

Handreichung bezüglich eines Überwachungsmechanismus zum Nachweis von „erheblichen, kontinuierlichen oder regelmäßig wiederkehrenden Abweichungen bei der Geschwindigkeit“ bei Festnetz-Internetzugängen gemäß § 57 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 TKG

A Einleitung

Nach § 57 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 TKG¹ ist der Verbraucher im Falle von erheblichen, kontinuierlichen oder regelmäßig wiederkehrenden Abweichungen bei der Geschwindigkeit oder bei anderen Dienstleistungsparametern zwischen der tatsächlichen Leistung der Internetzugangsdienste und der vom Anbieter der Internetzugangsdienste gemäß Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe a bis d der Verordnung (EU) 2015/2120 angegebenen Leistung, die durch einen von der Bundesnetzagentur bereitgestellten oder von ihr oder einem von ihr beauftragten Dritten zertifizierten Überwachungsmechanismus ermittelt wurden, unbeschadet sonstiger Rechtsbehelfe berechtigt, das vertraglich vereinbarte Entgelt zu mindern oder den Vertrag außerordentlich ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist zu kündigen. Bei der Minderung ist das vertraglich vereinbarte Entgelt nach § 57 Abs. 4 Satz 2 TKG in dem Verhältnis herabzusetzen, in welchem die tatsächliche Leistung von der vertraglich vereinbarten Leistung abweicht.

Auf Grundlage der in § 57 Abs. 5 TKG verankerten Festlegungskompetenz hat die Bundesnetzagentur die in § 57 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 TKG aufgeführten unbestimmten Begriffe der „erheblichen, kontinuierlichen oder regelmäßig wiederkehrenden Abweichungen“ mittels Allgemeinverfügung (Vfg. 99/2021, ABl. 23/2021) konkretisiert und dadurch eine nicht vertragskonforme Leistung für das Festnetz definiert. Der Nachweis einer nicht vertragskonformen Leistung im Festnetz muss durch den von der Bundesnetzagentur bereitgestellten Überwachungsmechanismus erfolgen. Der Überwachungsmechanismus für Festnetz-Internetzugänge setzt die Vorgaben der Allgemeinverfügung um. Er adressiert gleichsam den Down- und Upload bei Festnetz-Internetzugängen.

Als Basis für den Überwachungsmechanismus nach § 57 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 TKG dient der bereits für das Nachweisverfahren nach Art. 4 Abs. 4 Verordnung (EU) 2015/2120 u. a. über Maßnahmen zum Zugang zum offenen Internet (im Folgenden: VO (EU) 2015/2120) durch die Bundesnetzagentur im Rahmen der Breitbandmessung für den Nachweis einer nicht vertragskonformen Leistung im Festnetz für die Download-Geschwindigkeit bereitgestellte Überwachungsmechanismus (sog. Desktop-App). Die bisherige Desktop-App wurde vor dem Hintergrund der neuen Regelungen des TKG angepasst. Vorausgegangen war den Anpassungen eine Konsultation der Marktteilnehmer.

Das Messverfahren der Breitbandmessung/Desktop-App richtet sich nach den Vorgaben von BEREC². Diese wurden u. a. unter Berücksichtigung aktueller Standards internationaler Gremien entwickelt und werden in BEREC-Arbeitsgruppen kontinuierlich weiterentwickelt. Gemäß den BEREC-Leitlinien³ zur Auslegung der Regelungen der VO (EU) 2015/2120 gilt ein Überwachungsmechanismus, den eine nationale Regulierungsbehörde zur Verfügung stellt und der für diesen Zweck eingeführt wurde, als zertifizierter Überwachungsmechanismus (vgl. BEREC-Leitlinien, Rn. 161).

Die Desktop-App für das Nachweisverfahren nach § 57 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 TKG kann auf der Internetseite der Breitbandmessung heruntergeladen werden (<https://breitbandmessung.de/desktop-app>). Darüber hinaus stehen eine Beschreibung, die detailliert die Vorgehensweise und Voraussetzungen des Nachweisverfahrens beschreibt, sowie eine technische Spezifikation der Desktop-App auf der genannten Internetseite zur Verfügung.

¹ Telekommunikationsgesetz (nachfolgend TKG) in der ab dem 01.12.2021 geltenden Fassung, BGBl. I Nr. 35 vom 28.06.2021, S. 1858 ff.

