auf breiter Fläche aussehen – also nicht nur in den üblicherweise gut ausgebauten Ballungszentren und entlang von Autobahnen und anderen wichtigen Verkehrsadern, sondern auch in kleineren Orten und auf dem „flachen Land“. Antworten auf diese Fragestellungen liefert das von P3 durchgeführte Crowdsourcing. Wie wir dazu genau vorgehen, lesen Sie auf Seite 97.

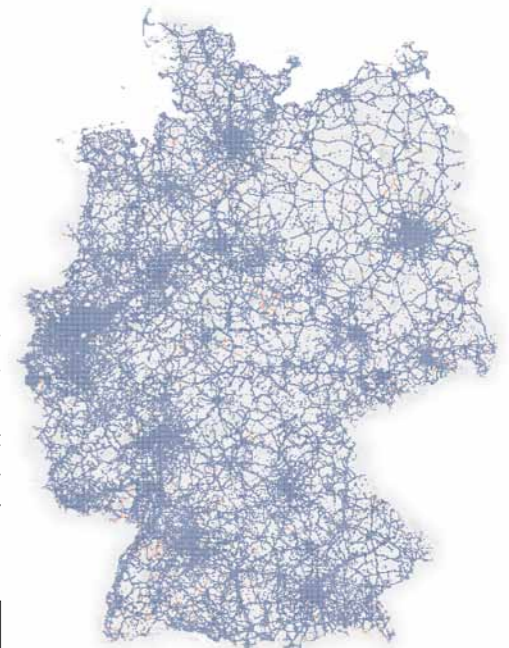
Das breit angelegte Testverfahren hat von Mai bis Juli 2018 insgesamt 1,3 Milliarden Einzelmesswerte von 242.000 Mobilfunknutzern erfasst. Mit ausgefeilten Analysemethoden hat P3 dann untersucht, wann und wo die einzelnen Netze und Netzdienste wirklich verfügbar waren und welche Datenraten den Nutzern in der Anwendungspraxis zur Verfügung standen. Auf den folgenden Seiten lesen Sie die ausführlichen Ergebnisse dieses aufwändigen Tests. Gerade für deutsche Nutzer sind sie ein Stück weit ernüchternd. Dennoch zeigen sie deutlich, bei welchen Anbietern man eher mehr und bei welchen man eher weniger Performance erwarten darf – eine wichtige Information für alle Mobilfunkkunden.

TELEKOM

Gute Netzverfügbarkeit und ordentliche Datenraten bescheren den Bonnern als einzigem deutschen Anbieter die Note „gut“.

Bei der ermittelten Qualität der Netzabdeckung hat die Telekom unter den deutschen Anbietern die Nase vorn: 99,6 Prozent Sprach- und 96,7 Prozent Datenabdeckung sind recht gute Werte; ordentlich ist auch die Verfügbarkeit von 4G/LTE (94,8 Prozent). Minimal vor dem Rivalen Vodafone liegt zudem der Durchschnitt der besten

pro Crowdsourcing-Teilnehmer ermittelten Download-Datenraten (4,9 Mbit/s). Am unteren Ende der Verteilungskurve aller Messwerte sieht es mit 57 Kbit/s allerdings mau aus – und auch die Grenze zu den 10 Prozent besten Werten ist mit 13,7 Mbit/s ausbaufähig. Dennoch erzielten die Bonner als einziger deutscher Anbieter die Gesamtnote „gut“.



Blaue Punkte kennzeichnen guten Empfang, rote Punkte markieren Störungen beim Datenfunk.

Im Vergleich mit den Anbietern aus Österreich und der Schweiz lassen die Download-Datenraten des deutschen Testsiegers zu wünschen übrig.

