

The background of the slide is a dark blue space-themed image. It features a large white Wi-Fi signal icon on the left side. The main background is a satellite view of Earth at night, showing city lights and a network of white lines connecting various points across the globe, representing a global network or data flow.

Methodik-Übersicht:

Wie Opensignal das mobile Netzwerk-Erlebnis misst

Vertrauliche Informationen	2
Haftungsausschluss, Haftungsbeschränkung und Nutzungsbeschränkung	2
Einleitung	3
Metriken in öffentlichen Berichten	4
Wie erfasst und analysiert Opensignal Daten	9
Erfassung - Allgemeine Grundlagen	10
Erfassung - Aktive Geschwindigkeitsmessungen	11
Erfassung - Video-Erlebnis-Messung	12
Verarbeitung	12
Analysen – Berichterstattung	13
Analysen – Video-Erlebnis	14
Analysen – Gaming-Erlebnis	15
Analysen – Sprachqualität in Apps	16
Analysen – Erlebnis bei Gruppen-Videoanrufen	17
Analysen – Verfügbarkeit	17
Analysen – Reichweite	18
Analysen - Erlebnis der 4G-Netzabdeckung	18
Analysen – Gleichbleibende Qualität	18
Zusammenfassung	19

Vertrauliche Informationen

DIESES DOKUMENT ENTHÄLT VERTRAULICHE UND PROPRIETÄRE INFORMATIONEN, DIE IM BESITZ VON OPENSIGNAL LIMITED (HIERNACH "OPENSIGNAL") SIND ODER VON OPENSIGNAL LIMITED LIZENZIERT WERDEN UND SICH AUF IHRE DIENSTE, MATERIALIEN, METHODOLOGIEN UND LÖSUNGEN BEZIEHEN UND SPEZIELL FÜR DEN* DIE EMPFÄNGER* IN AUSGEARBEITET WURDEN. DER* DIE EMPFÄNGER* IN DARF DIESES DOKUMENT NUR ZU DEM ZWECK, FÜR DEN ES ÜBERMITTELT WURDE UND STRENG NACH DEM VERSTÄNDNIS, DASS DIE IN DIESEM DOKUMENT ENTHALTENEN INFORMATIONEN GEGEN EINE NICHT AUTORISIERTE VERWENDUNG UND OFFENLEGUNG DURCH DEN* DIE EMPFÄNGER* IN DURCH ANWENDUNG DES GLEICHEN GRADES AN PFLEGE GESCHÜTZT WERDEN, WIE DER* DIE EMPFÄNGER* IN SIE AUCH AUFBRINGEN WÜRD, UM SEINE* IHRE EIGENEN VERTRAULICHEN UND PROPRIETÄREN INFORMATIONEN ZU SCHÜTZEN, VERWENDEN. DIESES DOKUMENT MUSS AUF AUFFORDERUNG ODER WENN ES VON DEM* DER EMPFÄNGER* IN NICHT MEHR BENÖTIGT WIRD, ZURÜCKGEGEBEN WERDEN. OHNE DAS SCHRIFTLICHE EINVERSTÄNDNIS VON OPENSIGNAL DARF ES NICHT KOPIERT WERDEN UND SEINE INHALTE DÜRFEN NICHT KOMMUNIZIERT WERDEN.

Haftungsausschluss, Haftungsbeschränkung und Nutzungsbeschränkung

Opensignal hat Anstrengungen unternommen, um die Genauigkeit und Vollständigkeit von Informationen in diesem Dokument sicherzustellen. Dennoch übernimmt Opensignal keine Garantien jedweder Art (ob ausdrücklich, implizit oder gesetzlich) in Bezug auf die hierin enthaltenden Informationen. Opensignal übernimmt keine Verpflichtung gegenüber irgendeiner Partei für jedweden Verlust oder Schaden (direkt oder indirekt), hervorgerufen durch Fehler, Auslassungen oder Aussagen jedweder Art, die in diesem Dokument enthalten sind. Zudem übernimmt Opensignal keine Haftung, die sich aus der Anwendung oder Nutzung des hier beschriebenen Produkts oder Dienstes ergibt und lehnt insbesondere jede Zusage ab, dass die hierin beschriebenen Produkte oder Dienste keine bestehenden oder künftigen Rechte an geistigem Eigentum verletzen. Das Dokument gewährt dem Leser keine Lizenz, Produkte herzustellen, zu verwenden oder zu verkaufen, die gemäß diesem Dokument erstellt werden. Letztendlich stehen alle Rechte und Privilegien in Bezug auf die hierin beschriebenen Rechte an geistigem Eigentum dem* der Inhaber* in des Patents, der Marke oder der Dienstleistungsmarke zu und keine andere Person darf diese Rechte ohne die ausdrückliche Erlaubnis oder eine von dem* der Inhaber* in des Patents, der Marke oder der Dienstleistungsmarke erworbene Lizenz ausgeübt werden. Opensignal behält sich das Recht vor, ohne weitere Ankündigung Änderungen an den Informationen herein vorzunehmen.

Einleitung

Das Ziel von Opensignal liegt darin, so genau wie möglich über die tatsächlichen mobilen Erlebnisse zu berichten, die von den Nutzer*innen der Mobilfunknetze aufgezeichnet wurden.

Wir glauben fest daran:

- Am wichtigsten bei der Beurteilung der Netzleistung ist, wie sie von den jeweiligen Kund*innen selbst wahrgenommen wird. Dies versteht man am besten, indem man das tatsächliche Erlebnis der Nutzer*innen erfasst, wenn sie an den Orten, an denen sie leben, arbeiten oder reisen mit dem Netzwerk interagieren.
- Indem diese Informationen transparent verfügbar gemacht werden, sprechen wir das wichtige Bedürfnis der Verbraucher*innen an, den relevantesten Aspekt der Netzwerkeistung in Bezug auf sie zu verstehen, vor allem wie sich dies auf das Erlebnis der Nutzer*innen auswirkt.

Obwohl Betreiber die Leistung seit dem Bau der ersten Netzwerke überwachen, bleibt eine Diskrepanz zwischen ihren technischen Tests und den tatsächlichen Erfahrungen der täglichen Nutzer*innen.

