



Fragen für Öffentliche Anhörung am 09.05.2022, 14:00 – 16:00 Uhr

Verordnung über die Mindestanforderungen für das Recht auf Versorgung mit Telekommunikationsdiensten (TK-Mindestversorgungsverordnung – TKMV)

1. Können Endnutzerinnen und Endnutzer ihren Rechtsanspruch auf Mindestversorgung mit Telekommunikationsdiensten geltend machen, wenn die TK-Mindestversorgungsverordnung (TKMV) nicht, wie in § 157 Abs. 3 TKG vorgesehen, zum 01.06.2022 erlassen wird? Wenn ja, welche konkreten Schritte müsste der Bürger unternehmen und wie sollte sich das Bundesministerium für Digitales und Verkehr, die Bundesnetzagentur und die Telekommunikationsnetzbetreiber darauf vorbereiten?

[Fraunhofer: N/A \(nicht-technische Fragestellung\)](#)

2. Was kann die TK-Mindestversorgungsverordnung leisten und inwiefern verbessert sie die Situation der Versorgung mit Telekommunikationsdiensten im Land? Wie viele Haushalte sind von der TK-Mindestversorgung betroffen und wie verteilen sich diese auf städtisch, halbstädtisch und ländliche Gebiete? Halten die Sachverständigen, Aussagen aus der Telekommunikationsbranche für realistisch, dass „weit über 200.000 einzelne Gebäude [...] bundesweit in ansonsten gut versorgten Gebieten aufgrund zu langer Kupferleitungen nicht über schnelles Internet“ verfügen? Wie würde sich die Anzahl der anspruchsberechtigten Bürger erhöhen, wenn als Mindestbandbreite 20 Mbit/s bzw. 30 Mbit/s im Download festgelegt werden? Wie viele dieser Haushalte können wir über bereits bestehende Funkinfrastruktur abdecken?

[Fraunhofer: N/A \(nicht Gegenstand der von der BNetzA beauftragten Studie\)](#)

3. Welche Auswirkungen auf den eigenwirtschaftlichen bzw. geförderten Breitbandausbau sind durch die TKMV zu erwarten? Welchen Einfluss haben die in der TKMV festgelegten Mindestanforderungen auf den Breitbandausbau?

[Fraunhofer: N/A \(nicht-technische Fragestellung\)](#)

4. Welche konkreten Werte erscheinen für die jeweiligen Mindestanforderungen - auf welcher Grundlage – sinnvoll?

[Fraunhofer: N/A \(nicht Gegenstand der von der BNetzA beauftragten Studie\)](#)

[Anmerkung: Mindestanforderungen wurden im Rahmen der von der BNetzA](#)

beauftragten Studien von WIK/zafako bearbeitet. Die von Fraunhofer in der „Satellitenfunk“-Studie gesammelten Anforderungen (z. B. hinsichtlich Datenrate im Vorwärts- und Rückkanal für verschiedene Dienste und Anwendungen) dienen primär zur Abschätzung der monatlich benötigten Volumina für verschiedene Nutzungsszenarien. Eine Untersuchung hinsichtlich der Latenz wurde dabei nicht im Detail durchgeführt.

5. In Deutschland liegt die durchschnittliche Haushaltsgröße bei 2 Personen. Wie bewerten Sie die Wahrscheinlichkeit, mit der ein durchschnittlicher Haushalt mit 2 Personen digitale Alltagsdienste wie Videokonferenzen, Streaming oder digitale Bildungsangebote gleichzeitig und problemlos mit der vorgeschlagenen Mindestbandbreite von 10 Mbit/s im Download und 1,7 MBit/s im Upload nutzen kann? Bis zu welcher Haushaltsgröße (Personenanzahl) halten sie eine zeitgleiche Nutzung der vorgenannten digitalen Alltagsdienste für möglich? Wie hoch sollte nach Ansicht der Sachverständigen die Mindestdownload- und Mindestupload-Rate sein, damit zeitgleich zwei Videokonferenzen (z.B. SD- bzw. HD-Qualität) über einen jeweils durch VPN verschlüsselten Zugang geführt werden können und um das Ziel des Gesetzgebers zu erreichen, eine „flüssige Sprachübertragung und ruckelfreien Empfang und Versand von Videobilddateien über den individuell zu betrachtenden Anschluss“ sicherzustellen (vgl. BT-Drs. 19/28865, S. 465).?

