



Stellungnahme der Verbände ANGA, bitkom, BREKO, BUGLAS, eco, vatm und VKU zu dem Entwurf der Bundesnetzagentur für eine Handreichung bezüglich eines Überwachungsmechanismus zum Nachweis von „erheblichen, kontinuierlichen oder regelmäßig wiederkehrenden Abweichungen bei der Geschwindigkeit“ bei Festnetz-Breitbandanschlüssen gemäß § 57 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 TKG¹

Mit Inkrafttreten des TK-Modernisierungsgesetzes (TKMoG) zum 1.12.2021 erhalten Verbraucher ein neues Minderungsrecht für den Fall, dass ihr Internetanschluss nicht die vertraglich vereinbarte Leistung erbringt. Voraussetzung ist eine „erhebliche, kontinuierliche oder regelmäßig wiederkehrende Abweichung“ der Ist- von der Soll-Geschwindigkeit. Für den Nachweis der Schlechtleistung ist die Nutzung des Messtools der Bundesnetzagentur (BNetzA) oder eines von ihr zertifizierten Systems erforderlich. Hierzu hat die Bundesnetzagentur den Entwurf einer Handreichung veröffentlicht, der die Details des Nachweisverfahrens beschreibt. Die Handreichung zeigt dabei auch von der BNetzA angestrebte Anpassungen an der bestehenden Desktop-App auf.

Gerne nehmen die Verbände die Gelegenheit wahr und nehmen zum Entwurf der Handreichung Stellung wie folgt:

I. Zusammenfassung

Wir fordern die Bundesnetzagentur auf, ein transparentes, und für die Anbieter nachprüfbares Messverfahren zu entwickeln. Hierfür sind reproduzierbare Ergebnisse der Messungen von wesentlicher Bedeutung. Dazu zählt auch, dass sich das Messverfahren an wissenschaftlichen Maßstäben orientiert, oder sie jedenfalls bestmöglich versucht abzubilden und auf den auf Standards der Europäischen Standardisierungsinstitute (ESO's) beruht.

Weiterhin wäre es zwingend notwendig, dass das Verfahren Anknüpfungspunkte offenlegt, anhand derer die Messung durch die Anbieter verifiziert werden könnte. Das bisherige Verfahren bietet aufgrund der vielen Unwägbarkeiten praktisch keine Möglichkeit, das Ergebnis der Messung zu bestätigen bzw. zu entkräften. Daher erscheint es angemessen, den **Messpunkt** wieder **vor das Endgerät** zu verlagern, um den Anbietern nicht unkalkulierbare Risiken aufzubürden. Auch eine Entkoppelung von der jeweiligen Hardware des Verbrauchers wäre wünschenswert. Eine mögliche Lösung wäre hier beispielsweise, dass das Messtool letztlich auf dem jeweiligen Endgerät/Netzabschlussgerät (bspw. Modem oder Speedbox) implementiert wird, wie dies von der Branche bereits mehrfach vorgeschlagen wurde.

Denkbar wäre auch eine Anlehnung an die Messung der Bandbreiten im geförderten Ausbau. Hier erfolgt die Messung außerhalb der häuslichen Infrastruktur und beachtet somit ausschließlich den vom

¹ Verweise auf das TKG betreffen die ab dem 01.12.2021 gültige Fassung.

jeweiligen Unternehmen selbst zu verantwortenden Bereich.

Unbedingt erforderlich sind aus Sicht der Anbieter **strengere Anforderungen** an die jeweils vorzunehmenden Messungen bzw. die Zeiten, in denen gemessen werden soll. Hier muss es eine **ausgewogene Verteilung über den gesamten Zeitraum** eines Tages geben. Nur so kann sichergestellt werden, dass nicht ausschließlich oder zu einem großen Teil zu Peak-Zeiten gemessen wird und es ein ausgewogenes Verhältnis gibt.