Wir glauben, dass die Messung des tatsächlichen Erlebnisses der Kund*innen, die das Netz nutzen, der einzige Weg zur Überbrückung dieser Lücke ist. Dieser benutzer*innenzentrierte Ansatz bietet eine reichhaltige Quelle für tatsächliche Nutzer*innendaten, mit deren Hilfe die Mobilbetreiber das Netzerlebnis ihrer Abonent*innen genau verstehen und bewerten können.

Um auf der Grundlage unserer Befunde Entscheidungen treffen zu können, müssen Verbraucher*innen, Regulatoren, Netzbetreiber und andere Branchenbeteiligte in der Lage sein nachzuvollziehen, dass die Fakten, die wir präsentieren, korrekt und die Vergleiche, die wir ziehen, gültig sind. Wir teilen offen die Grundlagen unseres Geschäfts, die Philosophie hinter unseren Messungen und die Analysen hinter ihnen in unserer [Unabhängigkeits-Charta](#), [Erlebnis-Charta](#) und [Analyse-Charta](#).

Dieses Methodik-Dokument erläutert auf ausführliche Weise, wie wir bei der Messung des Mobilfunkerlebnisses vorgehen und wie wir diese Messungen analysieren, um die exaktesten Berichte und Einblicke über bzw. in das Mobilfunkerlebnis weltweit zu erhalten.

Metriken in öffentlichen Berichten

Die öffentlichen Berichte von Opensignal enthalten die Sätze an Metriken, von denen wir glauben, dass diese das Erlebnis der Nutzer*innen im Hinblick auf den Zugriff auf tatsächliche Leistungen am besten darstellen. Wir investieren ständig in Forschung und Entwicklung, um neue Maßnahmen zu finden. Zum Beispiel starteten wir 2018 die erste unabhängige Messung von tatsächlichen [mobilen Video-Erlebnissen](#), die sich über mehrere Videoplattformen erstreckte.

Wir erstellen detaillierte, [mobile Analysen](#), die Netzbetreibern zur Verfügung stehen, um den Netzservice in größerem Detail besser zu verstehen und letztendlich zu verbessern. Diese Detailansicht kann auch von Regulatoren und Analyst*innen verwendet werden.

Unsere aktuelle Liste an Metriken in öffentlichen Berichten umfasst:

Metrisch	Definition
Video-Erlebnis	<p>Das Video-Erlebnis von Opensignal quantifiziert die Qualität eines Videos, das auf Mobilgeräte gestreamt wird, indem die Video-Streams über das Netz eines Betreibers in der realen Welt gemessen werden. Die Metrik basiert auf einem Ansatz der International Telecommunication Union (ITU), der auf detaillierten Studien aufbaut, die eine Beziehung zwischen technischen Parametern, einschließlich Bildqualität, Video-Ladezeit und Verzögerungsrate und dem von realen Nutzer*innen wahrgenommenen Video-Erlebnis abgeleitet haben. Zur Berechnung des Video-Erlebnisses messen wir Video-Streams direkt von Geräten der Endnutzer*innen und verwenden diesen ITU-Ansatz, um das gesamte Video-Erlebnis für jeden Betreiber auf einer Skala von 0 bis 100 zu quantifizieren. Die getesteten Videos enthalten verschiedene Auflösungen – einschließlich Full HD (FHD) und 4K/Ultra HD (UHD) – und werden direkt von den weltweit größten Anbietern von Videoinhalten gestreamt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hervorragend (75 oder darüber) • Sehr gut (65 oder mehr, aber weniger als 75) • Gut (55 oder mehr, aber weniger als 65) • Schlecht (40 oder mehr, aber weniger als 55) • Sehr schlecht (unter 40)
5G-Video-Erlebnis	Das durchschnittliche Video-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen, wenn sie mit dem 5G-Netzwerk eines Betreibers verbunden waren.

Video-Erlebnis für 5G-Benutzer*innen	Das durchschnittliche Video-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen mit einem 5G-Gerät und einem 5G-Tarif in den Netzwerken eines Betreibers. Es berücksichtigt das 2G-, 3G-, 4G- und 5G-Video-Erlebnis sowie die Verfügbarkeit jeder Technologie.
4G-Video-Erlebnis	Das durchschnittliche Video-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen im 4G-Netzwerk eines Betreibers.
3G-Video-Erlebnis	Das durchschnittliche Video-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen im 3G-Netzwerk eines Betreibers.
Gaming-Erlebnis	<p>Das Gaming-Erlebnis von Opensignal misst, wie mobile Nutzer*innen mobiles Multiplayer-Gaming in Echtzeit im Netzwerk eines Betreibers erleben. Auf einer Skala von 0 bis 100 analysiert es, wie das mobile Multiplayer-Gaming-Erlebnis unserer Nutzer*innen durch mobile Netzwerkbedingungen wie Latenz, Paketverlust und Jitter beeinflusst wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hervorragend (85 oder mehr) • Sehr gut (75 oder mehr, aber weniger als 85) • Gut (65 oder mehr, aber weniger als 75) • Mangelhaft (40 oder mehr, aber weniger als 65) • Sehr schlecht (unter 40)
5G-Gaming-Erlebnis	Das durchschnittliche Gaming-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen, wenn sie mit dem 5G-Netzwerk eines Betreibers verbunden waren.
Gaming-Erlebnis – 5G-Nutzer*innen	Das durchschnittliche Spiel-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen mit einem 5G-Gerät und einem 5G-Abonnement in den Netzwerken eines Betreibers. Es berücksichtigt das 2G-, 3G-, 4G- und 5G-Spielerlebnis sowie die Verfügbarkeit jeder Technologie.
4G-Gaming-Erlebnis	Das durchschnittliche Spiel-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen im 4G-Netzwerk eines Betreibers.
3G-Gaming-Erlebnis	Das durchschnittliche Spiel-Erlebnis von Opensignal-Nutzer*innen im 3G-Netz (z. B. UMTS/HSPA oder CDMA 1X EV-DO) eines Betreibers.

