



Jahresbericht 2021/22

Stationäre Breitbandanschlüsse

Inhalt

1	Ziele der Breitbandmessung	3
2	Methoden der Breitbandmessung	5
3	Ergebnisse.....	7
3.1	Datenübertragungsrate Download	7
3.1.1	Bandbreiteklasse	8
3.1.2	Anbieter	12
3.1.3	Geografischer Bereich	14
3.1.4	Tageszeitlicher Verlauf.....	15
3.1.5	Kundenzufriedenheit	16
3.2	Datenübertragungsrate Upload	18
3.2.1	Bandbreiteklasse	19
3.2.2	Anbieter	19
3.3	Laufzeit	21
3.3.1	Bandbreiteklasse	22
3.3.2	Anbieter	23
4	Anhang	24
4.1	Weitere Darstellungen und Dokumente	24
4.2	Statistiksoftware.....	25
4.3	Impressum	25

1 Ziele der Breitbandmessung

Endkunden können mit Hilfe der Breitbandmessung der Bundesnetzagentur schnell und einfach die Geschwindigkeit ihres Internetzugangs ermitteln und dadurch die Leistungsfähigkeit ihres stationären und/oder mobilen Breitbandanschlusses bestimmen.

Ein Test ist anbieter- und technologieunabhängig möglich und kann kostenlos für stationäre Breitbandanschlüsse mit der Desktop-App durchgeführt werden. Für mobile Anschlüsse steht die kostenfreie Breitbandmessung/Funkloch-App zur Verfügung. Zudem können unter [↗ https://breitbandmessung.de/test](https://breitbandmessung.de/test) Browsermessungen durchgeführt werden, um die aktuelle Performance beim Surfen im Internet zu bestimmen.

Endkunden haben mit der Desktop-App die Möglichkeit, verschiedene Messungen durchzuführen und diese miteinander zu vergleichen. Hiervon machen viele Endkunden Gebrauch und nutzen die Breitbandmessung öfter und über einen längeren Zeitraum, um die Qualität ihres Breitbandanschlusses zu überprüfen.

Im vorliegenden Jahresbericht werden die Ergebnisse der Breitbandmessungen für stationäre Breitbandanschlüsse mittels Desktop-App für das Betriebsjahr 2021/2022 aggregiert dargestellt. Weitere Auswertungen, insbesondere zu Anbietern und Bundesländern, sind in einer interaktiven Ergebnisdarstellung unter [↗ https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung](https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung) abrufbar.

Für mobile Breitbandanschlüsse steht ein separater Jahresbericht zur Verfügung. Dieser ist unter [↗ https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte](https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte) abrufbar.

Zudem gibt es auch für den mobilen Bereich eine interaktive Ergebnisdarstellung unter [↗ https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung](https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung).

Neben den aggregierten Jahresergebnissen wird auf <https://breitbandmessung.de/kartenansicht> eine browserbasierte Kartenfunktion bereitgestellt, in der tagesaktuell validierte Ergebnisse regional aufgegliedert und nach bestimmten Kriterien sortiert - z. B. nach Anbieter und/oder Bandbreiteklasse - abgebildet werden.

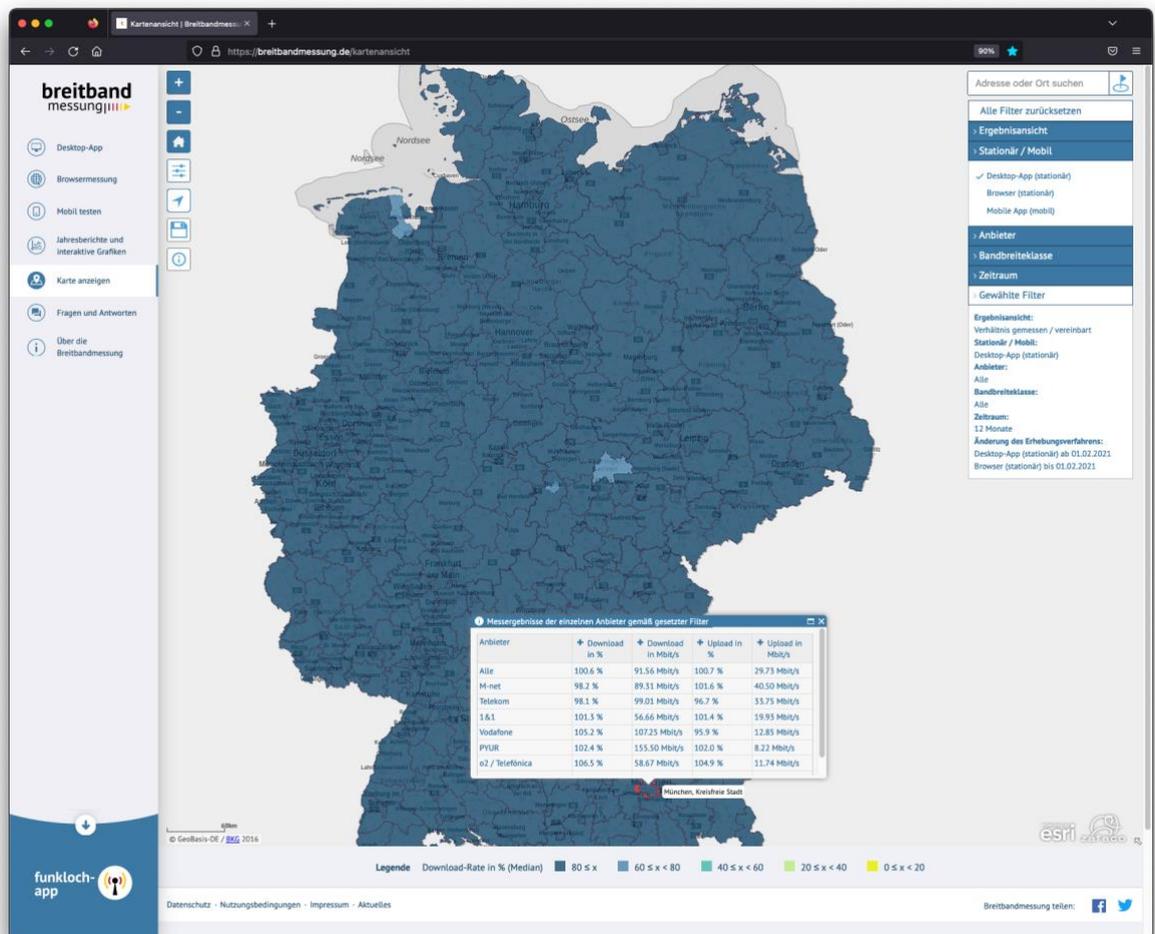


Abbildung 1.1: Kartendarstellung der Ergebnisse

Seit Dezember 2021 kann das Nachweisverfahren der Desktop-App (Messkampagne) darüber hinaus für die Überprüfung der vertraglich vereinbarten Download-Datenübertragungsraten im Festnetz zur Geltendmachung einer Minderleistung nach § 57 Abs. 4 TKG genutzt werden. Hierdurch wird der Nachweis einer nicht vertragskonformen Leistung gegenüber dem TK-Anbieter ermöglicht. Die diesbezüglichen Ergebnisse der Desktop-App sind nicht Bestandteil des Jahresberichtes.

2 Methoden der Breitbandmessung

Die Teilnahme von Endnutzern an der Breitbandmessung ist eigen-initiiert und damit nicht zufällig.

Die Ergebnisse der Breitbandmessung hängen davon ab, welchen Tarif der Nutzer mit dem Anbieter vereinbart hat. Insofern können auf der Grundlage der Breitbandmessung keine Aussagen zur Versorgungssituation oder Verfügbarkeit von breitbandigen Internetzugangsdiensten getroffen werden.

Die Breitbandmessung basiert u. a. auf Endkundenangaben zur vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate und der Testumgebung, deren technische Überprüfbarkeit nur in Teilen möglich ist.