² Gremium Europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation.

³ BEREC-Leitlinien zur Umsetzung der Verordnung zum Offenen Internet (BoR (20) 112).

Das der Desktop-App zugrundeliegende Messverfahren der Breitbandmessung kann unter einer Open-Source-Lizenz auf der Internetseite der Breitbandmessung abgerufen werden. Auch die weiteren in der Breitbandmessung genutzten Open-Source-Komponenten sind dort unter den jeweiligen Lizenzen einsehbar.

B Konkretisierung

Im Folgenden werden die wesentlichen Vorgaben der Bundesnetzagentur mit Blick auf den Überwachungsmechanismus konkretisiert.

I. Verfügbarkeit des Überwachungsmechanismus

1. Aufgrund des Einflusses der Endkundenmessumgebung erachtet die Bundesnetzagentur deren Erfassung als unumgänglich, insbesondere mit Blick auf die Rechtssicherheit der Messergebnisse. Dies ist in einem adäquaten Rahmen nur mittels installierbarer Version möglich. Die Bundesnetzagentur ist der Ansicht, dass die von ihr bereitgestellte installierbare Version der Breitbandmessung (sog. Desktop-App Nachweisverfahren) einen ausgewogenen Kompromiss zwischen Verbraucherinteressen und Interessen der TK-Branche darstellt.
2. Als Applikation steht die Desktop-App für drei unterschiedliche Betriebssysteme in ihren jeweils aktuellen bzw. häufig genutzten Versionen zur Verfügung (Windows, macOS, Linux). Die Desktop-App kann kostenfrei auf der Internetseite der Breitbandmessung heruntergeladen werden.
3. Mit Blick auf neue Versionen der genannten Betriebssysteme wird eine regelmäßige Aktualisierung der Desktop-App angestrebt, um eine volle Unterstützung aktueller Betriebssysteme zu gewährleisten. Ein Support älterer Versionen wird nur zeitlich befristet angeboten.

II. Anbieter- und Tarifauswahl

4. Im Rahmen des Nachweisverfahrens wählt der Verbraucher im Vorfeld der eigentlichen Messungen zuerst seinen Internetzugangsanbieter aus. Auf Grundlage der Anbieterauswahl bekommt der Verbraucher in einem zweiten Schritt die jeweiligen Tarife des Anbieters angezeigt und kann den für ihn maßgeblichen Tarif auswählen. Die dargestellten Tarife basieren auf den Tarifdatenmeldungen der Anbieter nach § 3 Abs. 2 TK-Transparenzverordnung gegenüber der Bundesnetzagentur. Verschiedene Filterfunktionen erleichtern die Tarifauswahl (Namenssuche, Angabe der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate).
5. Liegen die entsprechenden Tarifinformationen nicht vor, so hat der Verbraucher die Möglichkeit, diese manuell einzutragen. Hierfür gibt er die in seinem Vertrag vereinbarte maximale, normalerweise zur Verfügung stehende und minimale Datenübertragungsrate im Download und im Upload an. Die entsprechenden Informationen sind z. B. im Produktinformationsblatt, im Kundencenter oder in Mitteilungen des Anbieters zu finden.
6. Die Angabe der maximalen Datenübertragungsrate ist eine Pflichtangabe. Angaben zur normalerweise zur Verfügung stehenden oder minimalen Datenübertragungsrate sind optional. Eine erhebliche, kontinuierliche oder regelmäßig wiederkehrende Abweichung kann nur bezogen auf die angegebenen Datenübertragungsraten bestimmt werden.

7. Bei der manuellen Eingabe erfolgt eine Validierung. Die vertraglich vereinbarte maximale Datenübertragungsrate muss größer oder gleich der normalerweise zur Verfügung stehenden Datenübertragungsrate sein, welche wiederum größer oder gleich der minimalen Datenübertragungsrate sein muss. Diesbezügliche Fehler werden angezeigt, der Verbraucher wird dann um eine Korrektur gebeten.