Sprachqualität in Apps	<p>Opensignal misst die Sprachqualität der Erfahrung für Over-the-Top (OTT)-Sprachdienste – mobile Voice-Apps wie WhatsApp, Skype und Facebook Messenger – unter Verwendung eines Modells, das vom Ansatz der International Telecommunication Union (ITU) zur Quantifizierung der Gesamtstimme Anrufqualität und eine Reihe kalibrierter technischer Parameter abgeleitet wurde. Dieses Modell charakterisiert den genauen Zusammenhang zwischen den technischen Messwerten und der wahrgenommenen Gesprächsqualität. Die Sprachqualität für jeden Betreiber wird auf einer Skala von 0 bis 100 berechnet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hervorragend (95 oder mehr) • Sehr gut (87 oder mehr, aber weniger als 95) • Gut (80 oder mehr, aber weniger als 87) • Befriedigend (74 oder mehr, aber weniger als 80) • Mangelhaft (66 oder mehr, aber weniger als 74) • Sehr schlecht (60 oder mehr, aber weniger als 66) • Unverständlich (45 oder mehr, aber weniger als 60) • Keine Kommunikation möglich (unter 45)
5G-Sprachqualität	Das durchschnittliche Erlebnis der Sprachqualität von Opensignal-Nutzer*innen, wenn sie mit dem 5G-Netzwerk eines Betreibers verbunden waren.
Sprachqualität – 5G-Nutzer*innen	Das durchschnittliche Erlebnis der Sprachqualität von Opensignal-Nutzer*innen mit einem 5G-Gerät und einem 5G-Abonnement in den Netzwerken eines Betreibers. Dabei wird die 2G-, 3G-, 4G- und 5G-Sprachqualität neben der Verfügbarkeit jeder einzelnen Technologie berücksichtigt.
4G-Sprachqualität	Das durchschnittliche Erlebnis der Sprachqualität von Opensignal-Nutzer*innen im 4G-Netzwerk eines Betreibers.
3G-Sprachqualität	Das durchschnittliche Erlebnis der Sprachqualität von Opensignal-Nutzer*innen im 3G-Netz (z. B. UMTS/HSPA oder CDMA 1X EV-DO) eines Betreibers.
Erlebnis bei Gruppen-Videoanrufen	Opensignals Metrik „Erlebnis bei Gruppen-Videoanrufen“ misst den Anteil der Videoanrufe, bei denen alle Nutzer*innen mindestens ein adäquates oder besseres Videokonferenz-Erlebnis hatten. Auf einer Skala von 0 - 100 gemessen, berücksichtigt es die Video- und Audioqualität aller Nutzer*innen beim Anruf.
Erlebnis der Download-Geschwindigkeit	Gemessen in Mbit/s stellt das Erlebnis der Download-Geschwindigkeit die typischen alltäglichen Geschwindigkeiten dar, die ein*e Nutzer*in in den mobilen Datennetzen eines Betreibers erlebt.

5G-Download-Geschwindigkeit	Die durchschnittliche Download-Geschwindigkeit, die von Opensignal-Nutzer*innen mit aktiven 5G-Verbindungen beobachtet wird.
Erlebnis der Download-Geschwindigkeit – 5G Nutzer*innen	Die durchschnittlichen Download-Geschwindigkeiten, die Opensignal-Nutzer*innen mit einem 5G-Gerät und einem 5G-Tarif in den Netzwerken eines Betreibers erleben. Es berücksichtigt 2G-, 3G-, 4G- und 5G-Download-Geschwindigkeiten sowie die Verfügbarkeit jeder Technologie.
4G-Download-Geschwindigkeit	Die durchschnittliche Download-Geschwindigkeit, die von Opensignal-Nutzer*innen erlebt wurde, als sie mit 4G verbunden waren.
3G-Download-Geschwindigkeit	Die durchschnittliche Download-Geschwindigkeit, die von Opensignal-Nutzer*innen erlebt wurde, als sie mit 3G (z. B. UMTS/HSPA oder CDMA 1X EV-DO) verbunden waren.
Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit	Opensignals Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit misst die durchschnittlichen Upload-Geschwindigkeiten, die von den Nutzer*innen in ihren mobilen Datennetzen festgestellt wurden, für jeden Betreiber in Mbit/s.
5G-Upload-Geschwindigkeit	Die durchschnittliche Upload-Geschwindigkeit, die von Opensignal-Nutzer*innen mit aktiven 5G-Verbindungen beobachtet wird.
Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit – 5G-Nutzer*innen	Die durchschnittlichen Upload-Geschwindigkeiten, die Opensignal-Nutzer*innen mit einem 5G-Gerät und einem 5G-Abonnement in den Netzwerken eines Betreibers erleben. Es berücksichtigt 2G-, 3G-, 4G- und 5G-Upload-Geschwindigkeiten sowie die Verfügbarkeit jeder Technologie.

4G-Upload-Geschwindigkeit	Die durchschnittliche Upload-Geschwindigkeit, die von Opensignal-Nutzer*innen beobachtet wurde, als sie mit 4G verbunden waren.
3G-Upload-Geschwindigkeit	Die durchschnittliche Upload-Geschwindigkeit, die von Opensignal-Nutzer*innen beobachtet wurde, als sie mit 3G (z. B. UMTS/HSPA oder CDMA 1X EV-DO) verbunden waren.
Verfügbarkeit	Die Verfügbarkeit zeigt den Anteil der Zeit, in der alle Opensignal-Nutzer*innen im Netzwerk eines Betreibers entweder eine 3G-, 4G- oder 5G-Verbindung hatten. Die Verfügbarkeit ist kein Maß für die geografische Ausdehnung eines Netzes.
5G-Verfügbarkeit	Misst die durchschnittliche Latenz, die Opensignal-Nutzer*innen entlang der 3G-, 4G- und 5G-Netze eines Betreibers erleben. Latenz, gemessen in Millisekunden (ms), ist die Verzögerung, die Nutzer*innen erleben, wenn die Daten durch das Netz laufen. Ein geringeres Ergebnis in dieser Metrik ist ein Zeichen für ein reaktionsfähigeres Netz.s
4G-Verfügbarkeit	Der Anteil der Zeit, in der Opensignal-Nutzer*innen mit einem 4G-Gerät und einem 4G-Abonnement – aber ohne Verbindung zu 5G – über 4G verbunden waren.
5G-Reichweite	Die 5G-Reichweite misst, wie Nutzer*innen die geografische Ausdehnung des 5G-Netzes eines Betreibers erleben. Sie analysiert den durchschnittlichen Anteil der Orte, an denen Nutzer mit einem 5G-Netz verbunden waren, gemessen an allen Orten, die sie besucht haben. Die 5G-Reichweite wird für jeden Betreiber auf einer Skala von 0 bis 10 gemessen.
Erlebnis der 4G-Netzabdeckung	Das Erlebnis der 4G-Netzabdeckung misst, wie Mobilfunkteilnehmer*innen die 4G-Abdeckung im Netzwerk eines Betreibers erleben. Auf einer Skala von 0-10 gemessen, werden die Standorte, an denen Kund*innen eines Netzbetreibers ein 4G-Signal empfangen haben, relativ zu den von Nutzer*innen aller Netzbetreiber besuchten Standorten analysiert.

