



Anhang 1.9 zur Verordnung des BAKOM vom 9. Dezember 1997 über Fernmeldedienste und Adressierungselemente (SR 784.101.113/1.9)

Technische und administrative Vorschriften

betreffend

die Veröffentlichung von Informationen über die Qualität von Fernmeldediensten

Ausgabe 1: 18.11.2020

Inkrafttreten: 01.01.2021

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Geltungsbereich	3
1.2	Beobachtungs- und Veröffentlichungszeitraum	3
1.3	Referenzen	5
1.4	Abkürzungen	7
2	Phasen	8
3	System- und Netzwerkarchitekturen	8
3.1	Allgemeines	8
3.2	Architektur von Messsystemen	8
3.3	Netzwerk-Architekturen	9
4	Messmethodik	10
4.1	Allgemeines	10
4.2	Merkmale	10
5	Definition und Merkmale der Zielwerte	11
5.1	Transmission speeds	11
5.2	Round Trip Time (RTT)	11
5.3	Received Signal Strength	12
5.4	Transmission speeds ratio	12
5.5	Jitter	13
5.6	Packet loss ratio	13
6	Phase 1	13
6.1	Messungen	13
6.2	Veröffentlichung	13
7	Phase 2	14
8	Gültigkeit der Messergebnisse	14
9	Datenschutz und Datensicherheit	14
10	Audits	15
11	Zertifizierung	15
	Anhang 1	16
	Anhang 2	17
	Anhang 3	17

1 Allgemeines

Diese technischen und administrativen Vorschriften (TAV) bilden den Anhang 1.9 der Verordnung des BAKOM vom 9. Dezember 1997 über Fernmeldedienste und Adressierungselemente (FDV) [2]. Sie stützen sich auf Artikel 12a des Fernmeldegesetzes (FMG) [1] und auf Artikel 10e FDV [2].

Die Grundsätze (normativer Rahmen) und Definitionen zur Qualität von Fernmeldediensten (*Quality of Service, QoS*) werden von der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) in den folgenden allgemein anerkannten Empfehlungen umfassend beschrieben:

- ITU-T G.1000 [3]
- ITU-T E.800 [4]
- ITU-T E.802 [5]

Die Durchführung der Messungen und die Veröffentlichung der Informationen zur Dienstqualität sind in zwei Phasen vorgesehen (siehe Kap. 2). Diese TAV werden im Hinblick auf die Umsetzung der zweiten Etappe aktualisiert werden.

Phase 1: Die Messergebnisse stammen von einer *Crowdtesting*-Software, die ausschliesslich für Endnutzerinnen und Endnutzer verwendet wird. Die Ergebnisse werden auf einer gemeinsamen Website der Anbieterinnen von Fernmeldediensten (FDA) veröffentlicht und sind vergleichbar.

Phase 2: Die Messergebnisse stammen von einer *Crowdtesting*-Software sowie von Hardware- und/oder Software-Sonden, die in einer kontrollierten Umgebung arbeiten und von den FDA verwaltet werden. Alle veröffentlichten Ergebnisse sind vergleichbar.

1.1 Geltungsbereich

Die vorliegenden TAV müssen von allen FDA eingehalten werden, die die nachstehenden Auswahlkriterien erfüllen:

- Festnetz: FDA mit mindestens 300'000 Anschlüssen
- Mobilfunknetz: FDA mit mindestens einer Mobilfunkkonzession und mindestens 300'000 Anschlüssen

Die Messergebnisse der FDA müssen vergleichbar sein. Dies bedeutet, dass alle FDA mit Messpflicht die Messungen in ähnlicher Weise durchführen und veröffentlichen müssen.

Folgende Fernmeldedienste sind von diesen TAV betroffen:

- Internetzugänge über Festnetze
- Internetzugänge über Mobilfunknetze

Mit den Messinstrumenten kann die Dienstqualität (QoS) in der Schweiz und im Ausland gemessen werden. Nur auf Schweizer Territorium durchgeführte Messungen werden veröffentlicht. Die Endnutzerinnen und Endnutzer müssen über allfällige Kosten der Messungen informiert werden.

1.2 Beobachtungs- und Veröffentlichungszeitraum

Der Beobachtungszeitraum für alle Anforderungen ist immer das volle Kalenderjahr.

Die Endnutzerinnen und Endnutzer haben Zugang zum Messinstrument und können die Dienstqualität (QoS) jederzeit messen.