III. Download- und Upload-Geschwindigkeit bei Festnetz-Internetzugängen

8. Die Desktop-App ermöglicht Verbrauchern den Nachweis einer nicht vertragskonformen Leistung bei Festnetz-Internetzugängen bezogen auf den Down- und Upload. Für den Vergleich der tatsächlichen mit den vertraglich vereinbarten Datenübertragungsraten ist die Angabe der relevanten Tarifinformationen durch den Verbraucher notwendig. Die der Messung vorgelagerte Tarifauswahl erfolgt mittels vertraglich vereinbarter maximaler Download-Geschwindigkeit. Die für den Upload relevanten Daten ergeben sich aus den von den TK-Anbietern bereitgestellten Tarifinformation.
9. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Tarifinformationen auch nutzerseitig zu hinterlegen. Dies kann beispielweise dann der Fall sein, wenn die notwendigen Tarifinformationen nicht in der Datenbank der Breitbandmessung hinterlegt sind oder ggf. individuelle Vereinbarungen mit dem Anbieter bezüglich der Geschwindigkeiten getroffen worden sind (z. B. Erhöhung der Upload-Geschwindigkeit im Vergleich zu den ursprünglichen Tarifangaben).
10. Im Rahmen einer Messung erfolgt zuerst eine Überprüfung der Download-Geschwindigkeiten, der sich dann unmittelbar eine Überprüfung der Upload-Geschwindigkeiten anschließt. Nach Abschluss der Messungen werden die Messergebnisse angezeigt und in einer Übersicht der erfolgten Messungen hinterlegt. Nach Abschluss der vorgegebenen Anzahl an Messungen (sog. Messkampagne) wird ein Messprotokoll (vgl. Rn. 39ff.) erstellt, das als Nachweis gegenüber dem Anbieter dient.
11. Bei einer Messung über die Desktop-App wird eine Ende-zu-Ende-Messung zwischen dem Messgerät des Verbrauchers (z. B. PC, Laptop) und definierten Messgegenstellen (Server) im Internet durchgeführt. Die Anbindung dieser Server an das Internet involviert zusätzliche Netzabschnitte, auf denen sich je nach Netzdimensionierung und -auslastung Einschränkungen hinsichtlich der sich real einstellenden Datenübertragungsrate ergeben können. Technisch kann eine unabhängige Ermittlung der tatsächlich erreichbaren Datenübertragungsrate des Internetzugangsdienstes jedoch nur über die vollständige Strecke (Ende-zu-Ende) vom Gerät des Verbrauchers bis zu einem Ziel im Internet (Server) gemessen werden.
12. Entsprechend der BEREC-Leitlinien werden die Geschwindigkeiten über die Desktop-App auf Basis der Nutzdaten des Transport Layer Protocols (OSI-Schicht 4) ermittelt (vgl. BEREC-Leitlinien, Rn. 140). Um die Kompatibilität mit der Nutzung des Internetzugangs unter realen Nutzerszenarien zu erhöhen, wird von BEREC empfohlen, Up- und Download-Geschwindigkeiten über kontrollierte TCP/HTTP-Verbindungen zu ermitteln. Konkret werden ausgehend von den TCP/HTTP-Verbindungen die Nutzdaten zur Lastgenerierung innerhalb von WebSocket-Verbindungen übermittelt. Die Geschwindigkeit wird anhand der übermittelten TCP-Nutzdaten bestimmt.
13. Dieser Messansatz entspricht den Vorgaben von BEREC und wird auch im BEREC Measurement Reference System verwendet.