<p>Hervorragende gleichbleibende Qualität</p>	<p>Hervorragende gleichbleibende Qualität ist der Prozentsatz der Nutzer*innentests, welche die empfohlenen Mindestleistungsschwellenwerte erreicht haben, um HD-Videos anzusehen, Gruppen-Videokonferenzgespräche zu führen und Spiele zu spielen. Hervorragende gleichbleibende Qualität wird anhand der Daten unserer Schwesterfirma Tutela berechnet, deren Methodik Sie hier im Detail nachlesen können.</p>
<p>Gleichbleibende Kernqualität</p>	<p>Gleichbleibende Kernqualität ist der Prozentsatz der Nutzer*innentests, die empfohlenen Mindestleistungsschwellenwerte für Anwendungen mit geringerer Leistung, einschließlich SD-Video, Sprachanrufe und Webbrowsing, erreicht haben. Gleichbleibende Qualität wird anhand der Daten unserer Schwesterfirma Tutela berechnet, deren Methodik Sie hier im Detail nachlesen können.</p>

Wie erfasst und analysiert Opensignal Daten



Unser Vorgang beginnt mit der Erfassung von Milliarden von Messungen täglich von über 100 Millionen Geräten weltweit.

Unsere Software wird innerhalb unserer eigenen und unserer Partner-Apps installiert. Die Partner, mit denen wir arbeiten, werden strategisch ausgesucht, um eine große Bandbreite von Nutzer*innen, Demographien und Geräten abzudecken.

Einige Geschwindigkeitstests, die von anderen Quellen veröffentlicht werden, verwenden Daten nur von den eigenen Apps, welche die Stichprobe auf einen bestimmten Nutzer*innentyp einschränkt und einige beschränken die Datenerfassung allein auf die neuesten Geräte, was ebenfalls die Nutzer*innenbasis begrenzt.

Wir erlegen keine derartigen Einschränkung auf und zielen auf die breiteste Stichprobenbasis ab, welche die Zusammensetzung der Gesamtbevölkerung am besten widerspiegelt.

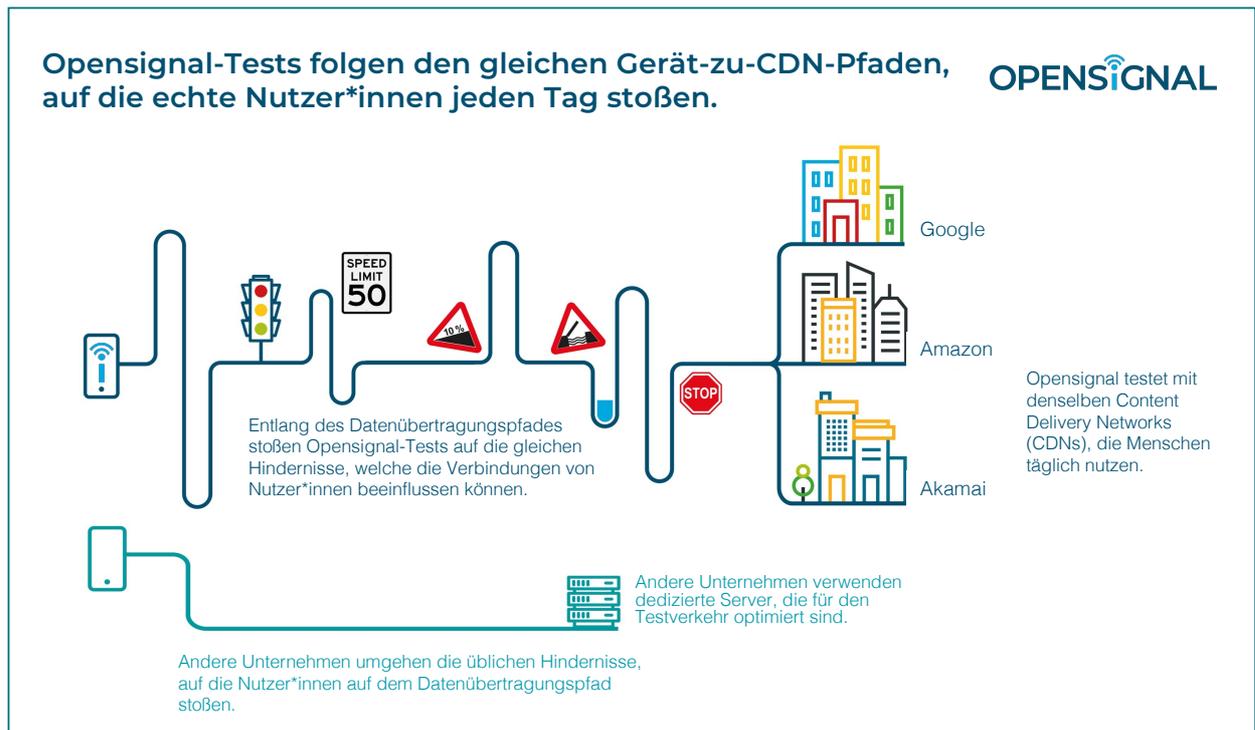
Wir ergreifen extensive Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Privatsphäre der Mobilnutzer*innen entlang des gesamten Datenerfassungsprozesses innerhalb unserer eigenen und unserer Partner-Apps respektiert wird. Die Details finden Sie in unserer [Datenschutz-Charta](#).

Die Verarbeitung und Analyse für alle Messungen, die wir erfassen, basieren auf erstklassigen Methoden der Datenwissenschaft, gemäß den Prinzipien unserer [Erlebnis-Charta](#) und unserer [Analyse-Charta](#).

Der Vorgang ist so gestaltet, dass sichergestellt werden kann, dass unkorrekte oder potenziell verzerrende Daten die Ergebnisse nicht beeinflussen können und dass diese Ergebnisse auf eine Weise gezeigt werden, die klar verständlich ist und auf die man sich verlassen kann.