Im Rahmen der Breitbandmessung werden die Tarifinformationen der Anbieter mittels Auswahlmenü vorgefiltert. Eine fehlerhafte Tarifauswahl durch den Nutzer kann nicht ausgeschlossen werden. Dies kann auch Auswirkungen auf die Zuordnung von Messungen zu den einzelnen Bandbreitklassen haben. Messwerte mit einer ermittelten prozentualen Datenübertragungsrate jenseits von 120 % wurden von der Analyse ausgeschlossen, da diese Werte größtenteils auf Fehleingaben der Nutzer oder fehlerhaften Tarifmeldungen hinsichtlich der vertraglich zugesicherten Bandbreite beruhen dürften. Mögliche Ausreißer nach unten wurden nicht gefiltert.

Die Auswertung der Messdaten für den Jahresbericht bezieht sich auf valide Daten. So wurde bei der Messung stationärer Breitbandanschlüsse mit der Desktop-App automatisch überprüft, dass die Messung nicht über WLAN, mit ausreichender LAN-Verbindungsgeschwindigkeit und mit Anschluss an die Stromversorgung erfolgte. Messungen, die diese Kriterien nicht erfüllten, wurden verworfen. Ferner wurde der Nutzer auf weitere potenzielle Einflussfaktoren wie den parallelen Datenverkehr hingewiesen.

Es kann dennoch nicht ausgeschlossen werden, dass Endkunden eine nicht optimale Testumgebung nutzten. Es ist daher davon auszugehen, dass die wiedergegebenen Ergebnisse ungünstiger sind, als sie bei einer optimalen Testumgebung ausfallen würden.

Mehrfachmessungen wurden bei stationären Breitbandanschlüssen auf die jeweils letzte Messung je Anschluss und Quartal beschränkt.

Eine Darstellung als definierte Gruppe erfolgt, wenn eine Mindestzahl von 400 validen Messungen vorliegt. Andernfalls werden die Messwerte einer Gruppe „Sonstige“ zugeordnet.

In diesem Bericht wird aus Gründen der Übersichtlichkeit eine Fokussierung auf die 10 Anbieter mit den meisten validen Messungen pro Analysegruppe vorgenommen. Die Darstellung aller Anbieter mit mehr als 400 validen Messungen ist unter

➔ <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> abrufbar.

Eine ausführliche Darstellung der Methoden befindet sich im separaten Dokument „Material, Methoden und Datengrundlage“. Darin werden das Messkonzept und die Vorgehensweise bei Stichprobengewinnung, Auswertung und Darstellung der Daten beschrieben. Außerdem wird im Dokument die Datengrundlage des Jahresberichtes 2021/2022 in Bezug auf Validierungsergebnisse, statistisches Monitoring und Kundenzufriedenheit dargestellt. Es ist unter

➔ <https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte> abrufbar.

3 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Messungen stationärer Breitbandanschlüsse dargestellt, die vom 01.10.2021 bis zum 30.09.2022 mit der Desktop-App als Einzelmessung erfolgten. Erstmals werden auch Gigabitanschlüsse betrachtet. Im Vergleich zum Vorjahr, in dem ausschließlich Anschlüsse bis unter 500 Mbit/s in die Auswertung eingeflossen sind, wird in diesem Bericht die Betrachtung um die Bandbreitklassen 8 (500 Mbit/s bis unter 1000 Mbit/s) und 9 (1000 Mbit/s bis unter 2500 Mbit/s) erweitert. Hierdurch ist ein Vorjahresvergleich mit Blick auf aggregierte Darstellungen nicht möglich.

Insgesamt wurden für den aktuellen Beobachtungszeitraum knapp 4,4 Mio. Messungen mittels Desktop-App durchgeführt, davon wurden 398.747 valide Messungen für die Datenanalyse herangezogen.

Viele Endkunden prüfen zudem ihre Surfgeschwindigkeit mit der Browsermessung. Insgesamt wurden vom 01.10.2021 bis zum 30.09.2022 ca. 7,1 Mio. Messungen im Browser durchgeführt, um die Geschwindigkeit beim Surfen zu ermitteln.

3.1 Datenübertragungsrate Download

Der Fokus der Breitbandmessung lag auf der Ermittlung des Verhältniswertes zwischen tatsächlicher Datenübertragungsrate und der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate. Im Rahmen der Breitbandmessung wurden Nutzer nach ihrer vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate befragt. Dem tariflichen Wert wurde die tatsächlich ermittelte Datenübertragungsrate gegenübergestellt.

Über alle Bandbreitklassen und Anbieter hinweg erhielten im Download im aktuellen Berichtsjahr 84,4 % der Nutzer mindestens die Hälfte der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate; bei 42,3 % der Nutzer wurde diese voll erreicht oder überschritten (siehe Abbildung 3.1).

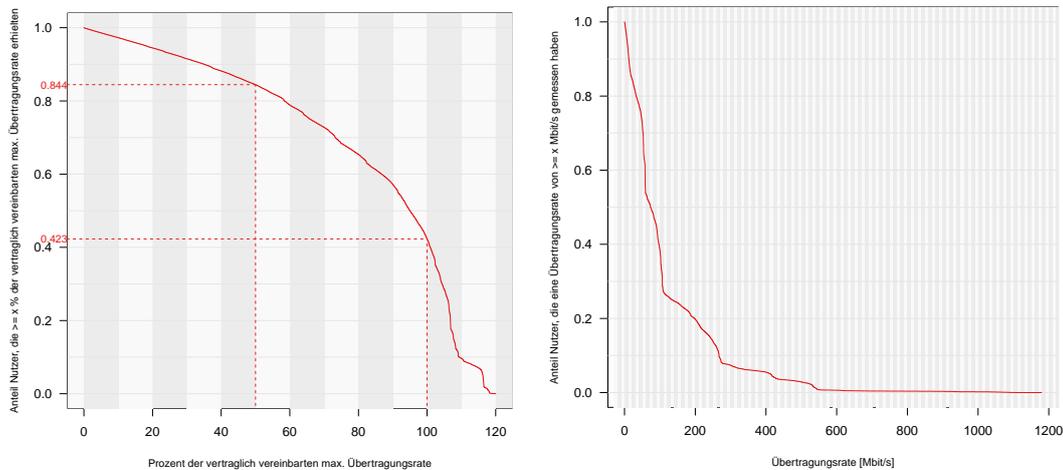


Abbildung 3.1: Empirische Verteilungsfunktion¹ der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate (rechts) im Download für den aktuellen Berichtszeitraum

3.1.1 Bandbreiteklasse

Im Rahmen der Breitbandmessung werden die stationären Breitbandanschlüsse in neun Bandbreiteklassen eingeteilt.² Die Zuordnung einzelner Anschlüsse bzw. der zugrundeliegenden Verträge wurde anhand der von den Nutzern angegebenen vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate im Download vorgenommen.

Es ist zu beachten, dass in den Bandbreiteklassen teilweise unterschiedliche Technologien zum Einsatz kommen. Die unteren Bandbreiteklassen sind primär von ADSL-Anschlüssen geprägt. In den höheren Bandbreiteklassen finden sich überwiegend Kabelanschlüsse und zunehmend auch Glasfaseranschlüsse.

Die Leistungsfähigkeit eines Breitbandanschlusses hängt von den technologischen Rahmenbedingungen ab. Bei ADSL-Infrastrukturen ist beispielsweise die Dämpfung der Anschlussleitung ein besonders wichtiger Faktor. Demgegenüber ist bei Kabelnetzen und teilweise

¹ Dargestellt wird 1 minus der empirischen Verteilungsfunktion, also die empirische Überlebensfunktion (siehe Dokument „Material, Methoden und Datengrundlage“, Abschnitt 3.6). Dies gilt für alle derartigen Abbildungen im Bericht.