II. Im Einzelnen

1. Ungeeignetes Messverfahren zur Prüfung der vertragskonformen Leistungserbringung

Durch den vorgelegten Entwurf werden die dem Messverfahren der Bundesnetzagentur immanenten und von uns bereits in der Vergangenheit kritisierten Fehler fortgeschrieben und die Risiken unter den Beteiligten (Anbieter und Verbraucher) unsachgemäß verteilt. Im Grunde trägt der Anbieter sämtliche Risiken und muss auch für eine Infrastruktur verantwortlich zeichnen, auf die er faktisch und rechtlich keinen Einfluss hat.

Im Rahmen der Ausgestaltung des behördlichen Messverfahrens berücksichtigt die Bundesnetzagentur nicht den rechtlichen und tatsächlichen Verantwortungsbereich der Anbieter. So endet nach von der Bundesnetzagentur bislang vertretener Auffassung aufgrund der Regelung zum passiven Netzabschlusspunkt (pNAP) die Zuständigkeit für den Internetanschlussdienst an diesem Punkt. Erweiterte Endleitungsnetze, die der Verbraucher verändert oder erweitert haben kann, sowie sämtliche genutzten Endgeräte gehören danach nicht zum Internetanschlussdienst, werden gleichwohl aber mitvermessen.

Damit verlagert die Messung den Leistungsort (Netzabschlusspunkt) jedoch auf eine Seite des Endgerätes, die von den Anbietern nach den Vorstellungen des Gesetzgebers nicht beherrscht werden darf. Genauer gesagt wird der Internetanschlussanbieter auch für die Leistung des Endgeräts und der kundeneigenen Geräte (z. B. PC) inklusive der darauf installierten Software sowie für die Nutzung von Bandbreiten durch andere Programme oder Geräte im gleichen Heimnetzwerk verantwortlich gemacht, ohne dass er hierauf Einfluss hat oder diese prüfen kann.

Die Endgerätewahlfreiheit berechtigt den Endnutzer auch, ein für die Bandbreite nicht optimiertes Gerät einzusetzen. Die Messung wird in diesen Fällen verfälscht, ohne dass dies für den Anbieter überhaupt erkennbar ist. Denn die Leistungsparameter des verwendeten Gerätes sind dem Anbieter unbekannt und können auch nach den in der Handreichung hinterlegten Informationen nicht aus dem Messergebnis abgeleitet werden. Der Nutzer könnte z.B. an einem Endgerät messen, welches die bereitgestellte Geschwindigkeit überhaupt nicht unterstützt und (wissentlich oder unwissentlich) falsche Messergebnisse produzieren.

Selbst im Falle von FTTB/H kann eine schlechte oder nicht abgestimmte hausinterne Technik dazu führen, dass die bereitgestellte Bandbreite nicht beim Verbraucher realisiert werden kann. Das liegt dann daran, dass die Haustechnik nicht im Einflussbereich des Anbieters liegt. Trotz der mangelnden Einflussnahmemöglichkeit würde ihm die Nichteinhaltung der Geschwindigkeit nach dem Entwurf der Allgemeinverfügung unter Zugrundelegung des BNetzA-Messtools angelastet.

In ähnlicher Weise werden auch im Kabel die Unwägbarkeiten durch die In-house- und In-home-Verkabelungen dem Anbieter aufgebürdet. Letztere haben in der Regel keinen Zugriff auf die Verkabelungen, die in der Verantwortung von Wohnungseigentümergeinschaften (WEG), Hauseigentümern oder privaten Personen stehen. Hier geht es um die installierte Hausinfrastruktur nach dem Übergabepunkt und dem passiven Netzabschlusspunkt und die Installation dahinter. Bei einer nicht adäquaten Installation der koaxialen Netzinfrastruktur ist eine Beeinflussung der Breitband-

Übertragung vorprogrammiert. Dort werden in verfügbaren Standards (EN) definierte Leistungsparameter des Netzes verschlechtert, die eine negative Auswirkung auf die Quadratur-Amplituden-Modulation-Übertragung haben (ein wesentlicher Parameter ist hier die Modulation Error Ratio). Die Verschlechterung kann zu einem Paketverlust führen, der durch die Fehlerkorrektur nicht mehr ausgeglichen werden kann und somit zu einer erneuten Übermittlung verlorener Pakete führen.