Beste Download-Datenrate pro User (90% der Messwerte besser als)

0,057 Mbit/s

Beste Download-Datenrate pro User (Durchschnitt)

4,9 Mbit/s

Beste Download-Datenrate pro User (10% der Messwerte besser als)

13,7 Mbit/s

Testergebnis

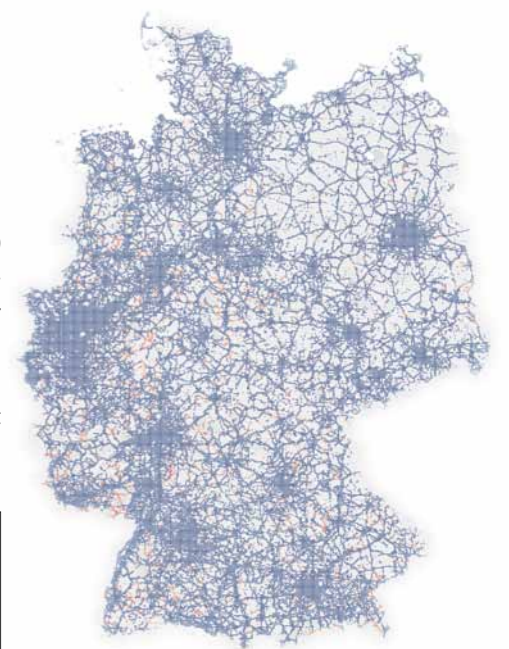
Abdeckung Sprache	19,2 von 20 P.
Abdeckung Daten	24,2 von 30 P.
Datenrate Download	27,6 von 50 P.
Gesamtpunkte	71 von 100 P.

VODAFONE

Wegen geringerer Abdeckung, vor allem bei 4G/LTE, müssen sich die Düsseldorfer mit der Gesamtnote „befriedigend“ begnügen.

Die im Testzeitraum ermittelte Qualität der Netzabdeckung für Sprach-Telefonie (99,5 Prozent) und Datenfunk (94,1 Prozent) ist gut. Überraschend ist, dass die 4G/LTE-Verfügbarkeit mit 88,9 Prozent deutlich hinter die Werte der Telekom zurückfällt. Der Durchschnittswert der besten pro Crowdsourcing-User erfassten Download-

Datenraten liegt mit 4,8 Mbit/s recht nah am Ergebnis der Bonner Konkurrenz. Bei den 10 Prozent besten Werten liegen die Düsseldorfer mit 14,1 Mbit/s sogar leicht vorn. Vor allem die schlechteren Abdeckungswerte führen allerdings dazu, dass Vodafone sich diesmal mit 65 Gesamtpunkten und somit der Note „befriedigend“ begnügen muss.



Testergebnis

Abdeckung Sprache	19,0 von 20 P.
Abdeckung Daten	18,4 von 30 P.
Datenrate Download	27,5 von 50 P.
Gesamtpunkte	65 von 100 P.

Insgesamt liegen die im Vodafone-Netz ermittelten Datenraten auf ähnlichem Niveau wie die Ergebnisse der Telekom.

Beste Download-Datenrate pro User (90% der Messwerte besser als)

0,059 Mbit/s

Beste Download-Datenrate pro User (Durchschnitt)

4,8 Mbit/s

Beste Download-Datenrate pro User (10% der Messwerte besser als)

14,1 Mbit/s

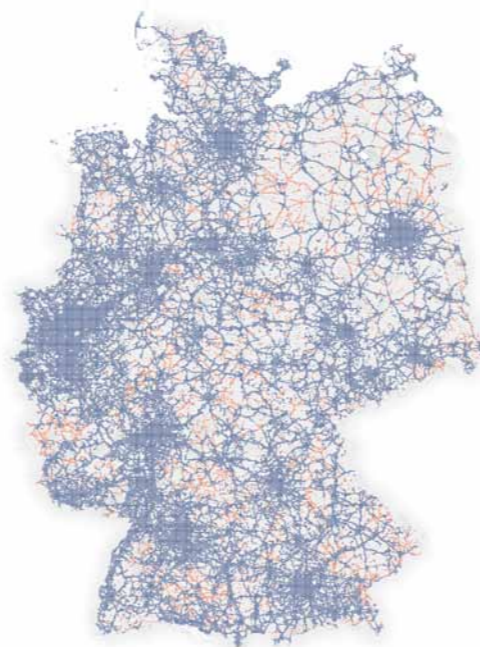
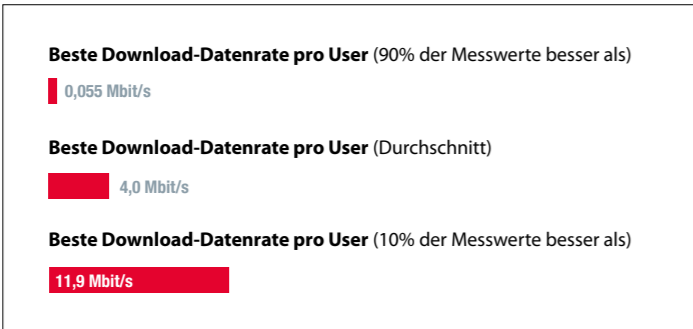