Die Ergebnisse der QoS-Messungen werden periodisch (entsprechend den beiden Phasen) von den FDA veröffentlicht und sind jederzeit auf einer Website zugänglich.

1.3 Referenzen

- [1] SR 784.10: Fernmeldegesetz vom 30. April 1997 (FMG)
- [2] SR 784.101.1: Verordnung vom 9. März 2007 über Fernmeldedienste (FDV)
- [3] ITU-T G.1000 *Recommendation Communications Quality of Service: A framework and definitions* / November 2001
- [4] ITU-T E.800 *Recommendation Definitions of terms related to quality of service* / September 2008
- [5] ITU-T E.802 *Recommendation Framework and methodologies for the determination and application of QoS parameters* / Februar 2007
- [6] *BEREC BoR(17) 179 Net neutrality Measurement Tool Specification* / 5. Oktober 2017
- [7] *IETF RFC 7594 A Framework for Large-Scale Measurement of Broadband Performance (LMAP)* / September 2015
- [8] *BEREC BoR(18) 32 Tender Specifications No BEREC/2018/01/OT Net Neutrality Measurement Tool* / März 2018
- [9] *BEREC BoR(18) 32 Tender Specifications No BEREC/2018/01/OT Net Neutrality Measurement Tool, Annex 1* / März 2018¹
Req-37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 57, 58, 61, 62, 63, 72, 86, 87, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 101, 102, 103, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 206, 207, 2008, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 230, 231, 235, 238, 250, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 269, 270, 274, 275, 276, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 301, 302, 315, 316
- [10] *BEREC BoR(17) 178 Net neutrality Regulatory Assessment Methodology* / 5. Oktober 2017
- [11] *IETF RFC 5681 TCP Congestion Control* / September 2009
- [12] ITU-T Y.1540 *Recommendation Internet Protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters* / Dezember 2019
- [13] ITU-T Y. 2617 *Recommendation Quality of service guaranteed mechanisms and performance model for public packet telecommunication data networks* / Juni 2016
- [14] *3GPP TS 25.215 V15 Physical layer; Measurements (FDD) (Release 15)* / 06-2018
- [15] *3GPP TS 36.214 V16 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; Measurements (Release 16)* / 12-2019
- [16] *3GPP TS 38.215 V16.1 Physical layer measurements (Release 16)* / 03-2020
- [17] *IETF RFC 2681 A Round-trip Delay Metric for IPPM* / September 1999

Die TAV werden auf der Website www.bakom.admin.ch veröffentlicht und können beim BAKOM, Zukunftstrasse 44, Postfach, CH-2501 Biel bezogen werden.

¹ *Tenderer* entspricht FDA in den TAV.

Die Empfehlungen der ITU sind unter folgender Adresse publiziert: <https://www.itu.int/fr/ITU-T/publications/Pages/recs.aspx>.

Die Internet-Standards der *Internet Engineering Task Force (IETF)* können unter https://www.rfc-editor.org/search/rfc_search.php abgerufen werden.

Die Dokumente des Gremiums Europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation (BEREC) können auf https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/ heruntergeladen werden.

Die Standards der Standardisierungsorganisation *3rd Generation Partnership Project (3GPP)* können unter <https://portal.3gpp.org/#/> eingesehen werden.

Die Normen der Internationalen Organisation für Normung (ISO) können beim ISO-Zentralsekretariat unter www.iso.org abgerufen werden.