Erfassung - Allgemeine Grundlagen

- Opensignal sammelt jeden Tag Milliarden von individuellen Messungen von mehr als 100 Millionen Geräten weltweit, unter den Bedingungen des normalen Gebrauchs, einschließlich Messungen in Innenräumen und im Freien. Da die Nutzer*innen ihre Zeit meistens in Innenräumen verbringen, erfolgen die meisten unserer Messungen entsprechend aus Innenräumen.
- Um unsere Videometrik zu berechnen, verwenden wir Anbieter von Videoinhalten, die so ausgewählt werden, dass sie typische Nutzer*innenerfahrungen repräsentieren. Unsere Messungen sind so konzipiert, dass Betreiber ihre Netzwerke nicht optimieren können, um unseren Traffic anders zu behandeln und damit die Ergebnisse zu beeinflussen, ohne ihre Netze tatsächlich zu verbessern.
- Opensignal erfasst Messungen der Netzgeschwindigkeit, basierend auf benutzer*inneninitiierten und automatisierten Tests. Die Mehrheit der Messungen wird durch automatische Tests generiert (keine Nutzer*inneninteraktion), die unabhängig und in zufälligen Abständen ausgeführt werden, um zu erfassen, was Nutzer*innen zu einem typischen Zeitpunkt erleben. Dieser Ansatz wird von einer Reihe von offiziellen Stellen als beste Praxis anerkannt, einschließlich der [FCC](#) in den USA.
- Opensignal verwendet keine dedizierten Testserver. Wir messen die End-to-End-Netzerfahrung der Verbraucher*innen und den vollständigen Pfad vom Nutzer*innengerät bis hin zu Content Delivery Networks (CDNs), wie zum Beispiel Google, Akamai und Amazon.



Erfassung - Aktive Geschwindigkeitsmessungen

Wenn eine Anwendung Daten herunterlädt, gibt es eine anfängliche Hochlaufphase beim Herstellen der Verbindung, in der die Download-Geschwindigkeit nicht der stabilen Geschwindigkeit entspricht, die erreicht wird, sobald der Download läuft.

Bei den heutigen Netzen kommt es aus Sicht der Nutzer*innen bei geschwindigkeitsabhängigen Anwendungen wie dem Streaming von Videos oder dem Herunterladen großer Dateien vor allem auf eine stabile Geschwindigkeit an (manchmal als "Goodput" bezeichnet), nicht auf die Geschwindigkeit während der Hochlaufzeit. Hingegen werden Anwendungen wie das Surfen im Internet stark von der Anlaufzeit und der Latenzzeit beeinflusst.

Messung des Geschwindigkeitserlebnisses: Da die Metrik des Opensignal Download-Geschwindigkeitserlebnisses auf die Messung des Benutzer*innenerlebnisses von Anwendungen wie Streaming und das Herunterladen großer Dateien ausgerichtet ist, die in erster Linie von der stabilen Geschwindigkeit beeinflusst werden, nutzen wir einen Test mit fester Zeit und nicht einen einfachen Download mit fester Dateigröße. Ein fester Zeitraum ermöglicht, dass die gemessene Geschwindigkeit ein sehr viel genaueres Abbild der stabilen Geschwindigkeit ist, die die Nutzer*innen durch die Anwendung erfahren.

Genauer Vergleichbarkeit: Der Ansatz mit einem festen Zeitraum zu arbeiten ist nicht nur repräsentativer, er verleiht den Vergleichen zwischen unterschiedlichen Netzwerkgeschwindigkeiten auch mehr Gewicht. Der Download einer Datei mit einer Größe im Megabyte-Bereich über ein 3G-Netz dauert mehrere Sekunden, und die

gemessene Geschwindigkeit wird vor allem durch den Goodput und nur unwesentlich durch den Hochlauf beeinflusst. Das Herunterladen der gleichen Datei über ein LTE-A-Netz wird wesentlich weniger Zeit in Anspruch nehmen und die gemessene Gesamtgeschwindigkeit wird von der Anlaufzeit bestimmt und entspricht nicht der durch eine Streaming-Anwendung gemessenen Geschwindigkeit.

Erfassung - Video-Erlebnis-Messung

Die Messung des Opensignal-Video-Erlebnisses streamt Beispielvideos von typischen Content-Plattformen und misst eine Reihe von Parametern, die sich direkt auf das Nutzer*innenerlebnis auswirken, wie zum Beispiel die Ladezeit (die Zeit, die benötigt wird, um das Video zu starten) und das Video-Verzögerungs-Verhältnis (der Anteil der Nutzer*innen, bei denen es zu einer Unterbrechung der Wiedergabe kommt, nachdem das Video zu streamen beginnt) für verschiedene Bildqualitäten oder Bitraten direkt.

Verarbeitung

Opensignal verwendet ein strenges Nachverarbeitungssystem, das die Rohmessdaten verwendet und robuste sowie repräsentative Metriken berechnet. Dies umfasst eine Reihe von Schritten zur Qualitätssicherung der Messungen.

Wenn ein*e Nutzer*in beispielsweise keine Inhalte heruntergeladen hat, wird diese Messung entfernt und als "fehlgeschlagener Test" gewertet, anstatt sie in die Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit einzubeziehen.

Auch bei der Berechnung von Metriken für eine bestimmte Netztechnologie (zum Beispiel 4G) werden Messungen, bei denen während der Dauer der Messung ein Netztypwechsel festgestellt wird (zum Beispiel von 4G zu 3G), nicht berücksichtigt.

Prozess	Maßnahmen getroffen
Anfängliche Filterung	Wir filtern automatisch bestimmte Einträge heraus (zum Beispiel wenn ein Telefon gerade für ein Telefonat verwendet wird), von denen bekannt ist, dass sie zu untypischen Ergebnissen führen.
Mapping des Betreibernamens	Um zu gewährleisten, dass die Ergebnisse nur die Erlebnisse von Kund*innen widerspiegeln, die den eigenen Markendienst des Betreibers gekauft haben, werden die Ergebnisse von MVNO-Teilnehmer*innen (Mobile Virtual Network Operator) und Roaming-Teilnehmer*innen entfernt. Diese Abonnent*innen unterliegen möglicherweise anderen Einschränkungen der Dienstqualität (QoS) als die eigenen Kund*innen eines Betreibers, so dass ihre Erfahrungen möglicherweise anders sind.
Auswahl des Netzwerktyps	Wir konsolidieren Daten in Technologietypen – bei der Berücksichtigung von 3G-Verbindungen schließen wir beispielsweise HSDPA, HSUPA und UMTS R99 ein.
Wissenschaftliche Mittelung	Wir berechnen einen einzigen Durchschnittswert für jedes Gerät, um sicherzustellen, dass jedes Gerät den gleichen Einfluss auf das Gesamtergebnis hat. Im Wesentlichen wenden wir bei unseren Berechnungen das Prinzip "ein Gerät, ein Wert" an.
Entfernung extremer Werte	Wir beseitigen einen Prozentsatz von extrem hohen und niedrigen Werten. Dieses Entfernen von Extremen ist eine übliche Praxis der Datenwissenschaft und gewährleistet, dass der berechnete Durchschnitt das typische Nutzer*innenerlebnis darstellt.