Wegen des immer noch laufenden Netzzusammenschlusses von E-Plus und O2 erreicht Telefónica nur die Gesamtnote „ausreichend“.

Bei der Qualität der Netzabdeckung für Sprachtelefonie kann O2 mit den beiden anderen deutschen Netzen mithalten. Deutlich zurück fällt der Münchner Anbieter jedoch bei der Qualität der Netzabdeckung seiner Datenfunkdienste und insbesondere von 4G/LTE. Wo das mobile Datennetz empfangbar ist, liegen die besten pro Crowd-

sourcing-Teilnehmer ermittelten Datenraten mit im Durchschnitt 4,0 Mbit/s und mit 11,9 Mbit/s bei den besten 10 Prozent der Messwerte ebenfalls hinter den Werten von Telekom und Vodafone. Erklärungsansatz: Nach wie vor ist Telefónica mit dem technischen Zusammenschluss der beiden ehemals separaten Netze von E-Plus und O2 beschäftigt.

Die im O2-Netz ermittelten Datenraten liegen ein Stück hinter den Ergebnissen von Telekom und Vodafone – und deutlich hinter jenen aus der Schweiz und Österreich.



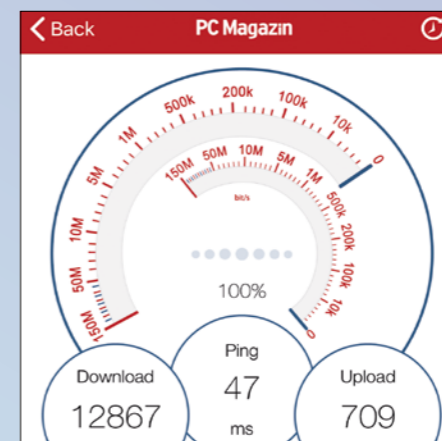
Testergebnis

Abdeckung Sprache	19,0 von 20 P.
Abdeckung Daten	3,7 von 30 P.
Datenrate Download	23,1 von 50 P.
Gesamtpunkte	46 von 100 P.

ANBIETER	1 TELEKOM	2 VODAFONE	3 TELEFONICA (O2)
GESAMTWERTUNG	GUT (71 Punkte)	BEFRIEDIGEND (65 Punkte)	AUSREICHEND (46 Punkte)
Internet: www.	telekom.de	vodafone.de	o2online.de
MESSWERTE			
Sprache – Qualität der Netzabdeckung	99,6%	99,5%	99,5%
Daten – Qualität der Netzabdeckung	96,7%	94,1%	86,4%
4G (LTE) – Qualität der Netzabdeckung	94,8%	88,9%	66,2%
Download-Datenrate: 90% der Messwerte besser als ...	0,057 Mbit/s	0,059 Mbit/s	0,055 Mbit/s
Download-Datenrate: Durchschnitt	4,9 Mbit/s	4,8 Mbit/s	4,0 Mbit/s
Download-Datenrate: 10% der Messwerte besser als ...	13,7 Mbit/s	14,1 Mbit/s	11,9 Mbit/s
ERGEBNIS NETZABDECKUNG (MAX. 50 PUNKTE)	43 Punkte	37 Punkte	23 Punkte
Qualität der Netzabdeckung Sprache (MAX. 20 P.)	19,2 Punkte	19,0 Punkte	19,0 Punkte
Qualität der Netzabdeckung Daten (MAX. 30 P.)	24,2 Punkte	18,4 Punkte	3,7 Punkte
ERGEBNIS DATENRATEN (MAX. 50 PUNKTE)	28 Punkte	28 Punkte	23 Punkte
Download-Datenrate (MAX. 50 P.)	27,6 Punkte	27,5 Punkte	23,1 Punkte