1.4 Abkürzungen

2G	2. Mobilfunkgeneration (nach 3GPP)
3G	3. Mobilfunkgeneration (nach 3GPP)
3GPP	<i>3rd Generation Partnership Project</i> (Standardisierungsorganisation)
4G	4. Mobilfunkgeneration (nach 3GPP)
5G	5. Mobilfunkgeneration (nach 3GPP)
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation
BEREC	<i>Body of European Regulators for Electronic Communications</i> (Gremium Europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation)
CSI	<i>Channel State Information</i>
dBm	Einheit des Leistungsverhältnisses in Dezibel (dB) zwischen der gemessenen Leistung und einem Milliwatt
DL	Download
DSG	Datenschutzgesetz
FDA	Anbieterin von Fernmeldediensten
FDV	Verordnung über Fernmeldedienste
FMG	Fernmeldegesetz
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i> (globales System für mobile Kommunikation)
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> (Hypertext-Übertragungsprotokoll)
HTTPS	<i>Hypertext Transfer Protocol Secure</i> (sicheres Hypertext-Übertragungsprotokoll)
ICMP	<i>Internet Control Message Protocol</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
IP	Internet-Protokoll / IPv4 Version 4, IPv6 Version 6
ISO	Internationale Organisation für Normung
ISP	<i>Internet Service Provider</i> (Internetdiensteanbieterin) / Äquivalent zu FDA
ITU	<i>International Telecommunication Union</i> (Internationale Fernmeldeunion)
IXP	<i>Internet Exchange Point</i> (Internet-Austauschpunkt)
MB	Megabytes
PCI	<i>Physical Cell Identity</i>
QoS	<i>Quality of Service</i> (Dienstqualität)
RFC	<i>Request For Comments</i>
RSCP	<i>Received Signal Code Power</i>
RSRP	<i>Reference Signal Received Power</i>
RSSI	<i>Received Signal Strength Indicator</i> (Indikator für die Empfangssignalstärke)
RTT	<i>Round Trip Time</i> (Paketumlaufzeit)
TCP	<i>Transport Control Protocol</i> (Transportkontroll-Protokoll)
TLS	<i>Transport Layer Security</i> (Transportschichtssicherheit)
UDP	<i>User Datagram Protocol</i> (Benutzer-Datagramm-Protokoll)
UL	Upload
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i> (drahtloses lokales Netzwerk)
xDSL	<i>x Digital Subscriber Line</i> (<i>x = asymmetric / very high bit rate</i>) (digitaler Teilnehmer-Anschluss vom Typ x; x = asymmetrisch / sehr hohe Bitrate)

2 Phasen

Das BAKOM erachtet es als notwendig, die Systeme zur Messung und Veröffentlichung der Ergebnisse von QoS-Messungen in zwei Phasen zu implementieren (Übersicht über die Phasen in Anhang 1).

Die zwei Phasen werden in den Kapiteln 6 und 7 dieser TAV ausführlich beschrieben.

3 System- und Netzwerkarchitekturen

3.1 Allgemeines

Die Messsysteme müssen den vom BEREC und der ITU veröffentlichten Spezifikationen entsprechen. Die folgenden Dokumente dienen als Referenz:

- *BEREC BoR(17) 179* [6] / Kapitel 4.1 und 4.2 (*Architecture*) und *Annex A (System nodes)*
- *IETF RFC 7594* / September 2015 [7]
- *BEREC BoR(18) 32 Tender specifications* / März 2018 [8]
- *BEREC BoR(18) 32 Tender specifications, Annex 1* / März 2018 [9]
- *ITU -T Y.1540 Recommendation* / Dezember 2019 [12]
- *ITU -T Y. 2617 Recommendation* / Juni 2016 [13]

3.2 Architektur von Messsystemen

Die Architektur der Messsysteme im Modus *Crowdtesting* (oder *Crowdsourcing*) sieht wie folgt aus:

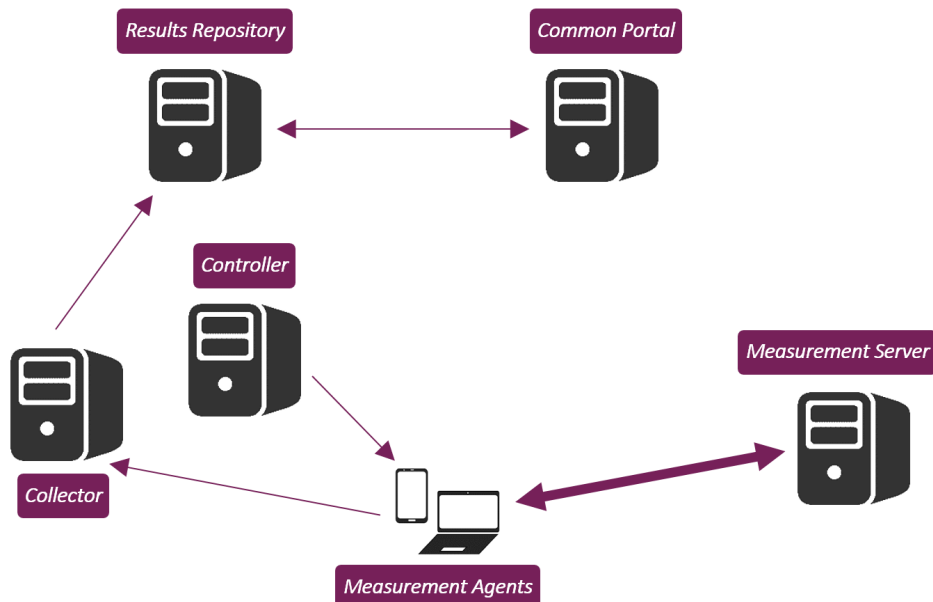


Abbildung 1: Architektur von Messsystemen im *Crowdtesting*-Modus

3.3 Netzwerk-Architekturen

Die Geräte der Endnutzerinnen und Endnutzer stellen die *Measurement Agents* (Messagenten) dar. Eine in den Messagenten integrierte Software führt die QoS-Messungen mithilfe eines *Measurement Server* (Messserver) durch, der sich an einem nationalen *Internet Exchange Point (IXP)* befindet.