Analysen – Berichterstattung

Werte pro Gerät: Die Werte pro Gerät werden unter Verwendung eines einfachen Durchschnitts kombiniert, um die Opensignal-Metriken zu erhalten, die in unseren Berichten und Analysen zu finden sind.

Konfidenzintervalle: Wir bieten eine obere und untere Schätzung des Konfidenzintervalls je Betreiber, die mit anerkannten Standardverfahren auf der Basis des Stichprobenumfangs der Messungen berechnet werden. Konfidenzintervalle bieten Informationen über die Fehlermargen oder die Genauigkeit der metrischen Berechnungen. Sie stellen den Bereich dar, in dem der wahre Wert mit hoher Wahrscheinlichkeit unter Berücksichtigung des gesamten Bereichs der Datenmessungen liegt.

Statistisch signifikante Ergebnisse: Wann immer sich [Konfidenzintervalle](#) von zwei oder mehr Betreibern bei einer spezifischen Metrik überschneiden, ist das Ergebnis ein statistisches Unentschieden. Der Grund ist, dass sich eine scheinbare Führung eines Betreibers bei Berücksichtigung der Messunsicherheit möglicherweise nicht bestätigt. Aus diesem Grund können Auszeichnungen in unseren Berichten mehrere Gewinner haben.

Standardisierte geographische Grenzen: Eine übliche Praxis in Berichten aus anderen Quellen ist es, sich geographische Grenzen oder Zeiträume herauszusuchen, um eine Beobachtung über einen bestimmten Betreiber machen zu können - zum Beispiel die Hervorhebung einer Leistung für einen bestimmten Bereich einer Stadt oder über einen bestimmten Zeitraum. Wir tun dies nicht und berichten nur über standardisierte geographische Grenzen (wenn verfügbar) und über den gesamten Zeitraum, der von den Messungen abgedeckt wird. Unser Berichtszeitplan unterliegt unserer Kontrolle und wird den Betreibern nicht im Voraus mitgeteilt. Dies gewährleistet, dass die Berichte die Erlebnisse der Mehrheit der Nutzer*innen wiedergeben.

Analysen – Video-Erlebnis

Die verschiedenen Parameter, die von der Video-Erlebnis-Metrik gemessen werden, werden mit einem Algorithmus kombiniert, der auf ITU-Empfehlungen basiert, um einen Mean Opinion Score (MOS, "mittlerer Meinungswert") zu berechnen, der dann auf eine Skala von 0 - 100 übertragen wird.

Unsere Insight-Lösungen, die von Betreibern, Regulierungsbehörden und Analyst*innen genutzt werden, ermöglichen die Untersuchung der einzelnen Parameter sowie des gesamten MOS.

Punktebereich	Beschreibung
Hervorragend (75 oder darüber)	Sehr konsistente Erlebnisse bei allen getesteten Nutzer*innen, Video-Streaming-Anbietern und Auflösungen, mit schnellen Ladezeiten und fast keiner Verzögerung.
Sehr gut (65 oder mehr, aber weniger als 75)	Im Allgemeinen schnelle Ladezeiten und nur gelegentliche Verzögerungen, das Erlebnis ist jedoch möglicherweise nicht bei allen Nutzer*innen und/oder Video-Anbietern/Auflösungen konsistent.
Gut (55 oder mehr, aber weniger als 65)	Ein akzeptables, aber uneinheitliches Erlebnis. Selbst bei demselben Videostreaming-Anbieter und insbesondere bei höheren Auflösungen sind merklich langsame Ladezeiten und ein Abbrechen keine Seltenheit.

Schlecht (40 oder mehr, aber weniger als 55)	Das ist weder für Videos mit höherer Auflösung (sehr langsame Ladezeiten und längere Verzögerungen) noch für Video-Streaming-Anbieter ein gutes Erlebnis. Das Video-Erlebnis bei geringerer Auflösung könnte jedoch bei einigen Anbietern ausreichend sein.
Ser schlecht (unter 40)	Selbst bei Videos mit geringerer Auflösung ist das Ergebnis bei den Anbietern nicht gut. Sehr langsame Ladezeiten und häufige Verzögerungen waren an der Tagesordnung.

Analysen – Gaming-Erlebnis

Die Gaming-Erlebnis-Metrik von Opensignal misst, wie mobile Nutzer*innen das mobile Multiplayer-Glücksspiel in Echtzeit im Netz eines Betreibers erleben. Auf einer Skala von 0 bis 100 wird analysiert, wie das mobile Multiplayer-Spielerlebnis durch die Bedingungen des Mobilfunknetzes einschließlich Latenz, Paketverlust und Jitter beeinflusst wird, um die Auswirkungen auf das Spiel und das gesamte Multiplayer-Spielerlebnis zu bestimmen.