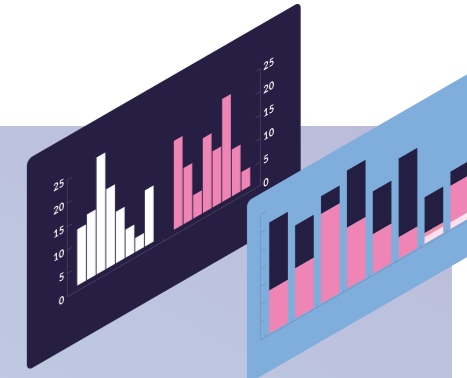
SO HABEN WIR GETESTET

Die in Aachen ansässige Firma P3 communications führt weltweit Netztests in Mobilfunknetzen und im Festnetz durch. Sie gehört zur P3-Gruppe, die rund 3500 Mitarbeiter zählt und einen Jahresumsatz von über 350 Millionen Euro erzielt. Die Ergebnisse dieses Tests basieren auf einem von P3 entwickelten aufwändigen Crowdsourcing-Verfahren. Zu diesem Zweck hat P3 in mehreren populären Smartphone-Apps Messfunktionen integriert, die während der Nutzung der App im Hintergrund die aktuell verfügbare Datenrate und andere Parameter erfassen. So entsteht ein Netzverfügbarkeits- und Netzqualitätsprotokoll im Stundenraster, das einmal täglich an den P3-Server übertragen wird. Diese Reports sind vollständig anonymisiert und umfassen nur wenige Bytes, sodass sie das Datenvolumen des Nutzers kaum belasten. Für den vorliegenden Mobilfunk-Netztest wurden die Monate Mai, Juni und Juli 2018 berücksichtigt.



Wer beim Crowdsourcing mitmachen möchte, kann dafür die Speedtest-App unseres Schwestermagazins PC Magazin nutzen.

Quadrate („Evaluation Areas“) werden dann noch einmal in 16 kleinere Kacheln unterteilt. Um belastbare Aussagen treffen zu können, setzt P3 sowohl für die Kacheln als auch für die Evaluation Areas eine bestimmte Mindestanzahl an Nutzern und an Messwerten pro Netzbetreiber voraus. Wird diese bei einem Anbieter unterschritten, bleibt der entsprechende Ausschnitt der Landkarte der Fairness halber bei allen Anbietern leer und somit grau. Für noch praxisrelevantere Ergebnisse wird jedoch nicht nur



die reine Netzabdeckung ermittelt, sondern auch deren Qualität betrachtet. Die „Qualität der Netzabdeckung“ (Quality of Coverage) gibt an, ob Telefonie oder Datendienste in der entsprechenden Evaluation Area auch wirklich funktionieren. Denn nicht überall, wo man vermeintlich Empfang hat, ist die Mobilfunknutzung tatsächlich möglich.

Realitätsnahe Ergebnisse

Da mobile Datenkommunikation heute für die meisten Nutzer eine wichtigere Rolle als Sprachtelefonie spielt, haben wir bei der Bewertung die Abdeckung mit Datenfunk sowie insbesondere 4G (LTE) und die real erzielten Datenraten stärker gewichtet. Das Testergebnis spiegelt somit die Qualität der Netzabdeckung und die Datenraten wider, die wirklich bei den Kunden ankommen.