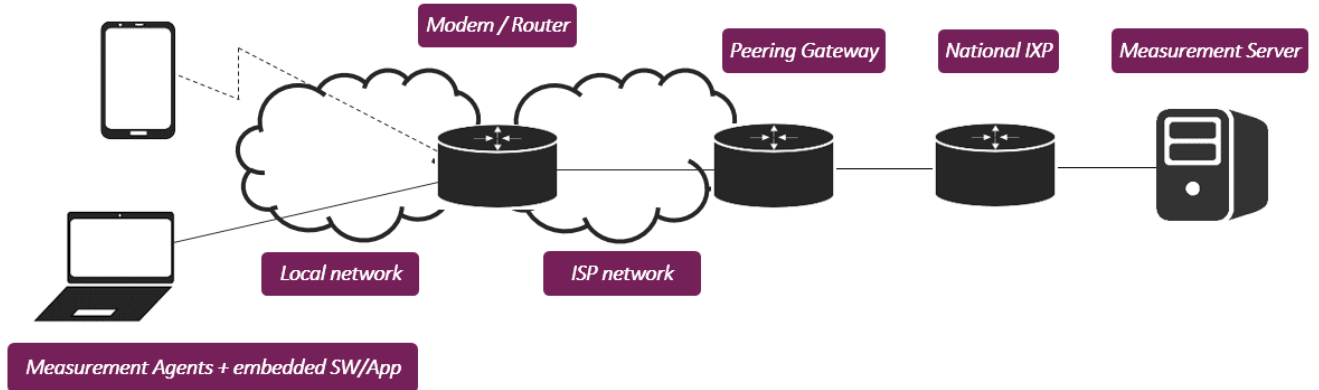


Abbildung 2: Architektur der Festnetze im *Crowdfunding*-Modus

Die FDA installieren einen gemeinsamen Messserver in drei verschiedenen nationalen *IXP* ihrer Wahl. Die Messserver werden vollkommen identisch konfiguriert und müssen ausreichend dimensioniert sein, damit sie die QoS-Messungen nicht beeinträchtigen. Die Messserver müssen Bandbreiten unterstützen, die so hoch sind wie die mit den Endnutzerinnen und Endnutzer vertraglich vereinbarten Bandbreiten.

Die Messserver werden von den Messagenten bei jeder QoS-Messung nach dem Zufallsprinzip ausgewählt.