Sodann werden durch das Messverfahren im Bereich DSL auch die Unwägbarkeiten aus dem Verhältnis zum Vorleistungsgeber gänzlich auf den Anbieter abgewälzt. In der Handreichung muss Beachtung finden, dass die Bandbreite der Vorleistung bislang nicht genau angegeben werden kann und ebenfalls von unterschiedlichen Faktoren abhängt. Dem trugen in der Vergangenheit auch die jeweiligen Beschlusskammerentscheidungen zu von der BNetzA festgelegten Vorleistungen Rechnung. Nunmehr scheint die BNetzA jedoch davon auszugehen, dass dies ebenfalls genau anzugeben sein muss, da der Anbieter des Internetzugangsdienstes die minimale, die normalerweise zur Verfügung stehende und die maximale Bandbreite gewährleisten soll. Die Bundesnetzagentur stellt sich somit in Widerspruch zur Spruchpraxis ihrer Beschlusskammern. Diese räumen im Rahmen der Regulierung von Vorleistungen selbst ein, dass es physikalisch oftmals nicht möglich ist, die zur Verfügung stehende Bandbreite exakt anzugeben. Ein derartiges Vorgehen würde also nunmehr auch zu einer Unsicherheit bei den Vorleistungsgebern führen, welches schlicht nicht gewollt sein kann.

Vermissten lässt die Handreichung zudem eine Möglichkeit, den für die Messung genutzten Anschluss sicher zu identifizieren. Die Möglichkeit einer Messung an einem anderen (weniger leistungsfähigen) Anschluss muss verhindert werden. Dies kann nur gelingen, wenn ein dem physischen Kundenanschluss eindeutig zuzuordnendes Merkmal erfasst und in den Messergebnissen hinterlegt wird.

Für den Betreiber ist nicht transparent, welches Hard- und Software-Equipment bei den Endkunden zum Einsatz kommt. Insbesondere spielt hier die Leistungsfähigkeit zwischengeschalteter Router bei den Endkunden eine Rolle, auch in Bezug auf die Prozessorleistung und den eingebauten Speicher und die genutzte Firmware. Auch eine genutzte *IP Address Translation* (NAT) hat eine Auswirkung auf die Leistung der angeschlossenen Endgeräte nach dem Router.

Nicht zuletzt wird die avisierte Handreichung der Bundesnetzagentur auch rund 26.000 Kunden betreffen, welche ihren stationären Breitbandanschluss über Betreiber von Satellitensystemen beziehen. Diese sehen sich besonders den Unwägbarkeiten von externen Einflüssen ausgeliefert. Vor allem die Tatsache, dass es sich hierbei um ein *shared medium* handelt, jedoch durch die Installation am Haus von der Bundesnetzagentur als stationärer Anschluss gewertet wird, bereitet große Probleme. Bereits schlechte Witterungsbedingungen können wegen der *Auto Codec Modulation* für einen Verlust an Bandbreite sorgen. Hier erfolgt eine automatische Modulation, um die weitere Verwendung zu gewährleisten. Bei starken Regen- oder Schneefällen wirkt sich dies dann besonders gravierend aus und kann durch den Anbieter kaum nachvollzogen werden.

Hinzu kommen auch Sonneneruptionen, die Satelliten wie keine andere Technologie nachhaltig beeinflussen können. Schließlich ist es bei Satelliten-Breitbandanschlüssen für eine reibungslose Inanspruchnahme der Dienste unerlässlich, dass eine besonders genaue Installation erfolgt. Dies ist jedoch dem Kunden selbst überlassen. Eine solche Beeinflussung kann durch das Messverfahren nicht speziell für die Technologie abgebildet werden.

2. Ausgestaltung des Messverfahrens und der -parameter

Die Ausgestaltung des Messverfahrens über die Desktop-App weist weitere grundlegende Schwachstellen in Bezug auf die technische und operative Ausgestaltung auf. Tatsächlich werden mit dem Tool nur einige *Quality of Experience* (QoE) Parameter erfasst und nicht die eigentlich benötigten

Quality of Service (QoS) Parameter am passiven Netzabschlusspunkt. Diese QoS Parameter können durch Standards definiert und durch geeignete Messmethoden ermittelt werden.