Fraunhofer: Die benötigten Datenraten für Videokonferenzen, Streaming und weitere Dienste wurden im Rahmen der „Satellitenfunk“-Studie für verschiedene Beispiele ermittelt. Details hierzu sind im Abschnitt 2.3 der Studie zu finden.

Tabelle 62 enthält Angaben zu Videokonferenzen (Cisco Webex, Microsoft Teams, LogMeln GoToMeeting, Zoom, Skype und BigBlueButton): Die ermittelten Datenraten für Videokonferenzen variieren zwischen den Herstellern/Systemen, Anzahl Teilnehmer (betrifft primär den Vorwärtskanal, also zum Teilnehmer) und gewählter Qualitätsstufe. Die ermittelten Datenraten im Vorwärtskanal (zum Teilnehmer) variieren zwischen unter 1 Mbit/s bis zu ca. 6 Mbit/s (Webex, 25 Teilnehmer) und 8 Mbit/s (Teams oder Zoom, jeweils Konferenz in hoher Qualität). Typische Werte liegen im Bereich 2 bis 3 Mbit/s. Die ermittelten Datenraten im Rückkanal (vom Teilnehmer) variieren zwischen wenigen 0,1 Mbit/s bis zu ca. 2,5 Mbit/s (Teams oder Zoom, jeweils Konferenz in hoher Qualität) bzw. 3,8 Mbit/s (Zoom in 1080p). Typische Werte liegen um 1 Mbit/s.

Tabelle 63 enthält Angaben zur Teleheimarbeit per „Remote Desktop“-Zugriff (Microsoft Remote Desktop, Citrix XenDesktop oder VDI, Team Viewer) auf einen Büro- oder Cloud-Rechner. Die Datenübertragung erfolgt primär im Vorwärtskanal (zum Benutzer) und die ermittelten Datenraten variieren mit den auf dem „Remote“-

Computer ausgeführten Anwendungen. Einfache Anwendungen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Internet) benötigen meist deutlich weniger als 1 Mbit/s während grafikorientierte Anwendungen (Präsentationen, Bildverarbeitung, Videowiedergabe oder –bearbeitung) mehrere Mbit/s benötigen. Die mittlere Datenrate (hinsichtlich monatlich benötigtem Volumen) wird in der Studie mit 2 Mbit/s abgeschätzt.

Video-Streaming wird im Abschnitt 2.3.1 betrachtet. Unterschieden wird nach den Auflösungsstufen SD („Standard Definition“, 2 Mbit/s im Vorwärtskanal, zum Nutzer), HD („High Definition“, 5 bis 7,2 Mbit/s im Vorwärtskanal, zum Nutzer) und UHD („Ultra High Definition“, 15 bis 18 Mbit/s im Vorwärtskanal, zum Nutzer). Die angegebenen Datenraten sind hierbei dem „Cisco Visual Networking Index (VNI)“ entnommen und geben tendenziell den „Worst Case“ an. Die von Streaming-Anbietern tatsächlich genutzten Datenraten können deutlich geringer ausfallen (z. B. gibt Amazon Prime einen geschätzten Verbrauch von 1,82 Gbyte/Stunde = 4 Mbit/s in der höchsten Qualitätsstufe „Optimal“ und von 0,27 Gbyte/Stunde = 0,6 Mbit/s in der Qualitätsstufe „Gut“ an).

Die Fragestellung, ob „ein durchschnittlicher Haushalt mit 2 Personen digitale Alltagsdienste wie Videokonferenzen, Streaming oder digitale Bildungsangebote gleichzeitig und problemlos mit der vorgeschlagenen Mindestbandbreite von 10 Mbit/s im Download und 1,7 Mbit/s im Upload nutzen kann“, lässt sich auf Grundlage der gesammelten Daten mit „im Regelfall ja“ beantworten. Es lassen sich jedoch sicherlich auch Fälle konstruieren bei denen die Kombination zweier Teleheimarbeitsplätze oder die Kombination aus Teleheimarbeitsplatz und Streaming die vorgeschlagene Mindestbandbreiten rechnerisch überschreiten. Videokonferenz oder Streaming-Anwendungen passen den Bandbreitenbedarf jedoch in der Regel dynamisch an die verfügbaren Ressourcen an und priorisieren die zu übertragenden Daten (z. B. den Sprachkanal), um möglichst lange eine möglichst gute Dienstqualität (d. h. flüssige Sprachübertragung und ruckelfreien Empfang) aufrecht zu erhalten.