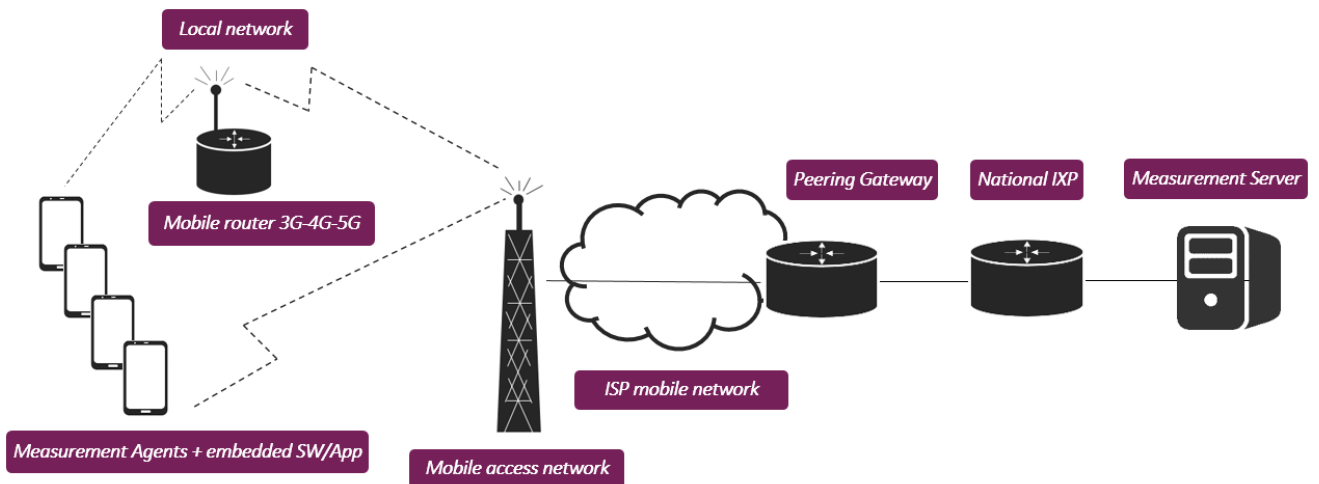


Abbildung 3: Architektur der Mobilfunknetze im *Crowdfunding*-Modus

4 Messmethodik

4.1 Allgemeines

Die Methodik der QoS-Messungen muss den folgenden Empfehlungen des BEREC entsprechen:

- *BEREC BoR(17) 178* [10] / Kapitel 3
- *BEREC BoR(18) 32 Tender Specifications, Annex 1* / März 2018 [9]

Die Phase 1 basiert auf einer Methodik, bei der ein partizipatorisches Messinstrument (*Crowdtesting*) verwendet wird.

4.2 Merkmale

Die Hauptmerkmale der Methodik sind die folgenden:

1. Die Messungen müssen über die FDA-Netze hinaus erfolgen (*Beyond the ISP leg*), d. h. zwischen den Messagenten und den Messservern.
2. Die Messungen betreffen nur den allgemeinen Internetzugangsdienst.
3. Die Messungen müssen sowohl im Download als auch im Upload durchgeführt werden (mit Ausnahme der Empfangssignalstärke *Received Signal Strength*, nur im Download).
4. Die Messungen müssen entsprechend dem *TCP packet payload* berechnet werden.
5. *IPv4*- und *IPv6*-Adressen müssen unterstützt werden.
6. Die Messungen dürfen nur auf Messservern durchgeführt werden, die sich in drei nationalen Internet-Austauschpunkten (*IXP*) befinden.
7. Die Messungen müssen vom Typ *Active measurements* sein.
8. Die Messungen dürfen nur von den Endnutzerinnen und Endnutzern ausgelöst werden.
9. Die QoS-Messungen dürfen nicht länger als 30 Sekunden dauern (einschliesslich Geolokalisierung des Messagenten und Messung der *Received Signal Strength*) und müssen wie folgt erfolgen:
 - Initialisierung der Messung: höchstens 5 Sekunden
 - Messung *Round Trip Time*: höchstens 2 Sekunden
 - Messung *Transmission speed, Download*: höchstens 10 Sekunden
 - Messung *Transmission speed, Upload*: höchstens 10 Sekunden
 - Abschluss der Messung: höchstens 3 Sekunden
10. Die Messungen können auf dem Gerät der Endnutzerinnen und Endnutzer automatisiert werden.
11. Die Messmethodik muss transparent und im Messinstrument sowie im Internet erklärt und verfügbar sein.
12. Das Messinstrument unterscheidet zwischen Fest- und Mobilfunknetzen, auch wenn es mit einem WLAN verbunden ist.

5 Definition und Merkmale der Zielwerte

5.1 Transmission speeds

Definition	Die Übertragungsgeschwindigkeit oder -rate (<i>Transmission speed</i>) des Fernmelde-netzes ist die Datenmenge, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne von ei-nem Ort zu einem anderen Ort übertragen wird. Sie wird üblicherweise in Bits pro Sekunde gemessen.
Referenz(en)	<i>IETF RFC 5681</i> [11]
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> • Gemäss <i>BEREC BoR(17) 178</i> [10] / Kapitel 3.1.1, 3.1.2 und 3.1.4 • Berücksichtigte Übertragungsrichtung: Download und Upload • Verwendete Protokolle: <i>TCP</i> und <i>HTTPS</i> • Messdauer: höchstens 10 Sekunden (nach dem <i>Slowstart</i>) • Eingespiessene Daten: in 1-MB-Batches (zufällige und nicht komprimierbare Daten) pro <i>HTTPS</i>-Verbindung bis zur maximalen Messdauer • Übertragungsverschlüsselung: <i>TLS 1.0</i>, <i>TLS 1.2</i> oder <i>TLS 1.3</i>
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Download: <ul style="list-style-type: none"> ○ Durchschnittliche Übertragungsgeschwindigkeit jeder Sekunde ○ Übertragungsgeschwindigkeit der schnellsten Sekunde • Upload: <ul style="list-style-type: none"> ○ Durchschnittliche Übertragungsgeschwindigkeit jeder Sekunde ○ Übertragungsgeschwindigkeit der schnellsten Sekunde • Einheit: Mbit/s