IV. Endkundenmessumgebung

14. Die Desktop-App steht Verbrauchern als Überwachungsmechanismus zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihres Festnetz-Internetzugangs zur Verfügung. Für eine Nutzung ist es erforderlich, dass die App auf dem Endgerät (PC, Laptop) des Verbrauchers installiert wird. Das Endgerät wiederum muss direkt mit dem Router und dieser unmittelbar mit dem Netzabschlusspunkt verbunden sein. Aufgrund dieses Setups können sich ggf. Einflussfaktoren ergeben, welche das Messergebnis beeinflussen können. Als Beispiel für einen möglichen Einfluss sei die Art der Anbindung des Endgerätes, auf dem die Desktop-App ausgeführt wird, genannt. Denkbar wäre hier eine Anbindung mittels Kabel (LAN) oder kabellos (WLAN).
15. Von Seiten der Bundesnetzagentur wird derzeit keine Möglichkeit gesehen, die Endkundenmessumgebung durch auf dem Router installierte Messprogramme weitestgehend auszuklammern. Um die Endkundenmessumgebung vollständig auszuklammern, wären Messungen am passiven Netzabschlusspunkt nötig. Diese wären aber mit üblicher Endkundenhardware nicht realisierbar. Stattdessen würden spezielle Messgeräte benötigt. Dies ist vor allem aus Kostengründen und Gründen der Praktikabilität nicht umsetzbar. Ansatz der installierbaren Version der Breitbandmessung ist es daher, die Endkundenmessumgebung bestmöglich zu erfassen und wichtige Fehlerquellen durch Nutzerinteraktion auszuschließen, z. B. Messungen mittels WLAN.
16. Im Folgenden werden die aus Sicht der Bundesnetzagentur wesentlichen Einflussfaktoren in der Endkundenmessumgebung adressiert, die einen Einfluss auf die Messung haben können. Einzelne Faktoren sind dabei mittels Desktop-App automatisiert feststellbar (Art der Anbindung des Endgeräts: LAN/WLAN, Leistung der Netzwerkkarte und Art der Stromversorgung) und werden vor und während jeder Messung geprüft. Die Einhaltung wird durch einen grünen Haken dargestellt. Wird festgestellt, dass ein solcher Einflussfaktor vorliegt, z. B. dass das WLAN am Endgerät aktiviert ist, so wird dies durch ein rotes Kreuz angezeigt und eine Messung unterbunden.
17. Die Messumgebung des Verbrauchers ist nicht vollständig automatisiert über die Desktop-App erfassbar. Der Verbraucher wird daher im Vorfeld der Messungen über die relevanten Aspekte der Messumgebung und mögliche Einflussfaktoren umfassend informiert (siehe nachfolgende Ausführungen). Darüber hinaus stehen umfangreiche FAQ zur Verfügung. Zudem besteht für Verbraucher die Möglichkeit, sich per Mail an das Postfach der Breitbandmessung zu wenden. Durch die genannten Maßnahmen sollen Einflüsse der Messumgebung auf das Messergebnis ausgeschlossen werden.
18. Für die Umsetzung einer ordnungsgemäßen Messumgebung ist der Verbraucher verantwortlich. Eine Bestätigung, dass mögliche Einflussfaktoren (siehe im Folgenden) ausgeschlossen wurden, wird vom Verbraucher vor jeder Messung eingefordert (z. B. paralleler Datenverkehr).
19. Da es im Eigeninteresse des Verbrauchers liegt, für die Geltendmachung eines Minderungs- oder außerordentlichen Kündigungsrechts einen rechtssicheren Nachweis zu erbringen, geht die Bundesnetzagentur davon aus, dass die Hinweise im Rahmen der Messungen durch diesen berücksichtigt werden. Um dies auch in möglichen Gerichtsverfahren nachweisen zu können, werden nachfolgende wesentliche Aspekte der Endkundenmessumgebung erfasst und dokumentiert:

LAN-Anbindung (automatisiert erfassbar)

20. Die Art der Anbindung des Endgerätes, über welches die Messung erfolgt, kann einen Einfluss auf die Messung haben. So ist bei einer WLAN-Anbindung denkbar, dass diese

je nach Rahmenbedingungen (z. B. Entfernung und Position zum WLAN-Router, Konfiguration des lokalen WLAN, benachbarte WLAN-Netze oder andere Störquellen im Frequenzbereich des WLAN-Routers) zu schlechteren Messergebnissen führen kann.

21. Eine schlechte WLAN-Anbindung kann nicht dem Anbieter angelastet werden. Vielmehr muss der Verbraucher für eine adäquate Anbindung des genutzten Endgerätes an den Router mittels eines geeigneten LAN-Kabels (CAT-Kategorie) sorgen, da die verlässlichsten Ergebnisse über eine kabelgebundene Verbindung erzielt werden. So sollen mögliche Einflüsse ausgeschlossen werden.
22. Da die Desktop-App direkt auf dem für die Messung genutzten Endgerät des Verbrauchers installiert wird, ist es möglich, automatisch die Art der Anbindung – LAN bzw. WLAN – zu erfassen. Wird in diesem Rahmen festgestellt, dass das WLAN am Endgerät genutzt wird, wird eine Messung blockiert. Messungen können im Rahmen des Nachweisverfahrens ausschließlich über kabelgebundene Verbindungen (LAN) durchgeführt werden. So wird verhindert, dass ggf. nicht nutzbare Ergebnisse erzielt werden. Der Verbraucher erhält bei auf seinem Endgerät aktiviertem WLAN eine Aufforderung, dieses zu deaktivieren sowie eine Beschreibung der diesbezüglichen Möglichkeiten (Verbinden des Endgerätes mittels LAN-Kabel mit dem Router).