² Die Beschreibung der Bandbreiteklassen und eine Begründung für die Definition befindet sich im Dokument „Material, Methoden und Datengrundlage“ im Downloadbereich unter <https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte>.

auch bei Glasfasernetzen (z. B. GPON) die gemeinsame Nutzung von Ressourcen (sog. Shared Medium) ein wichtiger Einflussfaktor. Je mehr Nutzer über die Infrastruktur versorgt werden, desto geringer wird die Datenübertragungsrate bei voller Netzauslastung sein, die dem einzelnen Nutzer zur Verfügung steht, solange die Kapazität des Netzes nicht erweitert wird.

In Abbildung 3.2 werden die Messergebnisse in den einzelnen Bandbreiteklassen dargestellt. Dabei lassen sich deutliche Unterschiede zwischen den Bandbreiteklassen feststellen.

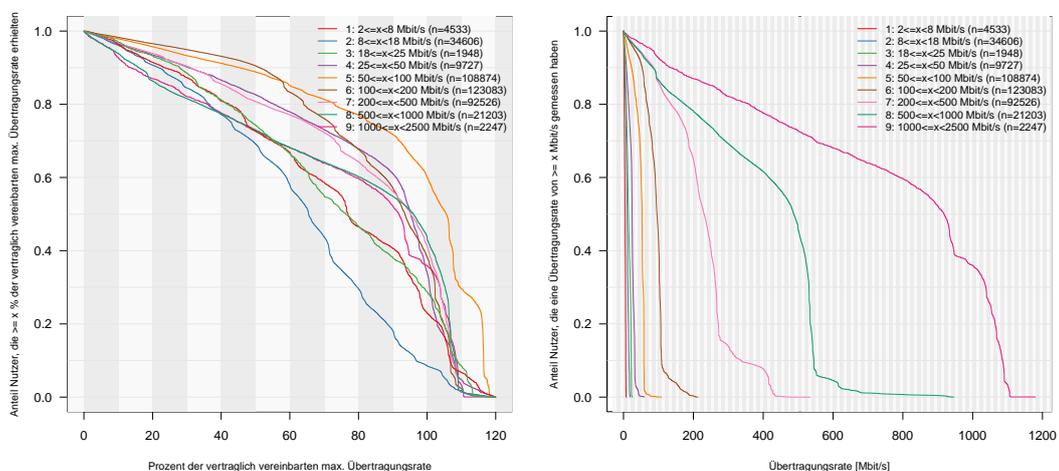


Abbildung 3.2: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate (rechts) im Download nach Bandbreiteklassen

Die Spanne zwischen den Kurven reichte bezogen auf mindestens 100 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate in den einzelnen Bandbreiteklassen von 8,5 % bis 60,2 % der Endkunden. Der niedrigste Wert wurde in der überwiegend von ADSL-Anschlüssen geprägten Bandbreiteklasse 2 (8 Mbit/s bis kleiner 18 Mbit/s) erzielt. Der mit Abstand höchste Wert wird in der Bandbreiteklasse 5 (50 Mbit/s bis kleiner 100 Mbit/s) beobachtet.

Die entsprechenden Spannen für 50 %, 60 %, 70 %, 80 % und 90 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate betragen 69,2 % bis 90,5 %, 58,0 % bis 85,1 %, 43,8 % bis 81,3 %, 29,7 % bis 77,0 % und 18,2 % bis 71,8 %. Dabei war die Reihung der Bandbreiteklassen an den entsprechenden Schwellwerten jeweils unterschiedlich.

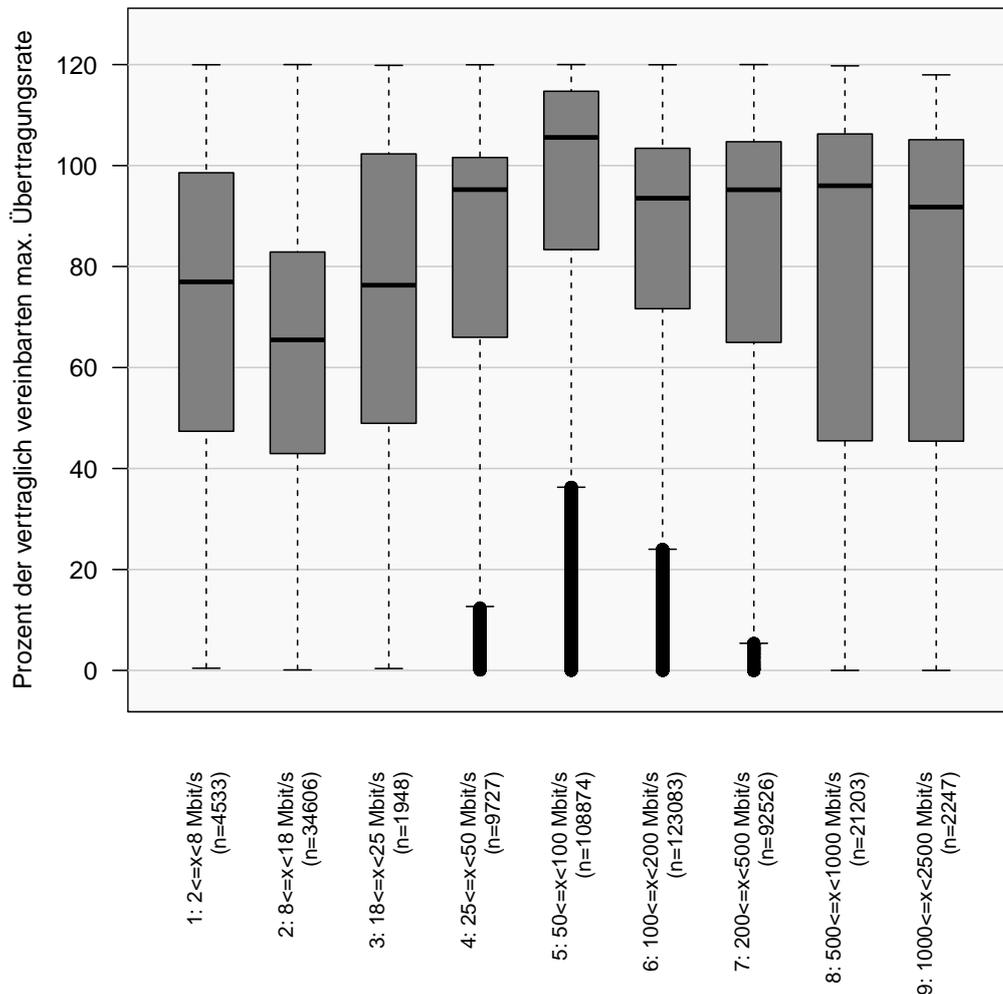


Abbildung 3.3: Boxplot der prozentual erreichten Datenübertragungsrate im Download für stationäre Breitbandanschlüsse aufgeschlüsselt nach Bandbreiteklasse. Der Median wird als schwarzer horizontaler Balken in jeder Box dargestellt.

Die Unterschiede bezüglich des Erreichens der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsraten werden insbesondere in der Betrachtung des Medians ersichtlich (s. Abbildung 3.3). Die Medianwerte der unteren drei Bandbreiteklassen, die von ADSL-Tarifen geprägt werden, liegen deutlich unter denen der anderen Bandbreiteklassen.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Endkunden ihre Testumgebung unzutreffend eingeschätzt haben. Daher ist davon auszugehen, dass die wiedergegebenen Ergebnisse der Endkundenmessungen regelmäßig ungünstiger sind, als sie bei einer optimalen Testumgebung konstatiert würden. Jedoch tragen die technisch

erhobenen, in Abschnitt 2 beschriebenen Parameter dazu bei, dass die validen Messungen näher an einer optimalen Testumgebung liegen.