5.2 Round Trip Time (RTT)

Definition	Die Paketumlaufzeit (<i>Round Trip Time</i> oder <i>Ping</i>) beschreibt die Zeitdauer, die ein Signal für eine Übertragungsstrecke von einer Datenquelle zu einem Ziel und wie-der zurück benötigt. Diese Zeit beinhaltet die Laufzeiten der Strecken zwischen den beiden Endpunkten der Kommunikation (Messagent und Messserver).
Referenz(en)	<i>IETF RFC 2681</i> [17]
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> • Gemäss <i>BEREC BoR(17) 178</i> [10] / Kapitel 3.2 • Berücksichtigte Übertragungsrichtung: Download und Upload • Verwendete Protokolle: <i>UDP</i> mit <i>ICMP</i> • Referenzdatenmenge: 32 Bytes • Messdauer: höchstens 2 Sekunden
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Durchschnitt der in 2 Sekunden durchgeführten <i>Pings</i> (mindestens 10 Mes-sungen) • Einheit: ms

5.3 Received Signal Strength

Definition	Die Empfangssignalstärke ist das Mass der Leistung eines Signals, das von einer Antenne empfangen wird, die ein Funksignal als elektromagnetische Welle sendet. Sie ist ein Indikator für die Stärke des Signals, das von einem Endgerät an einem bestimmten Ort empfangen wird.
Referenz(en)	<ul style="list-style-type: none"> • 2G: 3GPP TS 36.214 V13 [15] Kapitel 5.1.7 • 3G: 3GPP TS 25.215 V15 [14] Kapitel 5.1.1 • 4G: 3GPP TS 36.214 V13 [15] Kapitel 5.1.1 • 5G: 3GPP TS 38.215 V16.1 [16] Kapitel 5.1.2
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> • 2G: Messung <i>GSM Carrier RSSI on BCCH</i> • 3G: Messung <i>RSCP on CPICH</i> • 4G: Messung <i>RSRP on PCI</i> • 5G: Messung <i>RSRP on CSI</i>
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Medianwert von mindestens 10 Messungen • Einheit: dBm

5.4 Transmission speeds ratio

Definition	Das Verhältnis der Übertragungsgeschwindigkeiten (<i>Transmission speeds ratio</i>) ist der Prozentsatz der gemessenen Übertragungsgeschwindigkeit im Verhältnis zur vertraglich vereinbarten Übertragungsgeschwindigkeit.
Referenz(en)	-
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> • Dieser Zielwert verwendet die Ergebnisse der Messungen des Zielwertes <i>Transmission speed</i>. Für die Berechnung des erreichten Prozentsatzes (<i>Ratio</i>) siehe Kapitel 5.1. • Berücksichtigte Übertragungsrichtung: Download und Upload • Komponenten der <i>Ratio</i>-Berechnung: <ul style="list-style-type: none"> ○ VTM: gemessene Übertragungsgeschwindigkeit (Durchschnittswert jeder Sekunde) ○ VTC: vertraglich vereinbarte Übertragungsgeschwindigkeit (gemäss Abonnementdaten des Endnutzers, Phase 2) • Formel: $\text{Verhältnis} = \text{VTM} / \text{VTC} * 100$
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Verhältnis zwischen den gemessenen und vertraglich vereinbarten Übertragungsgeschwindigkeiten • Einheit: %

5.5 Jitter

Jitter (Paketverzögerungsvariation) wird in Phase 2 (Sondenmessungen in kontrollierter Umgebung) ausführlich beschrieben und implementiert.

5.6 Packet loss ratio

Packet loss ratio (Paketverlustverhältnis) wird in Phase 2 (Sondenmessungen in kontrollierten Umgebung) ausführlich beschrieben und implementiert.