Ausreichende Leistung der Netzwerkkarte (automatisiert erfassbar)

23. Die Leistungsfähigkeit der Netzwerkkarte des messenden Endgeräts kann Auswirkungen auf das Messergebnis haben. Daher sollte die Netzwerkkarte eine höhere Datenübertragungsrate als bzw. die gleiche Datenübertragungsrate wie der zu messende Internetzugangsdienst besitzen. Ist die Voraussetzung nicht erfüllt, sind Messungen nicht möglich.
24. Dies bedeutet, dass bei einem zu messenden Internetzugang von beispielsweise 1.000 Mbit/s eine Netzwerkkarte mit einer Datenübertragungsrate von größer oder gleich 1.000 Mbit/s vorhanden sein sollte. Eine Netzwerkkarte mit einer geringeren Leistung, wie z. B. 100 Mbit/s, würde erkannt und eine Messung deshalb unterbunden werden.
25. Zu beachten ist dabei, dass die Datenübertragungsrate einer Netzwerkkarte für das Ethernet-Protokoll angegeben wird. Eine Messung im Rahmen des Nachweisverfahrens erfolgt auf Basis der TCP-Nutzdaten. Daher kann nur eine geringere Datenübertragungsrate als die auf der Netzwerkkarte angegebene erreicht werden. Um Verbrauchern den Nachweis einer nicht vertragskonformen Leistung zu ermöglichen, wird dennoch nicht zwingend eine Netzwerkkarte mit einer höheren Datenübertragungsrate als der zu messende Internetzugang vorausgesetzt. Der Verbraucher wird jedoch im Vorfeld der Messungen sowie im Messprotokoll auf die Thematik aufmerksam gemacht. Geringe Abweichungen wären vor diesem Hintergrund ggf. erklärlich. Dem Anbieter steht die Leistung der Netzwerkkarte als Information im Messprotokoll für Beratungen ebenfalls zur Verfügung.

Laptop an Stromversorgung anschließen (automatisiert erfassbar)

26. Werden die Messungen im Rahmen des Nachweisverfahrens über einen Laptop durchgeführt, muss dieser an die Stromversorgung angeschlossen sein, um eventuelle Auswirkungen von Energiespareinstellungen des Endgerätes auszuschließen. Sollte die Voraussetzung nicht erfüllt sein, sind auch hier Messungen nicht möglich.

Direkte LAN-Verbindung mit dem Router

27. Das Endgerät des Verbrauchers, über das die Messung erfolgt, muss direkt mit einem LAN-Kabel mit dem Router verbunden sein. Der Router wiederum muss direkt mit dem Netzabschlusspunkt verbunden sein. Aus Sicht der Bundesnetzagentur sind im Rahmen

des Nachweisverfahrens nur Messungen mittels direkter LAN-Verbindungen zulässig, wobei die LAN-Verbindungen die maximale Datenübertragungsrate des Internetzugangsdienstes unterstützen müssen. Es dürfen auf dem Verbindungsabschnitt Endgerät – Netzabschlusspunkt keine zusätzlichen Übertragungswege mit einer anderen Technologie, wie z. B. WLAN oder Powerline, oder weitere Netzelemente, wie Router und Switches, vorhanden sein.

28. Die diesbezüglichen Vorgaben der Bundesnetzagentur zielen darauf ab, dass die Messungen ausschließlich mittels direkter kabelgebundener Infrastruktur (Kabelanbindungen mittels Ethernet) erfolgen. Konfigurationen, bei denen das messende Endgerät über zusätzliche Endgeräte und andere Übertragungstechnologien an den Internetzugangsdienst angeschlossen ist, können aus Sicht der Bundesnetzagentur das Messergebnis negativ beeinflussen. Typische Konstellationen im Endkundenbereich sind z. B. Mesh-Netze, die mittels WLAN und zusätzlicher Router/Repeater aufgespannt werden, oder Powerline-Verbindungen über das Stromnetz, an die das Endgerät aber dennoch per LAN-Kabel angeschlossen wird. Verbraucher sind daher angehalten, derartige Konfigurationen nicht für Messungen im Nachweisverfahren zu nutzen.
29. Da derartige Konstellationen nicht technisch automatisierbar erfassbar sind, werden Verbraucher aufgefordert, eine optimale Endkundenmessumgebung herzustellen und zu bestätigen.