Hinsichtlich der Nutzung von VPN weist die Studie darauf hin, dass „Teleheimarbeit über VPN aufgrund der auftretenden Latenz von einer viertel Sekunde über geostationäre Satelliten nicht beziehungsweise nur sehr eingeschränkt möglich ist“. Diese Einschränkung ergibt sich nur falls der gesamte Datenverkehr (einschließlich Videokonferenz- und Streaming) im VPN-Tunnel zunächst ins Firmennetz („Ende-zu-Ende“-Verschlüsselung) und von dort ins Internet übertragen wird. In diesem Fall können die im Satellitenfunk typisch verwendeten „Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung“ (z. B. Beschleunigung des TCP/IP-Verbindungsaufbaus, Minimierung von Latenz und Jitter für Echtzeit-Datenströme) nicht wirken, da kein sinnvoller Zugriff auf die Daten im VPN-Tunnel möglich ist. Aus Sicht des Satellitenfunks ist eine derartige VPN-Konfiguration daher weder sinnvoll (da insbesondere Streaming und

viele Videokonferenzen über offene Server im Internet abgewickelt werden) noch erscheint sie notwendig (da die im Funkkanal übertragenen Daten ohnehin vom Betreiber verschlüsselt werden). Alternative VPN-Konfigurationen als „split tunnel“, bei denen nur kritische Daten (z. B. Dateizugriffe, E-Mails) im VPN-Tunnel übertragen werden, sind möglich und erlauben „Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung“ auf Seiten des Satellitenfunk-Betreibers. Eine solche aus Sicht des Satellitenfunks sinnvolle „split tunnel“-Konfiguration ermöglicht eine „problemlose“ Nutzung geostationärer Satelliten insbesondere für Dienste im Bereich der Teleheimarbeit, kann jedoch nicht pauschal vorausgesetzt werden (z. B. wegen VPN-Vorgaben des Arbeitgebers).

6. Wie bewerten Sie den Umstand, dass die Bundesnetzagentur in ihrer Studie zur Feststellung der Mindestanforderung keine Mehrpersonenhaushalte berücksichtigt hat, obwohl es in Deutschland knapp 24 Mio. Mehrpersonenhaushalte (Statista, 2020) gibt?

Fraunhofer: N/A

Anmerkung: Die in der Studie gemachten Angaben zur Teleheimarbeit sind „je Arbeitsplatz“. Die definierten Referenzszenarien „gewöhnliche private Nutzung“, „intensive private Nutzung“, „Teleheimarbeit (VPN, Remote Desktop)“, „Teleheimarbeit (Cloud oder Offline)“, „Teleheimarbeit (Konferenzen)“ erlauben die einfache Kombination der verschiedenen Nutzungsarten einer oder von mehreren Personen im Haushalt. Monatliche Volumen sind i.d.R. additiv während sich die benötigten Datenraten (aufgrund verschiedener Nutzungszeiten und –Intensitäten) nur teilweise addieren.

7. Welche Mindestanforderungen gelten in anderen europäischen Ländern, und worauf begründen sich die Unterschiede?

Fraunhofer: N/A (nicht Gegenstand der von der BNetzA beauftragten Studie)

8. Sollten Ausnahmeregelungen oder Öffnungsklauseln vorgesehen werden und inwieweit sind diese rechtlich möglich? Sind über andere Satellitentechnologien (z.B. geostationäre Satelliten) VPN und reguläre Homeoffice-Anwendungen (Videokonferenzen, Remote-Desktop, Datensicherung, Offline-Arbeit mit Synchronisation) technisch möglich, entsprechende Endkundentarife im Markt erhältlich, die aktuell im Markt verfügbaren Kapazitäten ausreichend, um eine entsprechende Anzahl an Neukunden aufzunehmen und diese Endkundentarife inkl. der Einmalkosten für die Installation „erschwinglich“ i. S. d. § 158 TKG?

Fraunhofer: N/A (nicht-technische Fragestellung)

9. Wie schätzen sie die Häufigkeit der Standorte ein, bei denen für eine TK-Mindestversorgung ausschließlich geostationäre Satelliten zum Einsatz kommen

können? Lagen diese Haushalte vornehmlich in ländlichen Regionen oder sind auch Anwendungsfälle in halbstädtischen und städtischen Regionen denkbar?