So wurden beispielsweise WLAN-Messungen nicht berücksichtigt, was ca. ein Drittel der Gesamtmessungen betraf. Auch Messungen mit einer unzureichenden LAN-Verbindungsgeschwindigkeit, bei denen die LAN-Verbindungsgeschwindigkeit kleiner oder gleich der Datenübertragungsrate des zu messenden Anschlusses war, wurden verworfen. Dies hat insbesondere Auswirkungen auf die Bandbreiteklasse 9 (1000 Mbit/s bis kleiner 2500 Mbit/s), sodass die Zahl der berücksichtigten Messungen hier sehr gering ausfällt.³

Zudem kann eine fehlerhafte Tarifauswahl durch den Nutzer nicht ausgeschlossen werden. Dies kann Auswirkungen auf die Zuordnung von Messungen zu einzelnen Bandbreitklassen haben und dadurch ggf. zu schlechteren Ergebnissen führen. Während Messwerte mit einer ermittelten prozentualen Datenübertragungsrate jenseits von 120 % von der Analyse ausgeschlossen werden, da diese Werte größtenteils auf Fehleingaben der Nutzer hinsichtlich der vertraglich zugesicherten Bandbreite beruhen dürften, können mögliche Ausreißer nach unten nicht gefiltert werden. In den oberen Bandbreitklassen kann der Effekt derartiger Fehleingaben mit Blick auf die prozentualen Ergebnisse größer sein als in den unteren Bandbreitklassen.

³ Siehe Dokument „Material, Methoden und Datengrundlage“, Tabelle 4.1

3.1.2 Anbieter

In Abbildung 3.4 werden die Verteilungsfunktionen über alle Bandbreitklassen hinweg für die 10 Anbieter⁴ mit der größten Anzahl valider Messungen dargestellt.⁵ Diese decken 89,7 % aller erfassten validen Messungen ab. Die Darstellung der Anbieterreihenfolge erfolgt nach absteigender Anzahl valider Messungen.⁶

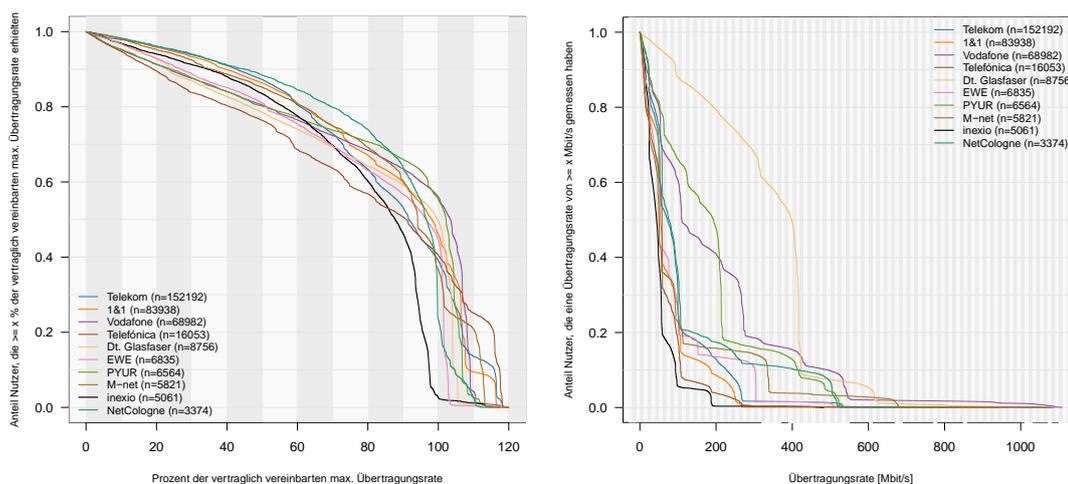


Abbildung 3.4: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate (rechts) im Download nach den 10 Anbietern mit den meisten validen Messungen

Auch zwischen den Anbietern gab es mit Blick auf das Erreichen oder Überschreiten von 100 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate zum Teil deutliche Unterschiede. Bezogen auf die hier dargestellten Anbieter reichte die Spanne von 2,6 % bis 56,0 % der Endkunden.

Die entsprechenden Spannen für 50 %, 60 %, 70 %, 80 % und 90 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate betragen 76,4 % bis 88,4 %, 68,6 % bis 84,6 %, 63,6 % bis 79,8 %, 56,8 % bis 74,0 % und 46,3 % bis 66,0 %.

⁴ Als Anbieter gelten im Folgenden auch eigenständige Marken von Telekommunikationsunternehmen.

⁵ Bei den Anbietern 1&1, M-net, NetAachen, NetCologne, PYUR und techn Internet besteht neben der manuellen Auswahl des Tarif-Typs auch die Möglichkeit eines automatischen Abrufs der Tarifinformationen.

⁶ Die Verteilungsfunktionen der weiteren Anbieter mit mehr als 400 Messungen können dem Internetangebot auf <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> entnommen werden.

Bezogen auf die absolute Datenübertragungsrate im Download unterscheiden sich die Anbieter im Kurvenverlauf – auch technologie- und tarifbedingt – zum Teil sehr deutlich voneinander. Auffällig erscheint insbesondere die Kurve eines Anbieters, die mit weitem Abstand oberhalb aller anderen Kurven verläuft. Im Vergleich mit den prozentualen Datenübertragungsraten ist erkennbar, dass diese vergleichsweise sehr gute absolute Datenübertragungsrate nicht mit der Kurve der höchsten prozentualen Datenübertragungsrate einhergeht. Diese Beobachtung wird auch im Upload sichtbar (s. Abschnitt 3.2.2).

Die teilweise sichtbaren Stufen korrespondieren in der Regel mit den Grenzen der von dem jeweiligen Anbieter bedienten Bandbreiteklassen bzw. den jeweiligen maximalen Datenübertragungsraten der angebotenen Tarife.

Tabelle 3.1: Anteil valider Messungen je Bandbreiteklasse bei stationären Breitbandanschlüssen im Download für die 10 Anbieter mit den meisten validen Messungen im aktuellen Berichtszeitraum. Anteilswerte je Anbieter ergeben 100. Liegen nach der Validierung keine validen Messungen für eine Zelle (Kombination Anbieter und Bandbreiteklasse) vor, wird anstelle des Nullwertes „-“ angezeigt. Zahlenwerte, die aufgrund der vorgenommenen Rundung als 0,0 angegeben werden, stellen Anteilswerte von weniger als 0,05% dar. Zellen, deren Werte unterhalb der Darstellungsschwelle (weniger als 400 valide Messungen) liegen, sind grau hinterlegt.

Stationäre Breitbandanschlüsse									
Anbieter	1: 2 ≤ x < 8 Mbit/s	2: 8 ≤ x < 18 Mbit/s	3: 18 ≤ x < 25 Mbit/s	4: 25 ≤ x < 50 Mbit/s	5: 50 ≤ x < 100 Mbit/s	6: 100 ≤ x < 200 Mbit/s	7: 200 ≤ x < 500 Mbit/s	8: 500 ≤ x < 1000 Mbit/s	9: 1000 ≤ x < 2500 Mbit/s
	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %
Telekom	1,5	9,3	0,0	0,9	24,7	44,3	16,9	2,2	0,1
1&1	1,7	16,4	0,0	-	39,9	25,8	16,0	0,2	0,0
Vodafone	0,7	4,3	0,1	3,2	14,8	20,8	37,8	15,5	2,8
Telefónica	0,4	6,5	0,0	2,7	49,0	29,9	11,0	0,2	0,3
Dt. Glasfaser	-	-	-	-	-	0,7	84,5	13,9	0,9
EWE	0,1	3,8	0,0	7,9	43,8	26,7	15,5	2,1	0,1
PYUR	0,1	1,3	5,8	1,0	9,9	7,9	61,1	12,5	0,3
M-net	1,2	0,3	14,8	8,4	36,3	20,0	14,0	5,0	0,0
inexio	0,1	5,0	0,1	21,5	48,8	17,7	6,2	0,5	0,0
NetCologne	0,6	0,1	1,7	12,7	26,0	37,2	7,3	14,5	0,0

In der Tabelle 3.1 werden die Anteilswerte je Anbieter und Bandbreiteklasse dargestellt. Anhand dieser Darstellung ist erkennbar, dass einige Anbieter sich auf bestimmte Bandbreiteklassen fokussiert haben bzw. durch die Fokussierung auf eine verwendete Übertragungstechnologie nur in bestimmten Bandbreiteklassen auftreten.