Hakan Ekmen
Geschäftsführer
P3 communications



Ausgefeilte Methodik

Auf dem P3-Server analysieren dann ausgefeilte Algorithmen die Rohdaten. Für die Bewertung der Netzabdeckung wird zunächst ein Raster von 2 x 2 Kilometern über das Land gezogen. Die so entstandenen

INTERVIEW: CROWDSOURCING

Hakan Ekmen, Geschäftsführer von P3 communications, zur Methodik dieses Tests:

Wie aussagekräftig sind per Crowdsourcing erhobene Daten? P3 hat ein App-gestütztes Crowdsourcing-Verfahren entwickelt. Da verschiedene populäre Apps die benötigten Informationen im Hintergrund sammeln, können wir zum Beispiel die von den Nutzern real erlebte Netzabdeckung oder Datendurchsätze in den Mobilfunknetzen erfassen – und zwar von einer großen Anzahl geogra-

fisch verteilter Nutzer über einen längeren Zeitraum.

Für andere Netztests setzen Sie auf Messungen, die Experten mit speziellem Mess-Equipment durchführen. Was leistet welcher Ansatz?

In so genannten Drivetests und Walktests zeigen wir, was mit der aktuell verfügbaren Funktechnik möglich ist und welche Dienstgüte die Netzbetreiber dem Endkunden damit bieten. Sie konzentrieren sich in Deutschland neben den Ballungszentren auch auf Städte

mit mehr als 100.000 Einwohnern und deren Umland sowie auf die Fernstraßen. Die erhobenen Daten erlauben eine große Analysetiefe bis hin auf Protokollebene. Im Crowdsourcing lassen sich Leistungs- und Qualitätsparameter sowohl räumlich als auch zeitlich breit erfassen. Die zugrundeliegenden, realen Nutzertransaktionen gestatten einen Einblick etwa in die Abdeckungsqualität für Sprachtelefonie, Datenfunk und 4G/LTE. Unsere Beobachtungen bilden wir auf geografische Kacheln ab, die über ganz Deutschland verteilt sind.

Werden sich die aus Crowdsourcing gewonnenen Erkenntnisse in Zukunft noch verfeinern lassen? Für den vorliegenden Test haben wir die Messgrößen Qualität der Netzabdeckung von Sprache, Daten und 4G/LTE sowie die verfügbaren Downlink-Datenraten berücksichtigt. Künftig wollen wir diese Metrik aber noch erweitern – etwa um Kriterien wie Upload-Datenraten und Netzstabilität. An die Belastbarkeit der Ergebnisse des Crowdsourcing stellen wir allerdings ebenso hohe Anforderungen wie an die anderen Bestandteile unserer Netztests.

SWISSCOM

Der Schweizer Marktführer erzielt auch das beste Gesamtergebnis – nicht nur in der Schweiz, sondern auch im Dreiländer-Vergleich. Unsere Tests bescheinigen Swisscom nahezu vollständige Netzabdeckung im Testgebiet – sowohl für Sprache als auch für Daten sowie mit sensationellen 99,5 Prozent

auch fürs schnelle 4G/LTE-Netz. Damit erzielt der Anbieter auch die höchsten in unserer Auswertung ermittelten Download-Datenraten – auch wenn wir hier natürlich gern noch etwas höhere Werte sehen würden. Dennoch: Für so überzeugende Leistungen ist die Gesamtnote „sehr gut“ wohlverdient.

SUNRISE

Der zweitgrößte Anbieter in der Schweiz liefert sich mit Testsieger Swisscom ein Kopf-an-Kopf-Rennen und spielt eindeutig in derselben Liga. Gemäß den Ergebnissen unseres über drei Monate ausgewerteten Crowdsourcings liegt Sunrise bei der Netzabdeckung für Sprachtelefonie, mobile Daten-

kommunikation und auch 4G/LTE jeweils geringfügig hinter Swisscom. Bei den Datenraten liegt der Durchschnitt zwar ebenfalls leicht hinter dem Marktführer, an der unteren Grenze der ermittelten Spannbreite schneidet Sunrise aber etwas besser ab, was in dieser Teilwertung einen kleinen Vorteil bringt.

SALT

Auch wenn der kleinste Schweizer Netzbetreiber gegenüber seinen beiden größeren Konkurrenten leicht zurückfällt, liefert er doch ein überzeugendes Ergebnis. Vor allem bei den im Crowdsourcing ermittelten Verfügbarkeiten von Sprach- und Datenfunk sowie 4G/LTE liegt Salt geringfügig hinter

Swisscom und Sunrise. Bei den Download-Datenraten kann der Anbieter jedoch mithalten und erzielt dieselbe Punktzahl wie Testsieger Swisscom. Im Durchschnitt liegt die ermittelte Datenrate sogar über der zweitplatzierten Sunrise – insgesamt ist auch das Netz von Salt „sehr gut“.