Fraunhofer: N/A (nicht Gegenstand der von der BNetzA beauftragten Studie)

10. Halten die Sachverständigen es nach dem aktuellen Telekommunikationsgesetz (TKG) für rechtlich vertretbar, dass die Bundesnetzagentur bei der Festlegung der Downloadrate dem sog. „Dienstekriterium“ (d. h. Dienste nach Anhang V) gegenüber dem „Mehrheitskriterium“ (d. h. die Downloadrate die 80 % der Verbraucher im Bundesgebiet nutzen) den *Vorrang* einräumt (s. TKMV-E, Begründung, S. 7)? Käme die Festlegung einer höheren Downloadrate als die geplanten 10 Mbit/s in Betracht, wenn die Bundesnetzagentur *nicht* dem sog. „Dienstekriterium“ gegenüber dem „Mehrheitskriterium“ den Vorrang einräumen würde (s. TKMV-E, Begründung, S. 7)?

Fraunhofer: N/A (nicht Gegenstand der von der BNetzA beauftragten Studie)

11. Ist in der Zukunft aus Ihrer Sicht bei der TK-Mindestversorgung mehr das Dienste- oder das Mehrheitskriterium relevant? Wie schätzen Sie die dynamische Entwicklung der Bandbreite perspektivisch ein?

Fraunhofer: N/A (nicht Gegenstand der von der BNetzA beauftragten Studie)

12. Wie würden sie das Erschwinglichkeitskriterium bewerten? Ab wann sehen sie einen Anspruch im Sinne der TK-Mindestversorgung als gerechtfertigt?

Fraunhofer: N/A (nicht-technische Fragestellung)

13. Wie bewerten Sie die vorhandene Datengrundlage, auf deren Basis die Mindestanforderungen definiert werden soll? Was könnte bei zukünftigen Gutachten angepasst werden? Welche weiteren Kriterien bzw. Qualitätsparameter (z.B. Delay Variation/Jitter und Packet Loss) sollten aus Nutzer:innensicht nebst einer Mindestbandbreite u. Latenz berücksichtigt werden?

Fraunhofer: Im Rahmen der Studie wurden u. a. die in ETSI TS 102 250-2 und ETSI TR 103 559 definierten Qualitätsparameter und Messverfahren analysiert und hinsichtlich der Anwendbarkeit, Messung und Überwachung der Dienstqualität im Satellitenfunk untersucht. Hierbei zeigte sich, dass viele aus Sicht der „konventionellen“ (z. B. drahtgebundene Telefonie) definierten Parameter und Kriterien im Satellitenfunk nicht oder nur sehr eingeschränkt anwendbar sind. Unterschiede ergeben sich zum einen hinsichtlich Signallaufzeiten und der „shared medium“-Charakteristik des Funkkanals, aber auch hinsichtlich der teilweise sehr stark auf klassische „Telefonie“ ausgerichteten Sichtweise bei der Definition der technischen Qualitätsparameter.

Ergänzend ist anzumerken, dass verschiedene Hersteller und Anbieter innerhalb ihrer Produkte meist umfangreiche Strategien zum „Concealment“ (Vermeidung wahrnehmbarer Qualitätseinbrüche bei Paketverlust, Jitter oder bei begrenzter Leitungskapazität) einsetzen und daher stark unterschiedlich auf Veränderungen in Qualitätsparametern (z. B. Delay Variation/Jitter und Packet Loss) reagieren. Eine allgemeine Festlegung technischer Mindestanforderungen erscheint in diesem Umfeld wenig sinnvoll, da die (Nicht-) Erfüllung einer solchen Mindestanforderung nur sehr begrenzte Rückschlüsse auf das Verhalten und der vom Nutzer wahrgenommenen Qualität eines (mittels Software eines oder mehrere Hersteller realisierten) Dienstes erlaubt.

Vor diesem Hintergrund und der weiter oben diskutierten „VPN“- Problematik kann aus der (Nicht-) Einhaltung der geforderten minimalen Verbindungslatenz nicht zwangsläufig auf die „Funktionsfähigkeit“ bestimmter Dienste geschlossen werden: Bei Wahl einer geeigneten und sinnvollen Konfiguration (auf Seiten des Nutzers, des Satellitenfunkbetreibers und des Diensteanbieters) sind z. B. Videokonferenzen auch über geostationäre Satelliten möglich und die „wahrgenommene Qualität“ unterscheidet sich dabei nach eigenen Erfahrungen nicht von anderen im internationalen Umfeld geführten Videokonferenzen mit den häufig genutzten Tools.