3.1.3 Geografischer Bereich

In Abbildung 3.5 werden die Ergebnisse mit Blick auf den geografischen Bereich dargestellt. Die Kurvenverläufe sind sehr ähnlich, wobei das generelle Niveau des prozentualen Verhältnisses zwischen tatsächlicher und vertraglich vereinbarter maximaler Datenübertragungsrate im städtischen Bereich höher als im halbstädtischen und ländlichen Bereich liegt.

Die größte Spanne weisen die Kurven im Bereich von 90 % bis 100 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate auf. Bei allen Kurvenverläufen ist ein starker Rückgang oberhalb von 90 % der vertraglich vereinbarten Datenübertragungsrate festzustellen. Im städtischen Bereich erreichten 61,1 % der Nutzer mindestens 90 % der vermarkteten Datenübertragungsrate, im halbstädtischen Bereich 54,3 % und in ländlichen Gebieten waren es 51,2 %.

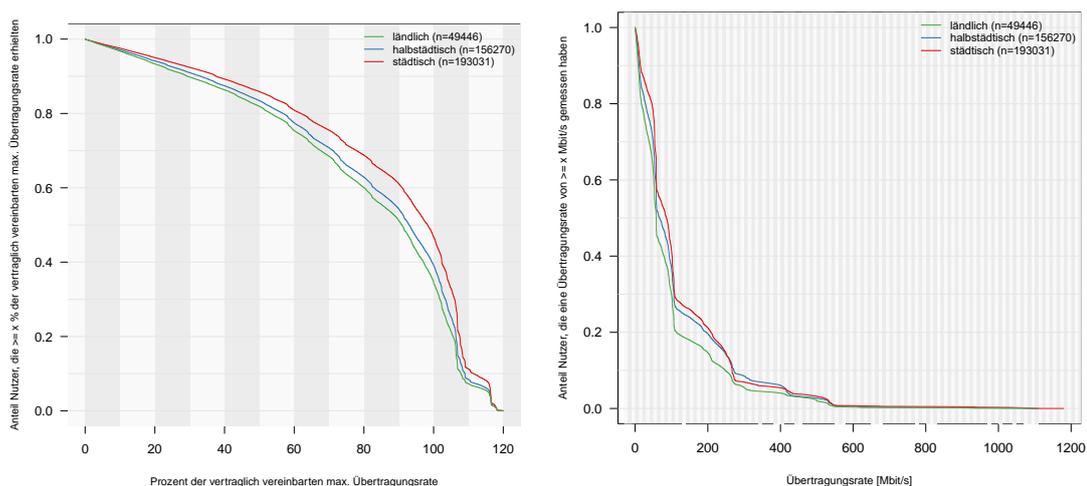


Abbildung 3.5: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Download nach geografischem Bereich

Betrachtet man die tatsächlich gemessenen absoluten Datenübertragungsraten im Download, zeigen sich die Unterschiede zwischen den geografischen Bereichen deutlicher. Im städtischen Bereich erreichten 77,6 % der Nutzer mindestens 50 Mbit/s Datenübertragungsraten, in ländlichen Gebieten waren es 62,2 %.

3.1.4 Tageszeitlicher Verlauf

Im Tagesverlauf zeigten sich Unterschiede zwischen den Bandbreiteklassen. Die Kurven der prozentual erreichten Datenübertragungsraten für die Bandbreiteklassen 2 (8 Mbit/s bis kleiner 18 Mbit/s) und 4 (25 Mbit/s bis kleiner 50 Mbit/s) bis 6 (100 Mbit/s bis kleiner 200 Mbit/s) verlaufen nahezu konstant über den Tag. Dagegen zeigen beispielsweise die Bandbreiteklassen 8 (500 Mbit/s bis kleiner 1000 Mbit/s) und 9 (1000 Mbit/s bis kleiner 2500 Mbit/s) eine Senke in den frühen Abendstunden.

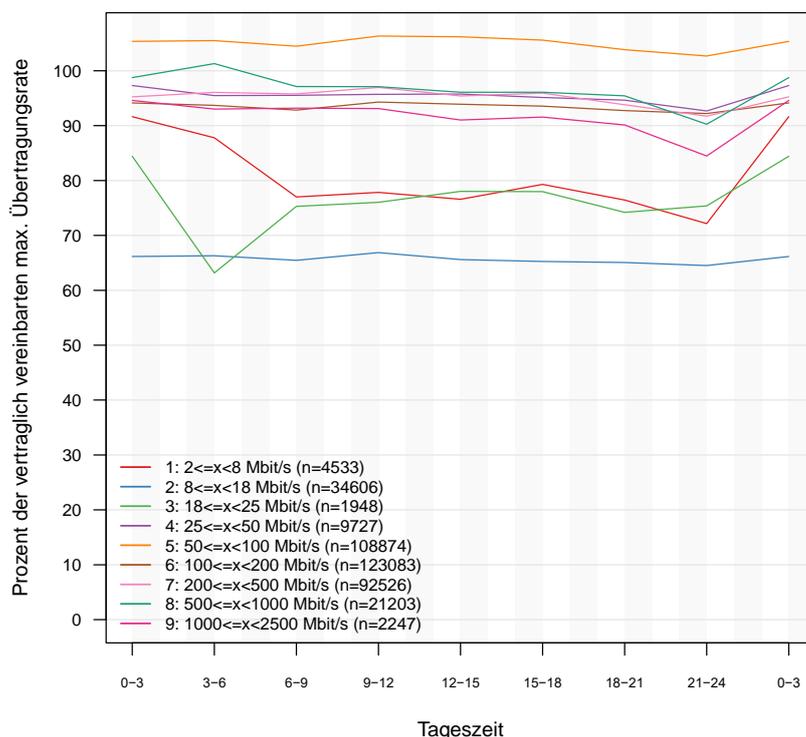


Abbildung 3.6: Tageszeitlicher Verlauf der prozentual erreichten Datenübertragungsraten (Medianwerte) im Download nach Bandbreiteklasse

3.1.5 Kundenzufriedenheit

Die Abfrage der Kundenzufriedenheit erfolgte vor der Durchführung der Messung und gibt Aufschluss über die generelle Zufriedenheit des Kunden mit seinem Breitbandanschluss. Die in Abbildung 3.7 dargestellte Grafik zeigt die Anteile der Kunden, die eine Note von 1 (sehr zufrieden) bis 6 (sehr unzufrieden) angegeben haben. Alle Anteile aufsummiert ergeben 100 % der Kundenangaben.