Testergebnis

Abdeckung Sprache	19,8 von 20 P.
Abdeckung Daten	29,6 von 30 P.
Datenrate Download	41,9 von 50 P.
Gesamtpunkte	91 von 100 P.



Testergebnis

Abdeckung Sprache	19,2 von 20 P.
Abdeckung Daten	27,7 von 30 P.
Datenrate Download	42,0 von 50 P.
Gesamtpunkte	89 von 100 P.



Testergebnis

Abdeckung Sprache	19,0 von 20 P.
Abdeckung Daten	25,3 von 30 P.
Datenrate Download	41,9 von 50 P.
Gesamtpunkte	86 von 100 P.

A1

Der nach Kundenzahlen größte Netzbetreiber in Österreich hat auch in der Bewertung unserer Testergebnisse die Nase vorn. Die Qualität der Netzabdeckung von 99,7 Prozent für Sprachtelefonie, 97,7 Prozent für Datenfunk und 95,8 Prozent für 4G/LTE kann sich insgesamt sehen lassen. Damit liegt

A1 zwar hinter den besten Schweizer Anbietern, aber vor den Anbietern aus Deutschland. Ähnliches gilt auch für die durchschnittlichen Datenraten, die wir im Rahmen unseres Crowdsourcing-Tests erfasst haben. Insgesamt hat A1 die Gesamtnote „sehr gut“ redlich verdient.

T-MOBILE

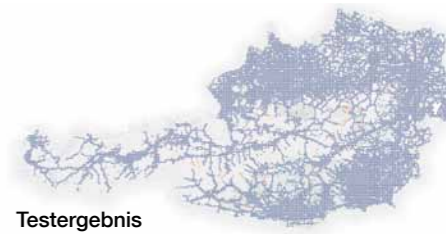
Bei der Netzabdeckung liegt T-Mobile Austria auf einer Stufe mit A1: Bei der Sprachtelefonie schneidet die österreichische Nummer Zwei minimal schlechter ab als A1, bei Datenfunk etwas besser, und bei der 4G/LTE-Versorgung liegen die von uns ermittelten Messwerte für die beiden großen Anbieter in

der Alpenrepublik gleichauf. Auch die in unserem Test ermittelten Datenraten rangieren auf ähnlichem Niveau, wenn auch geringfügig hinter den Durchschnittswerten von A1. So erreicht T-Mobile einen starken zweiten Platz in Österreich und verfehlt die Note „sehr gut“ nur um einen einzigen Punkt.

DREI

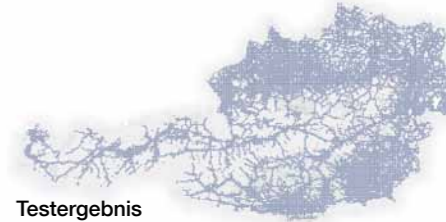
Bei der Versorgung mit Sprachtelefonie kann der Anbieter Drei mit seinen beiden größeren Mitbewerbern gut mithalten. Nur bei der Abdeckung mit Datenfunk und insbesondere dem schnellen 4G/LTE fällt die Hutchison-Tochter ein Stück weit zurück. Allerdings zeigen unsere Crowdsourcing-

Ergebnisse auch: Dort, wo das mobile Datennetz von Drei verfügbar ist, erzielen seine Kunden im Durchschnitt sogar höhere Datenraten als bei A1 und T-Mobile. Wo das Netz gut zu empfangen ist, ist es also eine gute Wahl. Für dieses etwas gemischte Bild gibt es insgesamt die Note „gut“.