Aufgrund der auch für die Marktteilnehmer noch nicht absehbaren Auswirkungen auf die vertraglichen Beziehungen zu ihren Kunden verwundert es, dass die Bundesnetzagentur ein Messverfahren anwendet, welches weder auf Standards der ESO's basiert, noch durch eine neutrale Institution, wie z. B. einen staatlich anerkannten Gutachter zertifiziert oder entsprechend der Kritikpunkte der Branche angepasst wurde. Die Ermittlung der Messergebnisse wird von einem Dienstleister der Bundesnetzagentur in einem für die betroffenen Anbieter im Wesentlichen intransparenten Verfahren durchgeführt. Schon nach den ersten Ergebnissen der Breitbandmessungen hat die Branche nähere Angaben zu Methodik und Ergebnissen zwecks Überprüfung angefragt. Diese Anfrage wurde von der Bundesnetzagentur negativ beantwortet. Damit lässt sie ein Messverfahren zum Nachweis der Abweichungen zu, welches den gesetzlichen Ansprüchen eines Verbrauchers auf eine Überprüfung der vertraglichen Angaben nicht genügen kann. Beispielsweise wurden bei den von Kabelanschlüssen dominierten 200 - 1000 MBit/s Produkten physikalisch unmöglich geringe Laufzeiten ermittelt. Bei Kabelnetzen findet auch die physikalische Übertragung unabhängig vom gebuchten Tarif für alle Teilnehmer mit derselben Geschwindigkeit statt. Die bandbreitenabhängigen Laufzeiten sind bei koaxialen Kabelnetzen praktisch ausschließlich auf die Technik hinter dem LAN-Anschluss zurückzuführen und liegen somit nicht in der Verantwortung des Kabelnetzbetreibers. Ein weiteres Beispiel ist der ermittelte Geschwindigkeitsabfall für circa 7% aller Kunden von 200 – 500 MBit/s Produkten bei circa 47% der vertraglich vereinbarten max. Übertragungsrate. Dies kann nur durch die Verwendung einer kundenseitigen 100 MBit/s Schnittstelle erklärt werden, bspw. Netzwerkkarte oder Anschluss des PC oder Laptops.

Aufgrund der Bedeutung, die den Messungen zukommt, müssen sich die Anbieter jedoch darauf verlassen können, dass ein Messtool zur Anwendung kommt, das auch unter dem (strengeren) Maßstab einer wissenschaftlichen Methodik belastbare Ergebnisse auswirft.

Weiter zu bemängeln ist, dass das Messtool keine Informationen darüber gibt, ob das Messsystem zum Zeitpunkt der Messung umfänglich betriebsbereit und wie seine Auslastung war. Die Berücksichtigung dieser Parameter ist besonders wichtig bei Diensten mit hohen Bandbreiten. Solche Erkenntnisse sind im wissenschaftlichen Verkehr allerdings üblich. Entsprechend sollte das Messprotokoll ausweisen, dass der Messserver jeweils über genügend Kapazität zum Zeitpunkt der Messungen verfügte.

Auch ist es trotz verschiedentlich Anfragen bisher immer noch nicht vorgesehen, eine grundlegende Missbrauchs- und Fälschungssicherheit zu implementieren. Zwar erhalten die Messergebnisse eine ID, jedoch ist diese für die Anbieter nicht auf einfache Weise zu verifizieren. Da die vom Messsystem ausgegebenen Angaben auch ohne nennenswerte Fähigkeit einfach zu fälschen sind, wird hier eine enorme Missbrauchsquelle eröffnet, obwohl eine Abhilfe – etwa durch einen QR-Code – einfach einzuführen wäre. In diesem Zusammenhang mit dieser Verifizierung wäre es auch sinnvoll und notwendig, dem nachfragenden Anbieter Zugang zu den Messdaten zu geben, um die tatsächlichen Parameter der Messung – beginnend mit den verwendeten Endgeräten bis hin zu den Messservern – überprüfen zu können. Dies wäre auch aus Kundensicht sinnvoll, da die Bundesnetzagentur zu Recht darauf hinweist, dass eine unzureichende Endgeräteausstattung einen überragenden Grund für schlechte Messwerte ausmacht und nur durch eine Beratung durch die Anbieter sinnvoll zu adressieren ist.