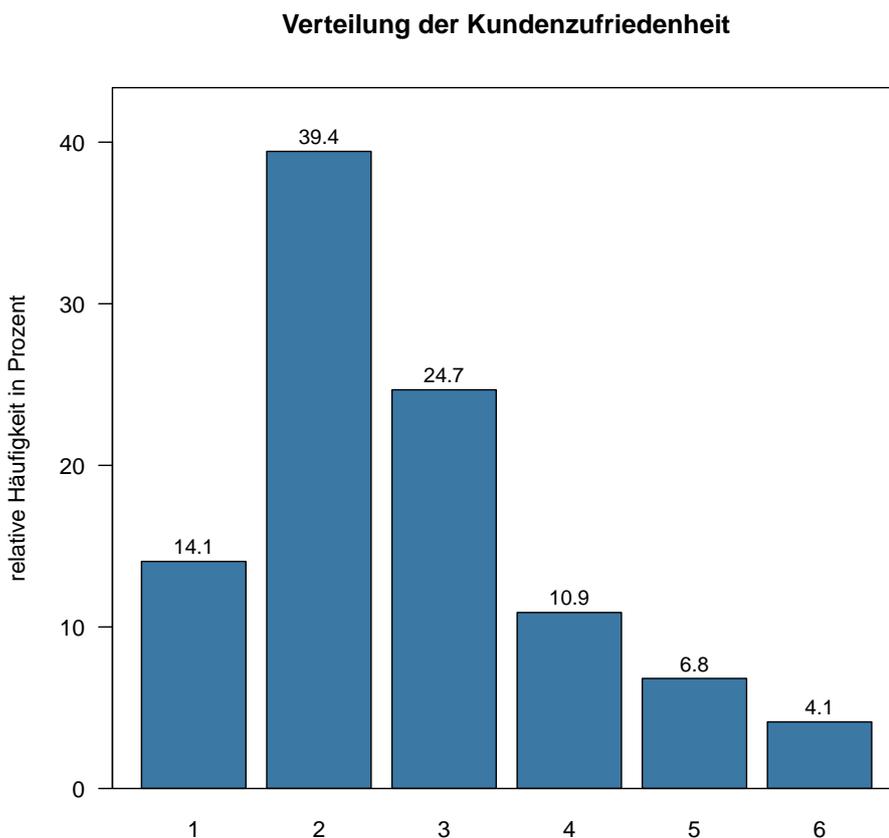


Abbildung 3.7: Kundenzufriedenheit für stationäre Breitbandanschlüsse bewertet mit Noten von 1 bis 6 für die Desktop-App Messung.

Die Kunden bewerteten ihren Anschluss insgesamt positiv. So haben 78,2 % der Kunden die Noten von 1 bis 3 vergeben, wovon allein 39,4 % der Bewertungen auf die Note 2 entfallen. Weniger als 11 % der Kunden bewerten ihren Anschluss mit den Noten 5 oder 6.

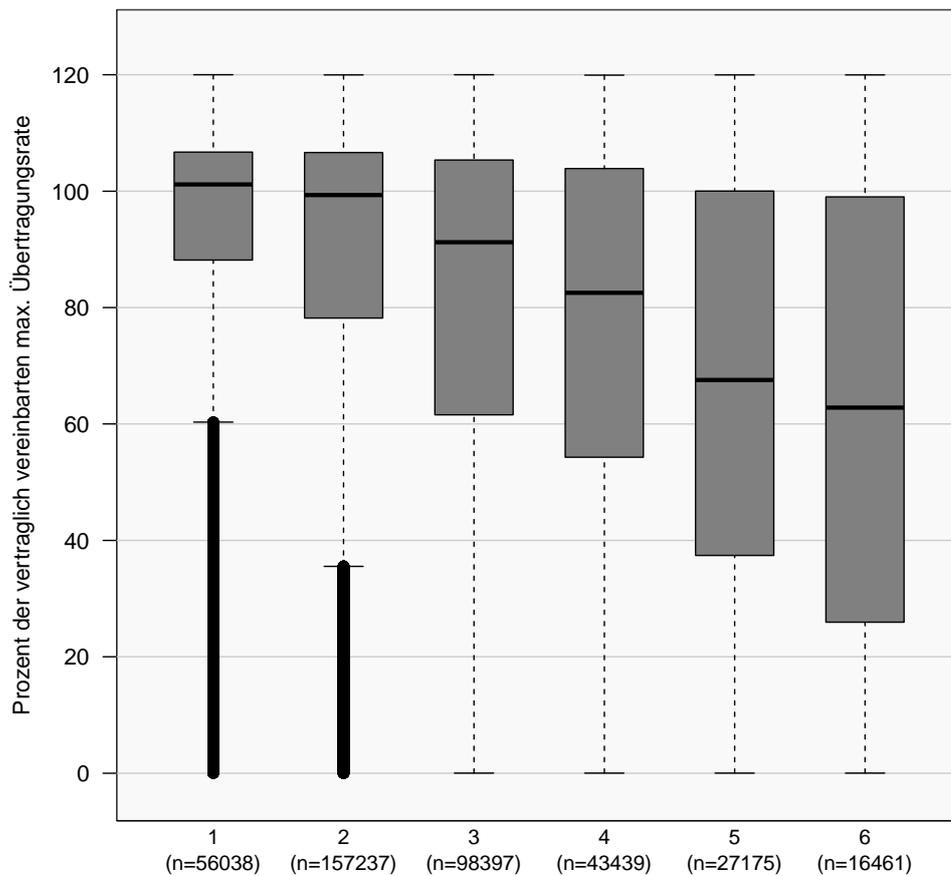


Abbildung 3.8: Boxplot der prozentual erreichten Datenübertragungsrate im Download für stationäre Breitbandanschlüsse aufgeschlüsselt nach Kundenzufriedenheit. Der Median wird als schwarzer horizontaler Balken in jeder Box dargestellt.

In Abbildung 3.8 ist die Verteilung des Verhältniswerts der tatsächlichen gemessenen Datenübertragungsrate im Vergleich zur vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate für jede Notenstufe separat dargestellt. Es zeigt sich, dass zufriedener Kunden im Mittel höhere prozentuale Datenübertragungsraten erzielen.

3.2 Datenübertragungsrate Upload

Mit der gestiegenen Bedeutung von Home Office steigt auch die Bedeutung der Upload-Leistung des stationären Breitbandanschlusses. Abbildung 3.9 stellt für den Upload zum einen das Verhältnis der tatsächlichen Datenübertragungsrate zur vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate in Prozent und zum anderen die absoluten Datenübertragungsraten für den aktuellen Beobachtungszeitraum dar. Es lagen 337.623 erfasste valide Messungen vor.

Im Upload lag das generelle Niveau des prozentualen Verhältnisses von ermittelter zu vertraglich vereinbarter maximaler Datenübertragungsrate auf einem ähnlichen Niveau wie im Download (s. Abschnitt 3.1). Über alle Bandbreitklassen und Anbieter hinweg erhielten im Upload im aktuellen Berichtszeitraum 88,5 % der Nutzer mindestens die Hälfte der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate; bei 40,2 % der Nutzer wurde diese voll erreicht oder überschritten.

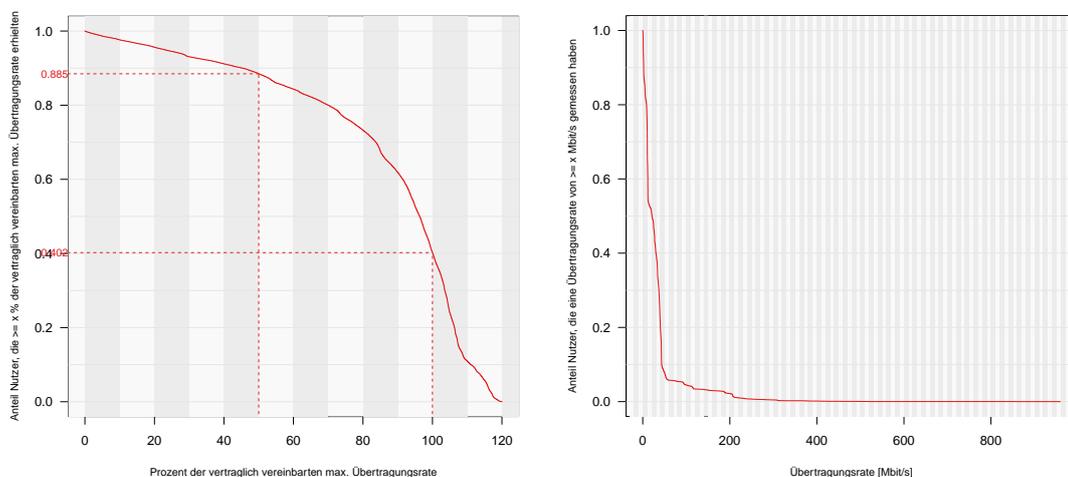


Abbildung 3.9: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Upload

3.2.1 Bandbreiteklasse

Die Messergebnisse der Desktop-App im Upload aufgeschlüsselt nach Bandbreiteklassen werden in Abbildung 3.10 dargestellt. Die Zuordnung einzelner Breitbandanschlüsse bzw. der zugrundeliegenden Verträge wurde anhand der von den Nutzern angegebenen vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate im Download vorgenommen.