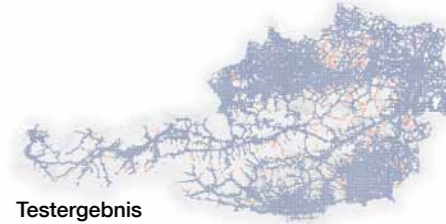
Testergebnis

Abdeckung Sprache	19,4 von 20 P.
Abdeckung Daten	25,6 von 30 P.
Datenrate Download	39,7 von 50 P.
Gesamtpunkte	85 von 100 P.



Testergebnis

Abdeckung Sprache	19,0 von 20 P.
Abdeckung Daten	26,4 von 30 P.
Datenrate Download	38,6 von 50 P.
Gesamtpunkte	84 von 100 P.



Testergebnis

Abdeckung Sprache	18,6 von 20 P.
Abdeckung Daten	15,3 von 30 P.
Datenrate Download	41,5 von 50 P.
Gesamtpunkte	76 von 100 P.

ANBIETER	1 SWISSCOM	2 SUNRISE	3 SALT	1 A1	2 T-MOBILE AUSTRIA	3 DREI
GESAMTWERTUNG	SEHR GUT (91 Punkte)	SEHR GUT (89 Punkte)	SEHR GUT (86 Punkte)	SEHR GUT (85 Punkte)	GUT (84 Punkte)	GUT (76 Punkte)
Internet: www.	swisscom.ch	sunrise.ch	salt.de	a1.net	t-mobile.at	drei.at
MESSWERTE						
Sprache – Qualität der Netzabdeckung	99,9%	99,6%	99,5%	99,7%	99,5%	99,3%
Daten – Qualität der Netzabdeckung	99,9%	99,4%	98,6%	97,7%	98,7%	91,9%
4G (LTE) – Qualität der Netzabdeckung	99,5%	97,0%	94,1%	95,8%	95,8%	86,7%
Download-Datenrate: 90% der Messwerte besser als ...	0,093 Mbit/s	0,098 Mbit/s	0,094 Mbit/s	0,064 Mbit/s	0,069 Mbit/s	0,075 Mbit/s
Download-Datenrate: Durchschnitt	10,1 Mbit/s	8,7 Mbit/s	9,3 Mbit/s	7,1 Mbit/s	6,8 Mbit/s	8,1 Mbit/s
Download-Datenrate: 10% der Messwerte besser als ...	30,6 Mbit/s	26,2 Mbit/s	28,0 Mbit/s	21,0 Mbit/s	20,8 Mbit/s	24,4 Mbit/s
ERGEBNIS NETZABDECKUNG (MAX. 50 PUNKTE)	49 Punkte	47 Punkte	44 Punkte	45 Punkte	45 Punkte	34 Punkte
Qualität der Netzabdeckung Sprache (MAX. 20 P.)	19,8 Punkte	19,2 Punkte	19,0 Punkte	19,4 Punkte	19,0 Punkte	18,6 Punkte
Qualität der Netzabdeckung Daten (MAX. 30 P.)	29,6 Punkte	27,7 Punkte	25,3 Punkte	25,6 Punkte	26,4 Punkte	15,3 Punkte
ERGEBNIS DATENRATEN (MAX. 50 PUNKTE)	42 Punkte	42 Punkte	42 Punkte	40 Punkte	39 Punkte	42 Punkte
Download-Datenrate (MAX. 50 P.)	41,9 Punkte	42,0 Punkte	41,9 Punkte	39,7 Punkte	38,6 Punkte	41,5 Punkte

FAZIT Wer sich mit den Leistungen von Mobilfunknetzen beschäftigt, den werden unsere Testergebnisse nicht überraschen: Schweizer Mobilfunkkunden können sich über besonders starke und gut ausgebaute Netze freuen, auch in Österreich sind die Ergebnisse überzeugend. In Deutschland hat die Telekom die Nase vorn, Vodafone folgt mit kleinem Abstand. Schlusslicht ist Telefónica/O2. Dieser Anbieter ist nach wie vor mit der Zusammenlegung der ehemals getrennten Netz-Infrastrukturen von E-Plus und O2 beschäftigt – es bleibt zu hoffen, dass sich seine Leistungen nach Abschluss dieser Arbeiten verbessern werden.

Hannes Rügheimer, Autor PCgo