6 Phase 1

6.1 Messungen

Messinstrument	<ul style="list-style-type: none"> • Software für mobile Endgeräte und Computer, siehe Kapitel 3 • Gemeinsames Instrument der betreffenden FDA
Methode	<i>Crowdtesting</i> , siehe Kapitel 4
Zielwerte Festnetze	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Transmission speeds</i> (Download und Upload) • <i>Round Trip Time</i>
Zielwerte Mobilfunknetze	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Transmission speeds</i> (Download und Upload) • <i>Round Trip Time</i> • <i>Received Signal Strength</i>
Anzeige	<ul style="list-style-type: none"> • Die Ergebnisse der Zielwerte sind auf dem Bildschirm des Gerätes der Endnutzerinnen und Endnutzer sichtbar. • Geolokalisierung • Zusätzliche Informationen (siehe Anhang 2) • Verfügbar in drei Sprachen (Deutsch, Französisch und Italienisch) • Das Anzeigeformat ist bei allen FDA vollkommen identisch.
Zeitplan	<ul style="list-style-type: none"> • Ab dem 1.9.2021

6.2 Veröffentlichung

Medien	<ul style="list-style-type: none"> • Auf einer gemeinsamen Website der betreffenden FDA • Mithilfe geografischer Karten • Das Publikationsformat aller FDA ist vollkommen identisch.
Zielwerte Festnetze	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Transmission speeds</i> (Download und Upload) • <i>Round Trip Time</i>
Zielwerte Mobilfunknetze	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Received Signal Strength</i>

Anzeige	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse der Zielwertmessungen gemäss Kapitel 5 und 6.1 • Angabe der Ergebnisse durch Punkte und/oder Farbflächen • Ergebnisse können gefiltert werden: nach Zielwert, nach FDA, nach Netzwerktyp, nach Zugangstechnologie, nach Dauer (1 Tag bis 4 Jahre) • Zusätzliche Informationen gemäss Anhang 1 • Verfügbar in drei Sprachen (Deutsch, Französisch und Italienisch) • Erläuterungen und Legenden verfügbar
Farbcode	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Anhang 3
Zeitplan	<ul style="list-style-type: none"> • Ab dem 1.1.2022 • Häufigkeit: alle drei Monate
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Messergebnisse werden gespeichert und veröffentlicht. • Sichtbarkeit der Messergebnisse: 48 Monate

7 Phase 2

Die Phase 2 wird in einer aktualisierten Fassung dieses Dokuments im Einzelnen beschrieben werden. Ein Überblick dieser Etappe wird in Anhang 1 gegeben.

8 Gültigkeit der Messergebnisse

Grundsätzlich sind die Ergebnisse der durch die Endnutzerinnen und Endnutzer ausgelösten Messungen gültig und werden veröffentlicht.

Mit einem im System der Messinstrumente integrierten Mechanismus wird die missbräuchliche Erzeugung von QoS-Messergebnissen auf organisierte und automatisierte Weise verhindert.

Die FDA (und ihre Unterauftragnehmerinnen) veröffentlichen keine Ergebnisse ihrer eigenen QoS-Crowdtesting-Messungen.

9 Datenschutz und Datensicherheit

Die Messinstrumente müssen ihre Nutzungsbedingungen anzeigen.

Aus Transparenzgründen stellen die FDA die anonymisierten Rohdaten aus den Ergebnissen der QoS-Messungen (*Open data*) der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Die Systeme zur Messung und Veröffentlichung der Dienstqualität müssen dem Bundesgesetz über den Datenschutz (DSG) entsprechen.

10 Audits

Die FDA machen dem BAKOM den Quellcode der im Rahmen dieser TAV verwendeten Messinstrumente verfügbar (*Open Source* beschränkt auf das BAKOM).

Ausserdem stellen die FDA dem BAKOM bei jeder Veröffentlichung alle Rohdaten sämtlicher Ergebnisse der QoS-Messungen (*Open data*) zur Verfügung. Die übermittelten Daten enthalten auch die notwendigen Identifikatoren, anhand derer das BAKOM die Ergebnisse von automatisierten QoS-Messungen erkennen kann.

Das BAKOM kann jederzeit ein oder mehrere Audits der Messsysteme und der Messergebnisse durchführen oder in Auftrag geben, um die Einhaltung dieser TAV zu überwachen.

11 Zertifizierung

Alle Unterauftragnehmerinnen, die von den FDA beauftragt werden, alle oder einen Teil der QoS-Messungen und Veröffentlichungen vorzunehmen, müssen nach ISO 9001 zertifiziert sein.