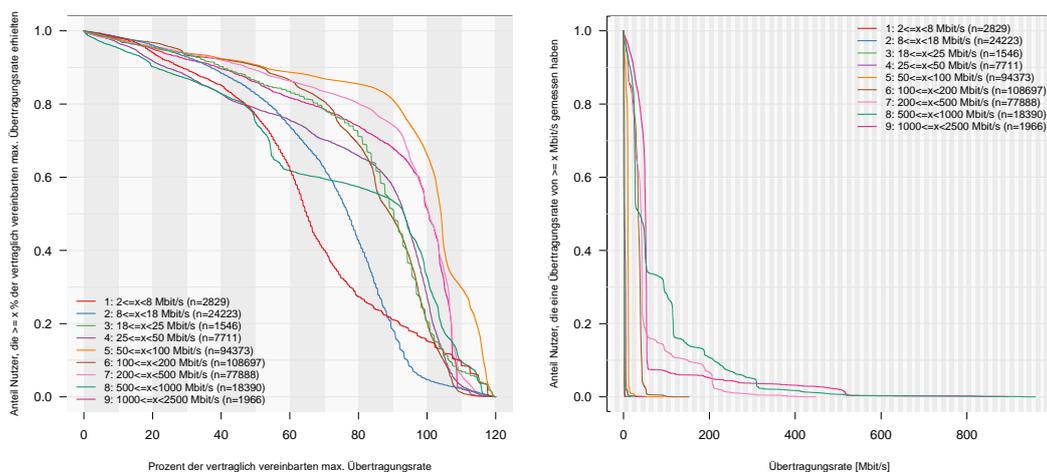


Abbildung 3.10: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten Datenübertragungsrate im Upload nach Bandbreiteklassen

3.2.2 Anbieter

In Abbildung 3.11 werden die Verteilungsfunktionen über alle Bandbreiteklassen hinweg für die 10 Anbieter mit der größten Anzahl valider Messungen dargestellt.⁷ Die Darstellung der Anbieterreihenfolge erfolgt nach absteigender Anzahl von validen Messungen.⁸

⁷ Bei den Anbietern 1&1, M-net, NetAachen, NetCologne, PYUR und techni Internet besteht neben der manuellen Auswahl des Tarif-Typs auch die Möglichkeit eines automatischen Abrufs der Tarif-Informationen.

⁸ Die Verteilungsfunktionen weiterer Anbieter können dem Internetangebot auf <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> entnommen werden.

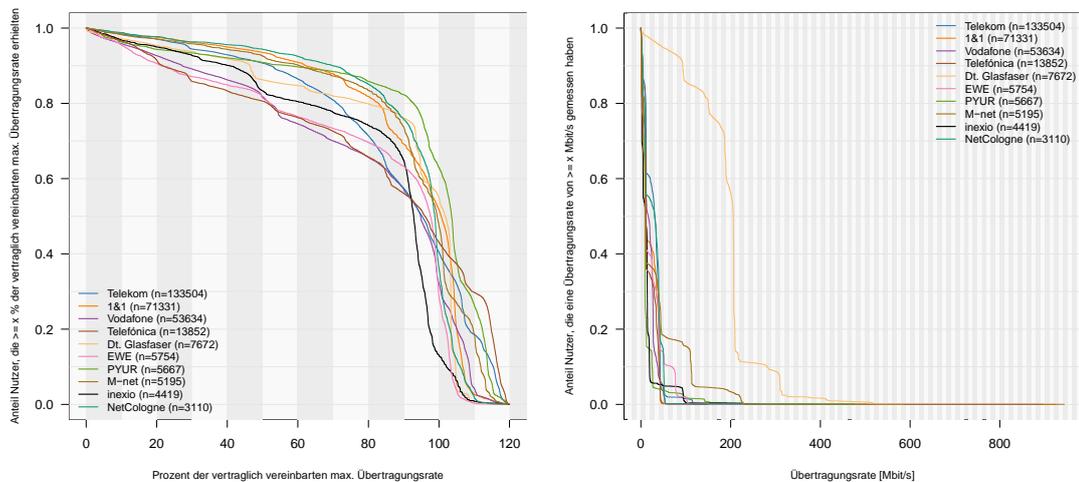


Abbildung 3.11: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate (rechts) im Upload nach den 10 Anbietern mit den meisten validen Messungen

Im Bereich von 10 % bis 120 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate ist die Spanne zwischen oberster und unterster Kurve deutlich sichtbar, die Kurvenverläufe weisen charakteristische Unterschiede zwischen einzelnen Anbietern auf. Oberhalb von 90 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate fallen die Kurven für alle Anbieter stark ab.

3.3 Laufzeit

Die Laufzeit gibt die Zeit in Millisekunden an, die ein Datenpaket benötigt, um von einem Sender (hier: Messclient) zu einem Empfänger (hier: Messserver) und zurück zu gelangen.

Eine kürzere Laufzeit ist aus Sicht des Endkunden verbunden mit einem besseren Nutzungserlebnis. Geringe Laufzeiten sind insbesondere in den Anwendungsbereichen Home Office, Videokonferenzen, Collaboration Tools und Online-Spiele von entscheidender Bedeutung. Vor allem der Bereich Home Office ist in den letzten Jahren für viele Endkunden wichtiger geworden.

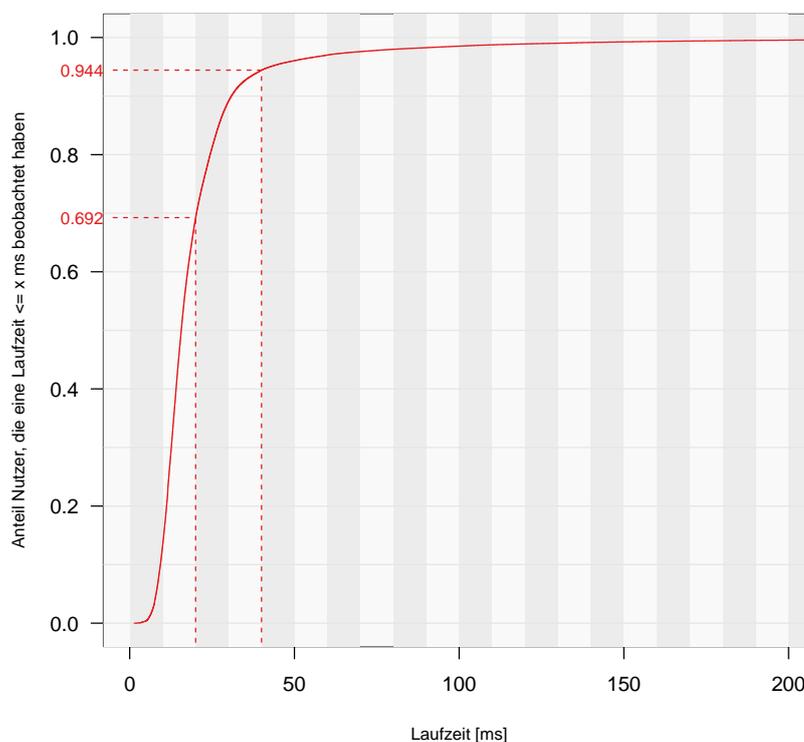


Abbildung 3.12: Empirische Verteilungsfunktion der Laufzeit für den aktuellen Berichtszeitraum

Abbildung 3.12 stellt die ermittelte Laufzeit über alle Bandbreiteklassen und Anbieter hinweg dar. Betrachtet man den Messwert von 40 ms, erreichten im aktuellen Berichtszeitraum 94,4 % der Nutzer über alle Bandbreiteklassen und Anbieter hinweg diese oder eine kürzere Laufzeit. Für 20 ms beträgt dieser Anteil 69,2 %.