Flankiert werden diese Kritikpunkte von zahlreichen technischen Mängeln, die offensichtlich sind und nachfolgend erläutert werden:

a) Technische Schwierigkeiten des Messtools

Zunächst ist anzumerken, dass sich die verwendeten Protokolle für den hier angestrebten Zweck nicht eignen. Betrachtet man das Messtool mit den vorliegenden Informationen genau, stößt man darauf, dass es sich der sog. WebSocket-Funktionalitäten bedient. Dabei handelt es sich um ein Protokoll, welches ursprünglich einmal für die Kommunikation zweier Benutzer im Rahmen eines Chats über einen Server verwendet wurde. Der Transport der Datenpakete basiert bei WebSocket auf TCP. Dies hat den Nachteil, dass beim Empfänger, also dem jeweiligen Verbraucher, ein ausreichend großer Puffer (sog. TCP Window Size) im jeweiligen Browser implementiert sein muss. Außerdem ist es notwendig, dass eine niedrige Latenz vorhanden ist, damit eine entsprechend hohe Bandbreite erreicht werden kann (sog. Bandwidth-delay-Produkt).

Demnach kann weder von Seiten des Anbieters noch von Seiten der Bundesnetzagentur oder deren Messdienstleister nachvollzogen werden, ob der Verbraucher überhaupt über die technischen Möglichkeiten verfügt, eine bestimmte Bandbreite zu verarbeiten. Je nach Hardware des Verbrauchers und Einstellung des Systems kann es nämlich dazu kommen, dass eine sehr geringe Window Size vorgegeben ist und damit die Messung grob verfälscht wird. Dementsprechend erweisen sich das verwendete WebSocket und das TCP-Protokoll als nicht geeignet, um valide Messergebnisse zu erzielen. Des Weiteren handelt es sich bei TCP um ein Übertragungsprotokoll, welches eine geringe innere Fehlertoleranz hat. Dies führt dazu, dass die Datenpakete unter Umständen erneut versendet werden müssen und die Messung letztlich fehleranfällig wird. Hier wäre die Verwendung eines Protokolls mit höherer Fehlertoleranz angezeigt.

Es ist nicht verständlich, warum für gerichtsrelevante Messungen nicht auf das deutlich geeignetere UDP Protokoll gesetzt wird. Dazu hatte die Branche der Bundesnetzagentur eine Machbarkeitsstudie vorgelegt, die bis heute jedoch unbeachtet geblieben ist.

b) Mess-Hardware

Die technischen Parameter der Messserver wie Rechenleistung, physikalische Anschlussbandbreite und deren Auslastung müssen jeweils zusammen mit jedem Messergebnis publiziert werden. Das bedeutet, dass die zum Zeitpunkt einer Messung bestehende Auslastung der Systemressourcen und Netzressourcen der Messserver anzugeben sind, da auch diese geeignet erscheinen, das Messergebnis zu beeinflussen. Vor allem bei zunehmender Anzahl an Messungen von unterschiedlichen Usern steigt die Serverauslastung und es steht zu befürchten, dass hierdurch ebenfalls das Messergebnis beeinflusst wird. Auch diesbezüglich sollte das Messprotokoll ausweisen, dass der Messserver jeweils über genügend Kapazität zum Zeitpunkt der Messungen verfügte. Darüber hinaus ist fraglich, ob die Verwendung eines einzelnen Serverstandortes ausreichend ist, oder ob diese nicht auf mehrere Standorte im Bundesgebiet verteilt werden müssten, um Ergebnisse ohne Abschlüsse durch die Signalleitung außerhalb der Sphäre der Betreiber sicherzustellen.