Das mobile Spielerlebnis von Opensignal verfügt über die folgenden Kategorien:

Punktebereich	Beschreibung
Hervorragend (85 oder mehr)	Die überwiegende Mehrheit der Nutzer*innen hält diese Netzerlebnis für akzeptabel. Fast alle Befragten hatten das Gefühl, die Kontrolle über das Spiel zu haben und sie erhielten sofort Feedback bei ihren Aktionen. In fast allen Fällen kam es nicht zu keiner spürbaren Verzögerung.
Hervorragend (85 oder mehr)	Die meisten Nutzer*innen empfanden das Erlebnis als akzeptabel. Das Spielerlebnis war im Allgemeinen kontrollierbar, und die Nutzer*innen erhielten ein unmittelbares Feedback zu Aktionen und den Ergebnissen des Spiels. Bei den meisten Nutzer*innen traten keine Verzögerung zwischen ihren Aktionen und dem Spiel auf.
Gut (65 oder mehr, aber weniger als 75)	Die Nutzer*innen empfanden das Erlebnis als „durchschnittlich“. In den meisten Fällen reagierte das Spiel auf die Aktionen der spielenden Person, und die meisten Nutzer*innen gaben an, dass sie das Gefühl hätten, das Spiel zu kontrollieren. Die meisten Spieler*innen berichteten aber auch, dass sie eine Verzögerung zwischen ihren Aktionen und den Ergebnissen im Spiel festgestellt hätten.
Mangelhaft (40 oder mehr, aber weniger als 65)	Die meisten Nutzer*innen fanden dieses Erlebnis inakzeptabel. Die Mehrheit der Nutzer*innen berichtete, dass sich das Spielerlebnis verzögert und sie kein unmittelbares Feedback zu ihren Aktionen erhalten. Viele Nutzer*innen hatten das Gefühl, das Spiel nicht zu kontrollieren.
Sehr schlecht (unter 40)	Nahezu alle Nutzer*innen empfanden dieses Erlebnis als inakzeptabel. Bei fast allen Nutzer*innen kam es zu einer spürbaren Verzögerung im Spiel, und die meisten hatten das Gefühl, keine Kontrolle über das Spielgeschehen zu haben. Die überwiegende Mehrheit der Spieler erhielt keine unmittelbare Reaktion auf ihre Aktionen.

Analysen – Sprachqualität in Apps

Das Spracherlebnis in der App von Opensignal misst die Qualität des Erlebnisses für die Over-the-Top (OTT) Sprachservices, – mobile Sprach-Apps wie WhatsApp, Skype und Facebook Messenger, etc. – unter Verwendung eines Modells, das von dem International Telecommunication Union (ITU)-basierten Ansatz für die Quantifizierung der gesamten Sprachanruf-Qualität und einer Reihe von kalibrierten technischen Parametern abgeleitet ist.

Dieses Modell beschreibt die genaue Beziehung zwischen den technischen Messungen und der wahrgenommenen Gesprächsqualität. Das Sprach-App-Erlebnis für jeden Betreiber wird auf einer Skala von 0 bis 100 berechnet.

Punktebereich	Beschreibung
Hervorragend (95 oder mehr)	Die meisten Nutzer*innen waren sehr zufrieden und erlebten eine gleichbleibend gute OTT-Sprachqualität.
Sehr gut (87 oder mehr, aber weniger als 95)	Die meisten Nutzer*innen waren zufrieden und erlebten eine allgemein gute OTT-Sprachqualität. Gelegentlich kam es zu Beeinträchtigungen des Gesprächs, vor allem im Zusammenhang mit der Lautstärke.
Gut (80 oder mehr, aber weniger als 87)	Viele Nutzer*innen waren zufrieden. Bei einigen Nutzer*innen kam es zu leichten Qualitätseinbußen. Manchmal war der Hintergrund nicht ganz klar, er konnte entweder verschwommen oder nicht laut genug sein. Klickende Geräusche oder Verzerrungen waren nur sehr selten zu hören.
Befriedigend (74 oder mehr, aber weniger als 80)	Einige Nutzer*innen waren zufrieden. Bei einigen Nutzer*innen kam es zu einer spürbaren Beeinträchtigung der Gesprächsqualität. Es waren kurzzeitige Klickgeräusche oder Verzerrungen zu hören, und/oder die Lautstärke war möglicherweise nicht ausreichend. Die Zuhörer waren im Allgemeinen in der Lage, den Text ohne Wiederholung zu verstehen.
Mangelhaft (66 oder mehr, aber weniger als 74)	Viele Nutzer*innen waren unzufrieden. Die Gesprächsqualität war bei vielen Nutzer*innen beeinträchtigt. Während des Gesprächs traten Verzerrungen, Klickgeräusche oder Stille auf. Diese waren spürbar und können lästig gewesen sein.
Sehr schlecht (60 oder mehr, aber weniger als 66)	Die meisten Nutzer*innen waren unzufrieden. Bei den meisten Nutzer*innen kam es zu erheblichen Beeinträchtigungen der Gesprächsqualität. Gelegentlich traten während des Gesprächs Verzerrungen, Klickgeräusche oder Stille auf. Es war zum Teil schwierig, Teile des Gesprächs ohne Wiederholung zu verstehen.
Unverständlich (45 oder mehr, aber weniger als 60)	Nahezu alle Nutzer*innen waren unzufrieden. Im Gespräch kam es häufig zu langen Pausen, Klickgeräusche oder Verzerrungen. Häufige waren Wiederholungen erforderlich, um das Gespräch zu verstehen oder es kam zu häufigen Gesprächsüberschneidungen.

Keine Kommunikation möglich (unter 45)	Keine Kommunikation möglich.
--	------------------------------

Analysen – Erlebnis bei Gruppen-Videoanrufen

Opensignal misst mit dem Gruppen-Videogespräch-Erlebnis den Anteil der Videoanrufe, bei denen alle Teilnehmer*innen eines Anrufs mindestens ein angemessenes oder besseres Videokonferenzenerlebnis hatten.

Mit einfachen Worten, das Erlebnis von Gruppen-Videogesprächen misst, ob alle Nutzer*innen eines Gruppen-Videogesprächs, – nicht nur einige wenige Nutzer*innen, – eine ausreichende (oder bessere) Video- und Audioqualität erlebt haben. Daher berücksichtigt es, ob das schlechte Erlebnis eines oder mehrerer Nutzer*innen alle Nutzer*innen eines Konferenzgesprächs beeinträchtigt und deshalb ein konstantes Erlebnis aller Nutzer*innen eines Gruppen-Videogesprächs wichtig ist.

Die Metrik für das Erlebnis des Gruppen-Videogesprächs nutzt Messungen von echten Videotests und unseren Sprach-App-Anruftest. Bei der Berechnung des Erlebnisses von Gruppen-Videogesprächen betrachten wir eine Reihe von Szenarien typischer Teilnehmer*innenzahlen während eines Smartphone-Videogesprächs, – 2, 4 und 8 Teilnehmer*innen, – um das echte mobile Videokonferenzenerlebnis darzustellen. Das Erlebnis von Gruppen-Videogesprächen wird für jeden Betreiber auf einer Skala von 0 bis 100 berechnet.