Anhang 1

Überblick über die zwei Phase:

Neuerungen

Phase 1 (2021 bis 2024)	
<p style="text-align: center;">Messungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messinstrument: <ul style="list-style-type: none"> - Software-Typ (Benutzergeräte) - Gemeinsam für die FDA • Methode: <ul style="list-style-type: none"> - Crowdfunding, Fest- und Mobilfunknetze • Zielwerte: <ul style="list-style-type: none"> - Transmission speeds DL/UL - Round Trip Time - Received Signal Strength (nur Mobilfunknetze) • Anzeige: <ul style="list-style-type: none"> - Auf den Endgeräten - Zielwerte - Geolokalisierung - Zusätzliche Informationen • Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> - Ab dem 1. September 2021 	<p style="text-align: center;">Veröffentlichung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zielwerte Festnetze: <ul style="list-style-type: none"> - Transmission speeds DL/UL - Round Trip Time • Zielwert Mobilfunknetze: <ul style="list-style-type: none"> - Received Signal Strength • Anzeige: <ul style="list-style-type: none"> - Auf einer gemeinsamen Website der FDA - Auf geografischen Karten - Zielwerte Fest- und Mobilfunknetze - Zusätzliche Informationen - Alle Ergebnisse der FDA sind vergleichbar • Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> - Veröffentlichung ab dem 1. Januar 2022 - Häufigkeit der Veröffentlichung: alle 3 Monate

Phase 2 (ab 2024)	
<p style="text-align: center;">Messungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messinstrument: <ul style="list-style-type: none"> - Software-Typ (Benutzergeräte und Router) und Hardware (Sonden) - Gemeinsam für die FDA - Abonnementdaten sind über die Messinstrumente zugänglich • Methoden: <ul style="list-style-type: none"> - Crowdfunding, Fest- und Mobilfunknetze - In kontrollierter Umgebung mit automatischen Sonden, Fest- und Mobilfunknetze - Funktion zum gleichzeitigen Vergleich aller Mobilfunknetze der FDA an einem bestimmten Standort • Zielwerte: <ul style="list-style-type: none"> - Transmission speeds DL/UL - Transmission speeds ratio DL/UL - Round Trip Time - Received Signal Strength (nur Mobilfunknetze) - Jitter (Sonden) - Packet loss ratio (Sonden) • Anzeige: <ul style="list-style-type: none"> - Auf den Engeräten - Ziel- und Vertragswerte - Geolokalisierung - Zusätzliche Informationen • Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> - Neuerungen ab dem 1. Januar 2024 	<p style="text-align: center;">Veröffentlichung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zielwerte Festnetze: <ul style="list-style-type: none"> - Transmission speeds DL/UL - Transmission speeds ratio DL/UL - Round Trip Time - Jitter - Packet loss ratio • Zielwerte Mobilfunknetze: <ul style="list-style-type: none"> - Received Signal Strength - Received Signal Strength auf wichtigen SBB-Zugstrecken (Sonden) • Anzeige: <ul style="list-style-type: none"> - Crowdfunding und kontrollierte Umgebung - Auf einer gemeinsamen Website der FDA - Auf geografischen Karten und Grafiken - Ziel- und Vertragswerte - Zusätzliche Informationen - Alle Ergebnisse der FDA sind vergleichbar • Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> - Neuerungen ab dem 1. April 2024 - Häufigkeit der Veröffentlichung: in Echtzeit

Anhang 2






Zusätzliche Informationen:

- Datum und Uhrzeit der Messung
- Dauer der vollständigen Messung
- Land, in dem die Messung gestartet wird
- Externe IP-Adresse
- Volumen der für die Messung verwendeten Daten
- Name der FDA
- Name des Messservers
- Geolokalisierungs-Koordinaten im WGS-Format
- Software-Version
- Test-Nummer (*Test-ID*)
- Endnutzernummer (*User ID*)

Anhang 3

Farbcodes der Anzeige:

- *Transmission speeds* (Download, Upload):





	100 bis 1000 Mbit/s
	10 bis 100 Mbit/s
	3 bis 10 Mbit/s
	1 bis 3 Mbit/s
	< 1 Mbit/s

- *Round Trip Time*:


	< 1 ms
	1 bis 30 ms
	30 bis 50 ms
	50 bis 100 ms
	> 100 ms

- *Received Signal Strength*:





○ 2G

	> -70 dBm
	-70 bis -85 dBm
	-85 bis -100 dBm
	< -100 dBm





○ 3G

	> -60 dBm
	-60 bis -75 dBm
	-75 bis -85 dBm
	< -85 dBm

○ 4G

	> -80 dBm
	-80 bis -90 dBm
	-90 bis -100 dBm
	< -100 dBm

○ 5G

	> -80 dBm
	-80 bis -90 dBm
	-90 bis -100 dBm
	< -100 dBm

Biel, 18.11.2020

Bundesamt für Kommunikation BAKOM

Bernard Maissen

Direktor