c) User-Hardware

Die Handreichung erkennt zu Recht an, dass Messungen häufig durch unzureichende Ausstattung der zur Messung verwendeten Endgeräte verfälscht werden. Insofern ist es zu begrüßen, dass gewisse Parameter z. B. Prozessorleistung, Betriebssystem (Android, IOS, Windows, Unix-Derivate etc; 32-bit bzw. 64-bit), verfügbarer Arbeitsspeicher, verwendetes Speichermedium, parallele Ausführung von anderen Applikationen, die u. a. die CPU und den Arbeitsspeicher belasten, erfasst werden soll. Sie sollten indes einer Überprüfung für den Einzelfall zugänglich sein (s.o.). Ebenfalls ist in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen, dass ein Virusbefall der jeweils verwendeten Hardware nicht ausgeschlossen werden kann mit der Folge, dass stetig ein Down- bzw. Upload durchgeführt wird und hierdurch die Bandbreite nicht erreicht werden kann. Auch parallel laufende Updates können nicht

ausgeschlossen werden. Oftmals beinhaltet bereits die Default-Einstellung, dass Updates automatisch heruntergeladen werden, ohne dass der jeweilige Nutzer hiervon überhaupt Kenntnis erlangt.

Zu begrüßen ist hier auch die Transparenz der Handreichung, welche Parameter nicht erfasst werden können. Hier halten wir es aber für unglücklich, dies öffentlich zu kommunizieren, so dass jetzt schon in Foren Wege zur möglichst effektiven Ausnutzung dieser Lücken verbreitet werden. Soweit die Handreichung aber den Weg des geringsten Widerstands geht und für diese Dinge nur eine Bestätigung des Nutzers fordert, halten wir dies für völlig unzureichend.

Die geforderten Handlungen sind aller Voraussicht nach viel zu anspruchsvoll für den gewöhnlichen Nutzer. Abgesehen vom Risiko eines Missbrauchs oder betrügerischer Absichten ist praktisch davon auszugehen, dass die Handlungsanweisungen für eine Vielzahl der normalen Nutzer überhaupt nicht verständlich, geschweige denn umsetzbar sind. So ist kaum zu erwarten, dass auch nur ein nennenswerter Teil der Anwender in der Lage ist, das WLAN an seinem Router abzuschalten. Auch sehen wir, dass nur wenige Nutzer sich eines indirekten WLAN-Anschlusses (LAN am Mesh oder Repeater) überhaupt bewusst sein werden, da solche Systeme in der Regel nicht von ihnen selbst eingerichtet werden. D. h., der konkret messende Endkunde erkennt nicht, dass es sich um einen der beschriebenen Fälle invalider Messungen handelt, den das Messtool nicht automatisch zu erkennen vermag.

Wie schon eingangs ausgeführt, gibt es durchaus Messmethoden, welche diese Probleme nicht aufweisen (Vorverlagern des Messpunkts). Wir sehen es als zwingend an, die Messmethodik auf einen derartigen Ansatz umzustellen, um auch nur annähernd verlässliche Ergebnisse zu erzeugen.

Zumindest aber wäre es nötig, dass der Kunde nicht nur per einfachem Mausklick eine Reihe von Stichworten als beachtet und umgesetzt markiert und darauf einen „Beweis“ für die Validität seiner Messung gründet. Vielmehr wird es nötig sein, dass der Kunde jeden einzelnen der zu beachtenden Hinweise vor jeder Teilkampagne angezeigt bekommt und seine Umsetzung erst nach Ablauf von ausreichend Lesezeit bestätigen kann. Angesichts der weitreichenden Folgen und schlechten Nachvollziehbarkeit falscher Bestätigungen muss dies dem Kunden zumutbar sein.

d) Anmerkung zum Source Code

Wir nehmen Bezug auf die gemeinsame Stellungnahme von ANGA, BUGLAS und eco, Anlage. Nach Einreichung der Stellungnahme wurde uns nicht mitgeteilt, dass der Source Code verändert wurde. Insoweit halten wir unsere Kritik aus dieser Stellungnahme aufrecht, insbesondere dass der Source nicht vollständig veröffentlicht wurde und daher nur teilweise kommentiert werden konnte.