Analysen – Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeitsmetriken von Opensignal sind kein Maß für die geografische Ausdehnung eines Netzwerks. Sie werden Ihnen nicht sagen, ob Sie wahrscheinlich ein Signal erhalten, wenn Sie planen, eine abgelegene ländliche oder fast unbewohnte Region zu besuchen. Stattdessen messen sie, wie viel Zeit Menschen an den Orten, die sie am häufigsten aufsuchen, über eine Netzwerkverbindung verfügen – etwas, das von herkömmlichen Metriken zur Netzabdeckung oft übersehen wird. Wenn wir uns ansehen, wann Nutzer*innen eine Verbindung haben und nicht wo, können wir das wahre Nutzer*innenerlebnis genauer wiedergeben.

Wir untersuchen auch die Fälle, die mobile Nutzer*innen am meisten frustrieren: wenn es überhaupt kein Signal gibt, mit dem sie sich verbinden können. Die häufigsten Funklöcher, mit denen Nutzer*innen zu kämpfen haben, treten in Innenräumen auf. Da die meisten unserer Verfügbarkeitsdaten in Innenräumen gesammelt werden (da die Nutzer*innen dort die meiste Zeit verbringen) erkennen wir Bereiche ohne Signal besonders gut.

Unsere Verfügbarkeitsmetriken verfolgen einen nutzer*innenzentrierten, zeitbasierten Ansatz, der die nutzer*innenzentrierte und geografisch basierte Methodik unserer Reichweitenmetriken ergänzt.

Die Verfügbarkeit zeigt den Anteil der Zeit, in der alle Opensignal-Nutzer*innen im Netzwerk eines Betreibers entweder eine 3G-, 4G- oder 5G-Verbindung hatten. Die Verfügbarkeit ist kein Maß für die geografische Ausdehnung eines Netzes.

Die 4G-Verfügbarkeit zeigt den Anteil der Zeit, in der Opensignal-Nutzer*innen mit einem 4G-Gerät und einem 4G-Abonnement – aber ohne Verbindung zu 5G – über 4G verbunden waren.

Die 5G-Verfügbarkeit zeigt den Anteil der Zeit, in der Opensignal-Nutzer*innen mit einem 5G-Gerät und einem 5G-Abonnement aktiv über 5G verbunden war.

Analysen – Reichweite

Reichweite misst wie Nutzer*innen die geografische Reichweite des Netzes eines Betreibers erleben. Sie analysiert den durchschnittlichen Anteil der Standorte, an denen die Nutzer*innen mit einem Netz verbunden sind im Vergleich zu allen anderen Orten, die die Nutzer*innen besucht haben. Kurz gesagt, die Reichweite misst das Erlebnis des Mobilerlebnisses an allen Standorten, die für die ständigen Nutzer*innen wichtig sind – , zum Beispiel alle Wohn-, Arbeits- und Reiseorte. Die Reichweite jedes einzelnen Betreibers wird für jeden Betreiber auf einer Skala von 0 bis 10 berechnet.

Reichweite-Metriken bieten eine nutzer*innenzentrierte, geographisch-basierte Messung zur Ergänzung der nutzer*innenzentrierten, zeitbasierten Messung, die durch die Verfügbarkeitsmetrik bereitgestellt wird.

Unsere 5G-Reichweite ist ein Maß dafür, wie 5G-Nutzer*innen die geografische Reichweite des 5G-Netzes eines Betreibers erleben.

Analysen - Erlebnis der 4G-Netzabdeckung

Auf Grundlage von Messungen, die von den Nutzer*innen geteilt werden, analysiert das 4G Abdeckungserlebnis sowohl das Ausmaß der abgedeckten Standorte als auch die relative Bedeutung dieser Standorte gemäß der Bevölkerung, die Zeit dort verbringt.

Dies unterscheidet sich von anderen vorhersagenden Messungen der Abdeckung des Netzes, die entweder auf der Bevölkerung oder der Geographie basieren.

Analysen – Gleichbleibende Qualität

Die gleichbleibende Qualität misst, wie oft die Nutzer*innenerfahrung in einem Netzwerk ausreichte, um die Anforderungen gängiger Anwendungen zu unterstützen. Sie misst Download-Geschwindigkeit, Upload-Geschwindigkeit, Latenz, Jitter, Paketverlust, Zeit bis zum ersten Byte und den Prozentsatz der versuchten Tests, die aufgrund eines Verbindungsproblems entweder bei der Download- oder der Server-Antwortkomponente nicht erfolgreich waren.

Die Metriken für gleichbleibende Qualität – exzellente gleichbleibende Qualität und gleichbleibende Kernqualität – werden anhand von Daten unseres Schwesterunternehmens Tutela berechnet und verwenden dessen Methodik, deren vollständige Details [hier](#) zu finden sind.

Hervorragende gleichbleibende Qualität ist der Prozentsatz der Nutzer*innentests, die die empfohlenen Mindestleistungsschwellen für das Ansehen von HD-Videos, die Teilnahme an Gruppen-Videokonferenzen und das Spielen von Spielen erreicht haben.

Gleichbleibende Kernqualität ist der Prozentsatz der Nutzer*innentests, die die empfohlenen Mindestleistungsschwellen für Anwendungen mit geringerer Leistung wie SD-Video, Sprachanrufe und Webbrowsing erreicht haben.

Zusammenfassung

Unsere Messungen sind so angelegt, dass sie die Erfahrungen typischer Nutzer*innen so genau wie möglich wiedergeben und unterliegen allen Faktoren, die den echten Nutzer*innenverkehr beeinflussen und eine breite Basis von Nutzer*innen und Geräten widerspiegeln.

Unsere wissenschaftlichen Analyseverfahren verarbeiten diese Messungen, um ein möglichst präzises Bild des Nutzer*innenerlebnisses und der Unterschiede zwischen den Betreibern, Regionen und Ländern zu zeichnen, das so genau wie möglich auf Messungen von echten Nutzer*innen beruht.

Unsere Berichte geben unsere Ergebnisse objektiv wieder, wobei Konfidenzintervalle angegeben werden und nur statistisch aussagekräftige Schlussfolgerungen gezogen werden.

Deshalb werden unsere Berichte als die zuverlässigste Quelle für die Erlebnisse mit Mobilnetzen auf der ganzen Welt anerkannt.

Erfahren Sie mehr über die Grundlagen, die unser Geschäft bestimmen, im [Opensignal-Manifest](#).