Aktuelle Router-Firmware

30. Bei der Messung soll darüber hinaus auf die Verwendung einer aktuellen Firmware-Version des Routers geachtet werden. Bei einem Router, der vom Anbieter bereitgestellt wurde, erfolgt die Aktualisierung häufig ausschließlich durch den Anbieter. Nutzt der Verbraucher einen eigenen Router, so hat er die Aktualität der Router-Firmware zu gewährleisten.

Paralleler Datenverkehr und parallele Anwendungen

31. Trotz installierbarer Version der Breitbandmessung ist es nicht möglich, alle Aspekte der Endkundenmessumgebung vollumfänglich automatisch zu erfassen. So ist z. B. ein Erkennen und vor allem Bemessen von parallelem Datenverkehr nicht möglich. Ein paralleler Datenverkehr könnte z. B. bei einem zeitgleich mit der Messung erfolgenden Softwareupdate auf dem Endgerät des Verbrauchers vorliegen.
32. Da ein paralleler Datenverkehr das Messergebnis beeinflusst, wird der Nutzer aufgefordert, parallelen Datenverkehr auf dem jeweiligen Endgerät, auf welchem die Messung erfolgt, zu unterbinden (z. B. paralleles Streaming, Updates). Darüber hinaus können parallele Anwendungen auf dem Endgerät Einfluss auf dessen Leistungsfähigkeit und damit ggf. auf das Messergebnis haben. Da bei diesen Anwendungen ggf. keine Internetanbindung notwendig ist, wird der Verbraucher auch auf diesen Aspekt (neben dem Thema paralleler Datenverkehr) aufmerksam gemacht.

WLAN am Router ausschalten und weitere LAN-Verbindungen trennen

33. Eine automatisierte Erfassung einer WLAN-Anbindung ist nur für das messende Endgerät des Verbrauchers möglich. Ist trotz LAN-Verbindung zwischen Endgerät und Router weiterhin das WLAN am Router aktiviert, könnten andere im WLAN befindliche Endgeräte auf den Internetzugang zugreifen und dadurch ggf. die Messung beeinflussen. Daher sollte auch das WLAN am Router deaktiviert und vorhandene weitere LAN-Verbindungen getrennt werden, um einen Zugriff weiterer Geräte auf den Internetzugang zu verhindern. Dies ist insbesondere in Mehrpersonenhaushalten von Bedeutung.

34. Da ein paralleler Datenverkehr das Messergebnis beeinflusst, wird der Nutzer im Vorfeld der Messung aufgefordert, das WLAN des Routers zu deaktivieren und weitere LAN-Verbindungen vom Router zu trennen. Die Einhaltung beider Punkte ist durch den Verbraucher zu bestätigen.

VPN-Netz ausgeschaltet

35. Der Verbraucher wird aufgefordert, Anwendungen und Einstellungen zu beenden, die den Datenverkehr über ihren Anbieter hinweg in ein weiteres Netz leiten, wie z. B. ein Firmennetz, ein privates Heimnetz, Freifunk oder ein TOR-Netz. Der Nutzer soll prüfen, ob Anwendungen auf dem lokalen PC oder Einstellungen im Router entsprechende Umleitungen vornehmen.

Energiesparmodi deaktivieren

36. Um ggf. Auswirkungen auf das Messergebnis auszuschließen, soll ein evtl. vorhandener Energiesparmodus des messenden Endgeräts deaktiviert sein. Es soll außerdem auf eventuelle Energiesparoptionen des Routers geachtet werden, die eine Leistungsbeschränkung der lokalen Netzwerkgeschwindigkeit hervorrufen können. Beides ist durch den Verbraucher im Vorfeld der Messung sicherzustellen und zu bestätigen.

Ausreichendes Datenvolumen

37. Bei Verträgen, die ein begrenztes Datenvolumen enthalten, soll auf ein ausreichendes Volumen zur Durchführung der Messung geachtet werden. Bei Erreichen des vereinbarten Datenvolumens erfolgt eine vertraglich vereinbarte Reduzierung der Datenübertragungsrate und es gelten abweichende Datenübertragungsraten. Sollte der Verbraucher im Vorfeld einer Messung feststellen, dass das Datenvolumen aufgebraucht ist, ist er daher aufgefordert, keine Messung vorzunehmen. Das Vorhandensein eines ausreichenden Datenvolumens ist ebenfalls im Vorfeld der Messung zu bestätigen.

V. Manuelle Durchführung der Messung

38. Aufgrund der beschriebenen möglichen Einflussfaktoren in der Endkundenmessumgebung sieht die Bundesnetzagentur aus Gründen der Rechtssicherheit und der Akzeptanz der Messungen von automatisierten Messreihen ab. Vielmehr muss jede einzelne Messung manuell initiiert werden. Dies bedeutet einen geringfügigen Komfortverlust für die Verbraucher; dem steht aus Sicht der Bundesnetzagentur aber ein deutlicher Gewinn an Kontrolle über die Messumgebung gegenüber.

VI. Messprotokoll

39. Das Nachweisverfahren der Desktop-App sieht vor, dass der Nutzer eine Messkampagne mit insgesamt 30 Messungen an drei Messtagen (mit jeweils zehn Messungen) durchführt. Zwischen den Messtagen ist ein Mindestabstand von einem Kalendertag einzuhalten. Eine Messkampagne startet, sobald die erste Messung erfolgreich abgeschlossen wurde. Eine Folgemessung ist dann mit einem Abstand von fünf Minuten möglich, wobei abweichend hiervon zwischen der fünften und sechsten Tagesmessung ein Abstand von mindestens drei Stunden einzuhalten ist. Kalendertage mit weniger als zehn Messungen werden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Ein Messtag ist auf den Zeitraum von 0:00 bis 24:00 Uhr beschränkt.
40. Die Messkampagne endet automatisch, wenn auch am dritten Messtag die vorgegebene Zahl an Messungen erreicht ist. Sollten innerhalb von 14 Kalendertagen nach Start der Messkampagne keine drei Messtage mit jeweils zehn Messungen vorliegen, wird die

Kampagne ohne Ergebnis beendet. Die für eine Messkampagne verbleibende Zeit wird dem Verbraucher in der Desktop-App angezeigt.

41. Nach Abschluss der Messkampagne erhält der Verbraucher ein sog. Messprotokoll, in dem die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst werden, eine Aussage über das Vorliegen einer nicht vertragskonformen Leistung getroffen wird sowie für den Anbieter die Messdetails aufgeführt sind. Um die Integrität zu gewährleisten, wird das Messprotokoll in Form eines signierten PDF-Dokuments erstellt.
42. Wesentlicher Inhalt des Messprotokolls ist die Gegenüberstellung der erzielten Messergebnisse mit den vertraglich vereinbarten Werten. Eine vorliegende erhebliche, kontinuierliche oder regelmäßig wiederkehrende Abweichung gemäß den Vorgaben der Bundesnetzagentur wird mittels rotem Kreuz angezeigt. Wird die Leistung vertragskonform erbracht, erfolgt eine Visualisierung mittels grünem Haken.
43. Liegt eine nicht vertragskonforme Leistung mit Blick auf eine oder mehrere vertraglich vereinbarte Geschwindigkeiten vor, wird dem Verbraucher empfohlen, sich bezüglich einer möglichen Minderung nach § 57 Abs. 4 Satz 2 TKG an seinen Anbieter zu wenden.
44. Für den Dialog mit dem Anbieter stellt das Messprotokoll neben den wesentlichen Ergebnissen der Messungen auch die Details jeder einzelnen Messung zur Verfügung. Dies betrifft u. a. die Traceroute, Router-Informationen, die Leistung der Netzwerkkarte, wesentliche Eigenschaften des genutzten Endgerätes, Protokoll-Informationen (MSS, MTU) sowie Datum und Uhrzeit der Messung. Die genannten Informationen sollen es dem Anbieter ermöglichen, ggf. in der Endkundenmessumgebung und/oder in den in seinem Netz genutzten Abschnitten Probleme zu erkennen und diese dem Verbraucher zu adressieren.