3.3.1 Bandbreiteklasse

In Abbildung 3.13 werden die Messergebnisse mit Blick auf die ermittelte Laufzeit in den einzelnen Bandbreiteklassen dargestellt. Für die höheren Bandbreiteklassen wurden tendenziell geringere Laufzeiten gemessen als in den niedrigeren Bandbreiteklassen.

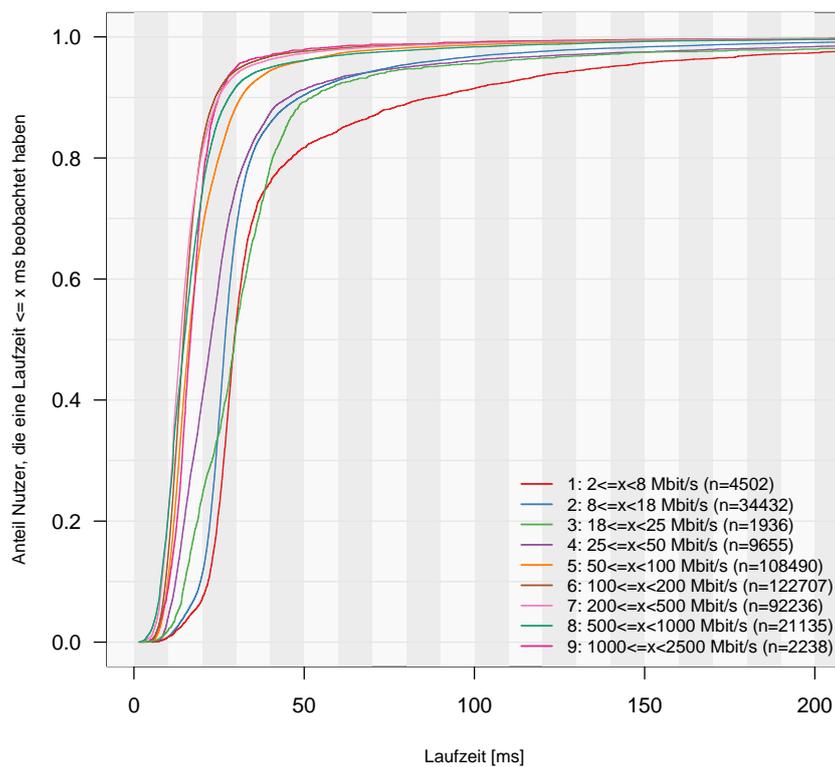


Abbildung 3.13: Empirische Verteilungsfunktion der Laufzeit nach Bandbreiteklassen

3.3.2 Anbieter

In Abbildung 3.14 werden die Verteilungsfunktionen der Laufzeit über alle Bandbreitklassen hinweg für die 10 Anbieter mit der größten Anzahl valider Messungen dargestellt. Die Darstellung der Anbieterreihenfolge erfolgt nach absteigender Anzahl von validen Messungen.⁹

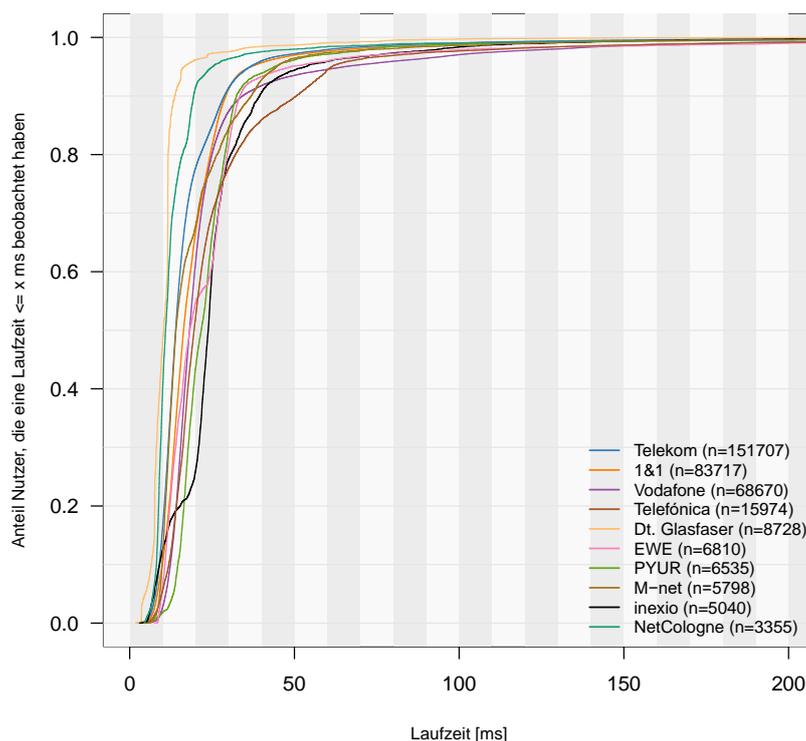


Abbildung 3.14: Empirische Verteilungsfunktion der Laufzeit für die 10 Anbieter mit den meisten validen Messungen

Für die 10 Anbieter mit den meisten validen Messungen ergeben sich erkennbare Unterschiede im Laufzeitverhalten. Bietet ein Anbieter überwiegend Produkte in höheren Bandbreitklassen an, dann wurden vermehrt kürzere Laufzeiten im Rahmen der Breitbandmessung ermittelt. Dies trifft insbesondere für Anbieter mit vorwiegend durch Glasfaser angeschlossene Endkunden sowie einige Kabelnetzanbieter zu.

⁹ Die Verteilungsfunktionen weiterer Anbieter können dem Internetangebot auf <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> entnommen werden.

4 Anhang

4.1 Weitere Darstellungen und Dokumente

Kurzbericht

Die wesentlichen Ergebnisse für stationäre und mobile Breitbandanschlüsse wurden in einem Kurzbericht zusammengefasst. Dieser ist im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite

➔ <https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte> abrufbar.

Jahresbericht mobile Breitbandanschlüsse

Mobile Breitbandanschlüsse werden 2021/2022 in einem separaten Jahresbericht betrachtet. Dieser ist im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite

➔ <https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte> abrufbar.

Interaktive Grafiken und Tabellen

Alle Grafiken der Jahresberichte sowie weitere Grafiken und Tabellen werden im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite

➔ <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> interaktiv dargestellt.

Material, Methoden und Datengrundlage

Im Dokument „Material, Methoden und Datengrundlage“ werden das eingesetzte Material, die angewandten Methoden sowie die Datengrundlage des Jahresberichtes 2021/2022 erläutert. Es ist im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite

➔ <https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte> abrufbar.

Technische Spezifikation

Das Dokument „Technische Spezifikation“ stellt in komprimierter Form den technischen Aufbau und die technischen Abläufe von Messsystem und Messverfahren dar. Es ist im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite

➔ <https://breitbandmessung.de/ueber-den-test> abrufbar.

Allgemeinverständliche Beschreibung

Im Dokument „Beschreibung – Die Desktop App der Breitbandmessung aus Sicht des Nutzers“ sind detaillierte Informationen rund um den Test mit der Desktop-App zusammengestellt. Insbesondere sind hier die Bedienung und der Ablauf aus Nutzersicht Schritt für Schritt erläutert. Es ist im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite [➔ https://breitbandmessung.de/ueber-den-test](https://breitbandmessung.de/ueber-den-test) abrufbar.

4.2 Statistiksoftware

R Version 4.2.2

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing.

R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

www.R-project.org

4.3 Impressum

Die Breitbandmessung wurde von der zafaco GmbH im Auftrag der Bundesnetzagentur entwickelt. Der Bericht enthält die Ergebnisse von Messungen, die im 7. Betriebsjahr (01.10.2021 bis 31.09.2022) durchgeführt worden sind.

Ansprechpartner:

zafaco GmbH

Münchener Str. 101/39

D-85737 Ismaning

Projektteam zafaco GmbH:

Matthias Burger

Kai Lukas

Bernd Oliver Schöttler

Christoph Sudhues

Ismaning, 10.03.2023

© zafaco GmbH

Vervielfältigung und Nachdruck – auch auszugsweise – nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung.