



Jahresbericht 2022/23

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	15
3.1.3	Geografischer Bereich	21
3.1.4	Tageszeitlicher Verlauf.....	24
3.1.5	Kundenzufriedenheit	26
3.2	Datenübertragungsrate Upload	28
3.2.1	Bandbreiteklasse	29
3.2.2	Anbieter	31
3.3	Laufzeit	33
3.3.1	Bandbreiteklasse	34
3.3.2	Anbieter	35
4	Anhang	36
4.1	Weitere Darstellungen und Dokumente	36
4.2	Statistiksoftware.....	37
4.3	Impressum	37

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 2022/2023 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.

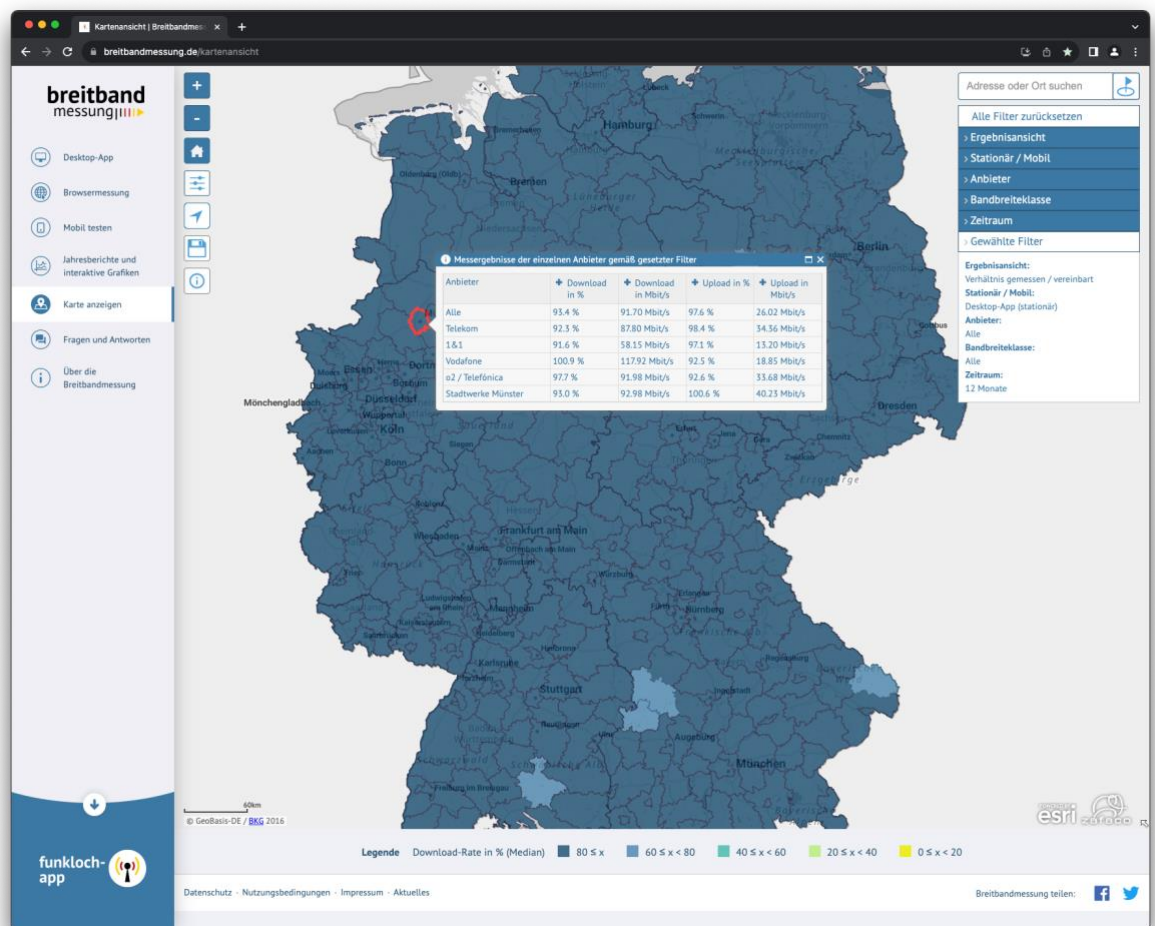


Abbildung 1.1: Kartendarstellung der Ergebnisse

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.

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.

Anbieter mit weniger als 400 validen Messungen werden in der Gruppe „Sonstige“ zusammengefasst.

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 2022/2023 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 01.10.2022 bis zum 30.09.2023 mit der Desktop-App als Einzelmessung erfolgten.¹ Insgesamt wurden für den aktuellen Beobachtungszeitraum knapp 3,7 Mio. Messungen mittels Desktop-App durchgeführt, davon wurden 305.035 valide Messungen für die Datenanalyse herangezogen. Die Anzahl der Messungen ist im Vergleich zum Vorjahreszeitraum gesunken (2021/2022: 4,4 Mio. Messungen, 398.747 valide Messungen).

Viele Endkunden prüfen zudem ihre Surfgeschwindigkeit mit der Browsermessung. Während im Vorjahreszeitraum ca. 7,1 Mio. Messungen im Browser durchgeführt wurden, um die Geschwindigkeit beim Surfen zu ermitteln, ist die Anzahl der Messungen im Zeitraum vom 01.10.2022 bis zum 30.09.2023 auf knapp 12 Mio. deutlich angestiegen.

3.1 Datenübertragungsrate Download

Die Ermittlung des Verhältniswertes zwischen tatsächlicher Datenübertragungsrate und der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate steht im Fokus der Breitbandmessung. 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 85,5 % der Nutzer (2021/2022: 84,4 %) mindestens die Hälfte der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate; bei 43,5 % der Nutzer (2021/2022: 42,3 %) wurde diese voll erreicht oder überschritten (siehe Abbildung 3.1). Die Kurve für den aktuellen Berichtszeitraum verläuft ins-

¹ Anschlüsse ab 500 Mbit/s sind ab dem Betriebsjahr 2021/2022 in die Auswertung eingeflossen. Hierdurch ist ein Jahresvergleich mit Blick auf aggregierte Darstellungen erst ab 2021/2022 möglich.

gesamt leicht oberhalb der Kurve aus dem Vorjahr. Wie in den Vorjahren beobachtet, haben Endkunden weiterhin in mehr als der Hälfte aller validen Messungen nicht die vertraglich vereinbarte maximale Datenübertragungsrate erhalten.

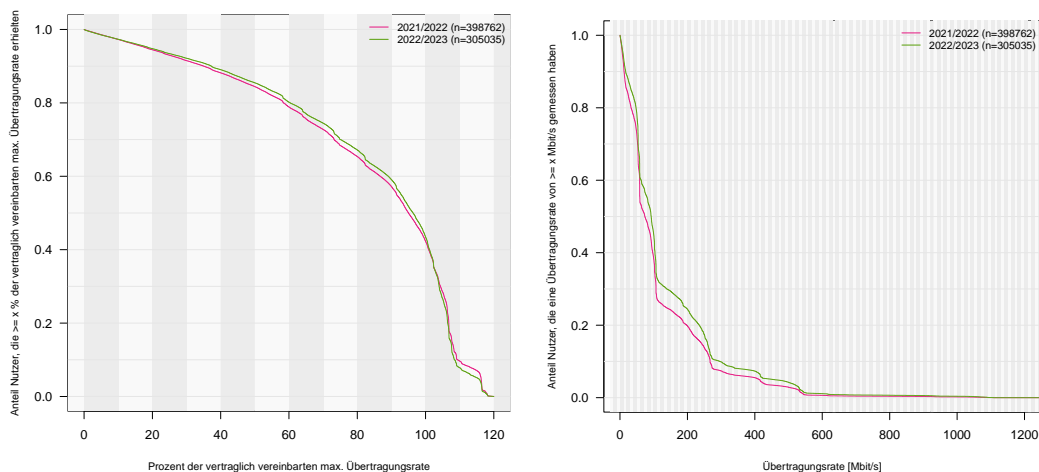


Abbildung 3.1: Empirische Verteilungsfunktion² der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate³ (rechts) im Download für die stationären Messungen im Jahresvergleich

3.1.1 Bandbreiteklasse

Im Rahmen der Breitbandmessung werden die stationären Breitbandanschlüsse in neun Bandbreiteklassen eingeteilt.⁴ 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

² 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.

³ Für eine gute Lesbarkeit der Darstellung der absoluten Datenübertragungsraten wurde die x-Achsenkala auf einen maximalen Wert von 1.200 Mbit/s beschränkt, sofern Messungen mit Werten größer als diese Schwelle vorhanden sind.

⁴ 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>.

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 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 für das Berichtsjahr 2022/2023 dargestellt. Dabei lassen sich deutliche Unterschiede zwischen den Bandbreiteklassen feststellen.

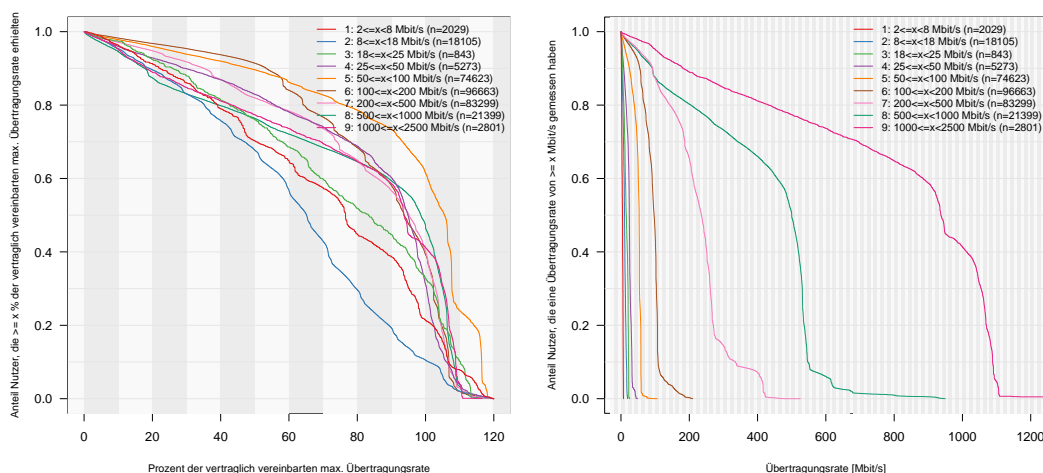


Abbildung 3.2: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate (rechts) im Download nach Bandbreiteklassen

Die Spanne zwischen den Kurven reichte bezogen auf mindestens erreichte 100 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate in den einzelnen Bandbreiteklassen von 10,5 % bis 61,5 % 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 wurde 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 67,7 % bis 91,4 %, 56,8 % bis 86,2 %, 42,9 % bis 82,7 %, 29,7 % bis 78,6 % und 19,3 % bis 73,3 %. Dabei war die Reihung der Bandbreiteklassen an den entsprechenden Schwellwerten jeweils unterschiedlich. Im Vergleich zur Vorjahresberichtszeitraum sind die beobachteten Spannen breiter geworden.

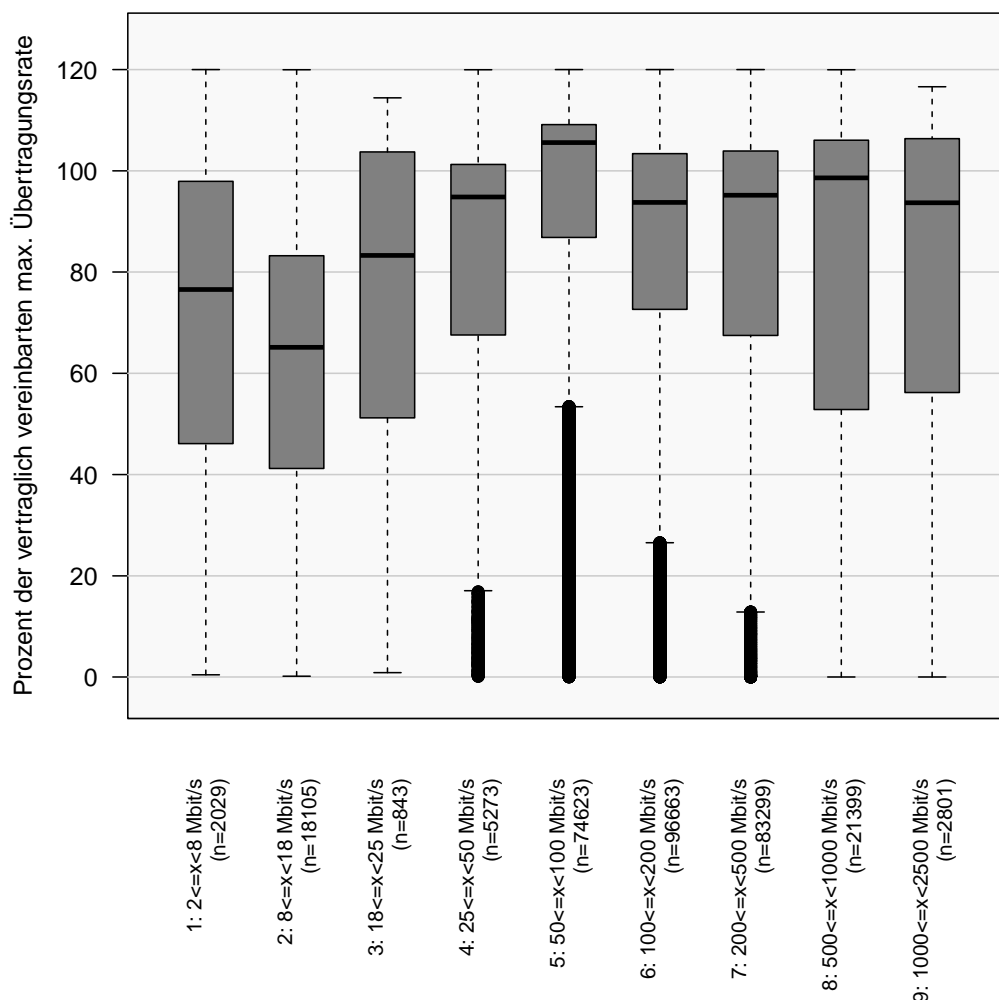


Abbildung 3.3: Boxplot der prozentual erreichten Datenübertragungsrate im Download für stationäre Breitbandanschlüsse aufgeschlüsselt nach Bandbreiteklasse. Der Median wird als schwarzer horizontaler Balken in jeder Box dargestellt

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 Bandbreitklassen, die von ADSL-Tarifen geprägt werden, liegen klar unter denen der anderen Bandbreitklassen.

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 Vorliegen 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.

Entsprechend wurden beispielsweise WLAN-Messungen nicht als valide berücksichtigt, wodurch mehr als ein Drittel der erfassten Messungen verworfen wurden. 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 niedrig ausfällt.⁵

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

⁵ Siehe Dokument „Material, Methoden und Datengrundlage“, Tabelle 4.1

prozentualen Ergebnisse größer sein als in den unteren Bandbreitewerten.

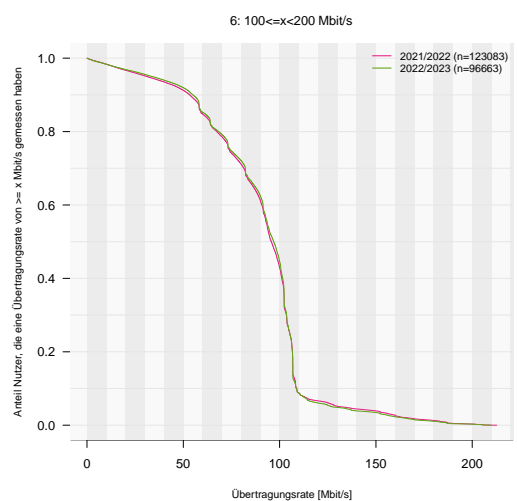
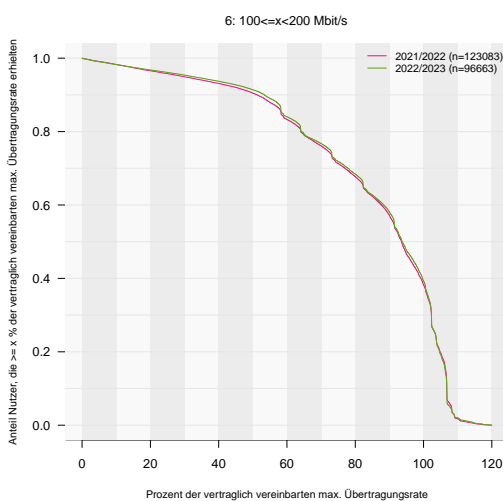
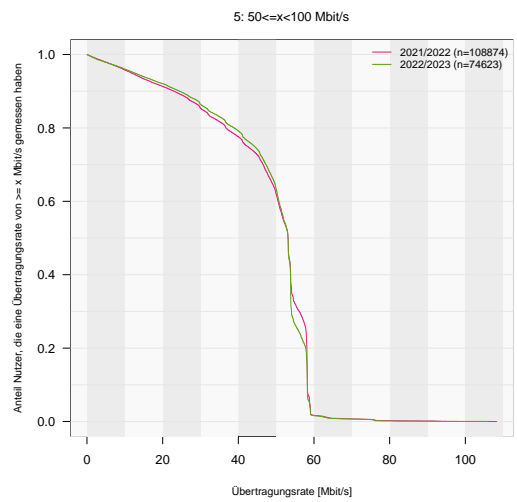
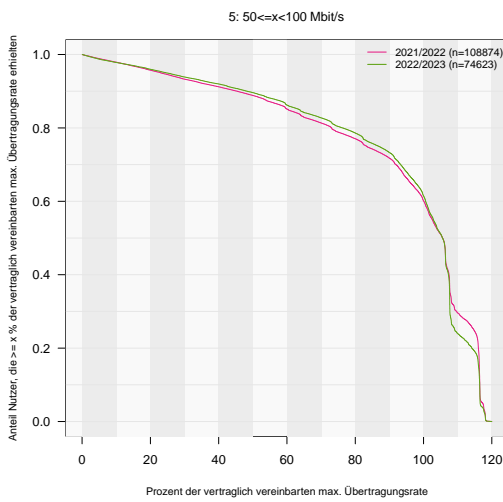
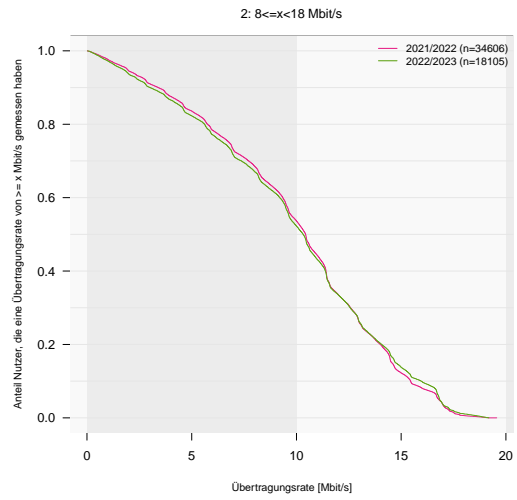
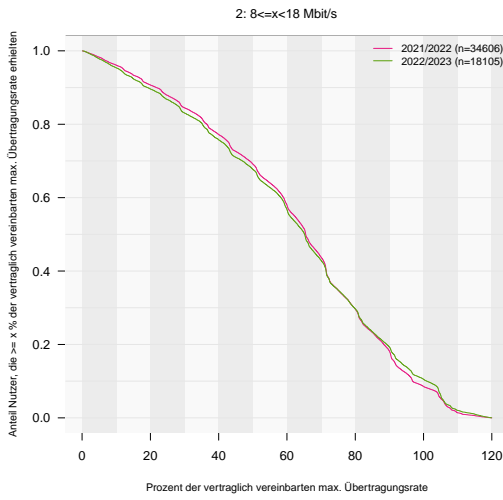
Betrachtet man die Entwicklung in ausgewählten einzelnen Bandbreitewerten⁶ mit Blick auf die geschätzte maximale Datenübertragungsrate, zeigt sich im Vergleich zum Vorjahreszeitraum folgendes Bild (Abbildung 3.4).

Für Bandbreitewertklasse 2 (8 Mbit/s bis kleiner 18 Mbit/s) ist eine deutliche Abnahme der erfassten Messungen (2022/2023: 5,9 %; 2021/2022: 8,7 %) festzustellen. Sowohl bei der prozentualen als auch der absoluten Datenübertragungsrate ist für kleine Datenübertragungsraten eine leichte Verschlechterung und bei höheren Datenübertragungsraten eine leichte Steigerung in der Bandbreitewertklasse erkennbar.

Auf die Bandbreitewertklassen 5, 6 und 7 entfiel im aktuellen Berichtszeitraum die große Mehrheit (83,5 %) aller beobachteten Endkundenmessungen. Der größte Anteil aller Messungen (31,7 %) entfiel auf Bandbreitewertklasse 6 (100 Mbit/s bis kleiner 200 Mbit/s). Für die genannten Bandbreitewertklassen lassen sich keine bzw. lediglich leichte Verbesserungen feststellen.

Für Bandbreitewertklasse 8 und 9 ist zu konstatieren, dass im Vergleich zum Vorjahr eine klare Verbesserung zu beobachten ist.

⁶ Die Verteilungsfunktionen aller Bandbreitewertklassen sowie die absoluten Datenübertragungsraten je Bandbreitewertklasse können dem Internetangebot auf <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> entnommen werden.



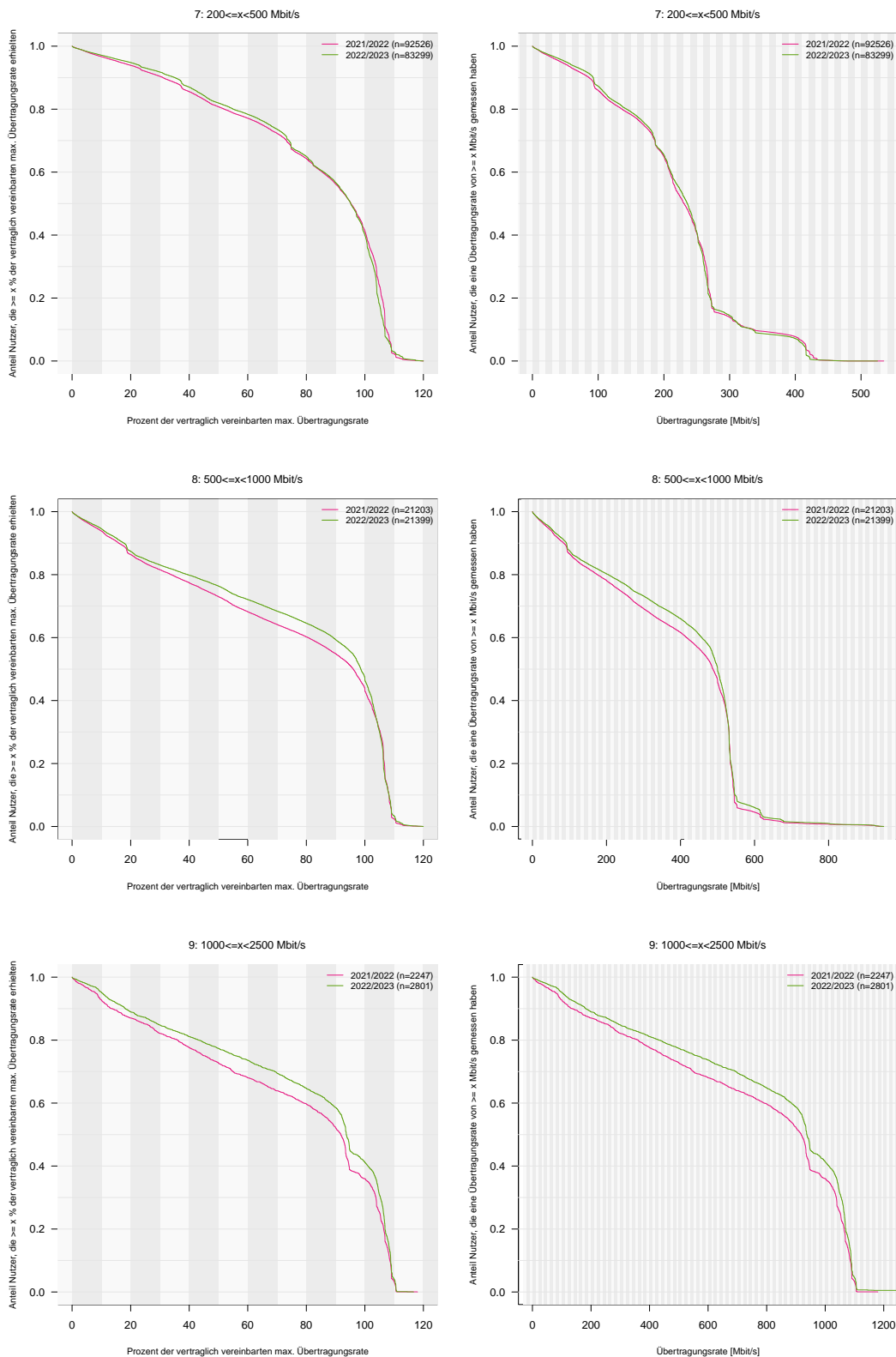


Abbildung 3.4: Empirische Verteilungsfunktionen der prozentual erreichten Datenübertragungsrate im Download nach ausgewählten Bandbreitklassen im Jahresvergleich

3.1.2 Anbieter

In Abbildung 3.5 werden die Verteilungsfunktionen über alle Bandbreitklassen hinweg für die 10 Anbieter⁷ mit der größten Anzahl valider Messungen für das Berichtsjahr 2022/2023 dargestellt.⁸ Diese decken 88,5 % aller erfassten validen Messungen ab. Die Darstellung der Anbieterreihenfolge erfolgt nach absteigender Anzahl valider Messungen.⁹

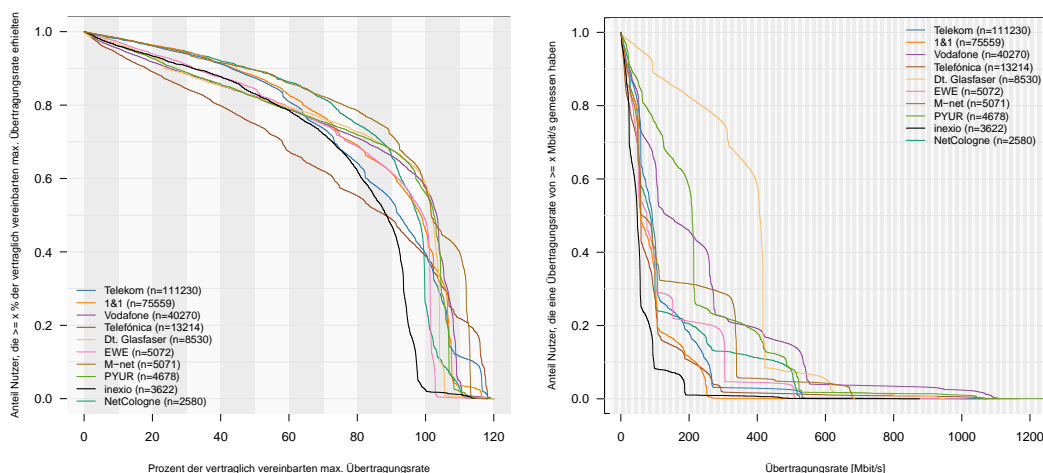


Abbildung 3.5: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate (rechts) im Download nach den 10 Anbietern mit den meisten validen Messungen

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 2,4 % bis 58,6 % der Endkunden.

Die entsprechenden Spannen für 50 %, 60 %, 70 %, 80 % und 90 % der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate betragen 74,9 % bis 89,6 %, 67,3 % bis 86,3 %, 62,1 % bis

⁷ Als Anbieter gelten im Folgenden auch eigenständige Marken von Telekommunikationsunternehmen.

⁸ 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 Tarifinformationen.

⁹ Die Verteilungsfunktionen der weiteren Anbieter mit mehr als 400 Messungen können dem Internetangebot auf <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> entnommen werden.

82,4 %, 55,3 % bis 78,5 % und 47,3 % bis 71,8 %. Im Vergleich zur Vorjahresberichtszeitraum sind die beobachteten Spannen breiter geworden.

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 hohe 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 Bandbreiteklasse 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 mit Vergleich zum Vorjahresberichtszeitraum. Anteilswerte je Anbieter ergeben akkumuliert 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.

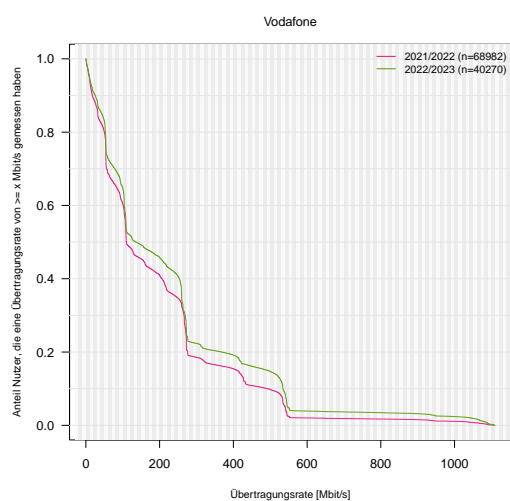
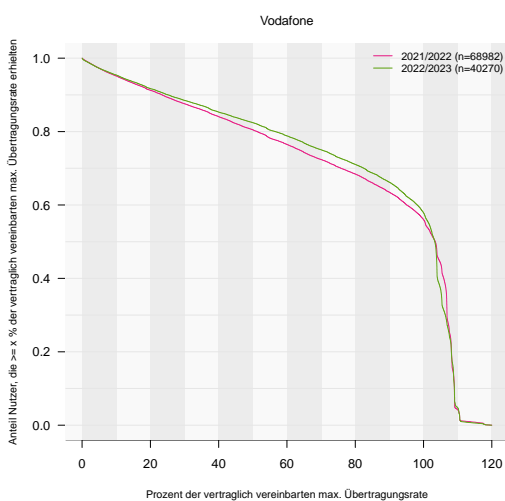
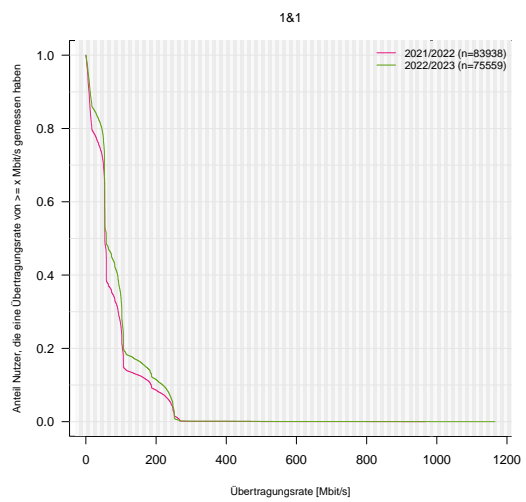
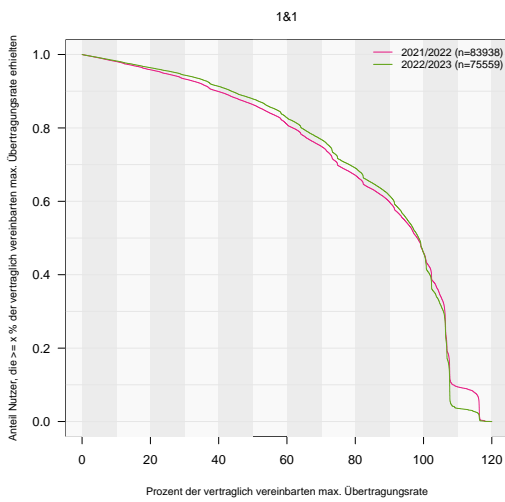
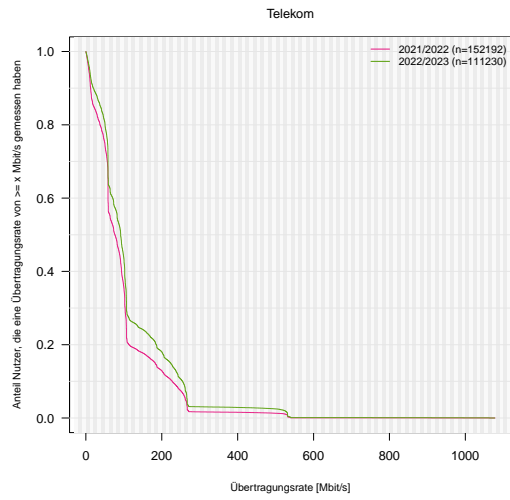
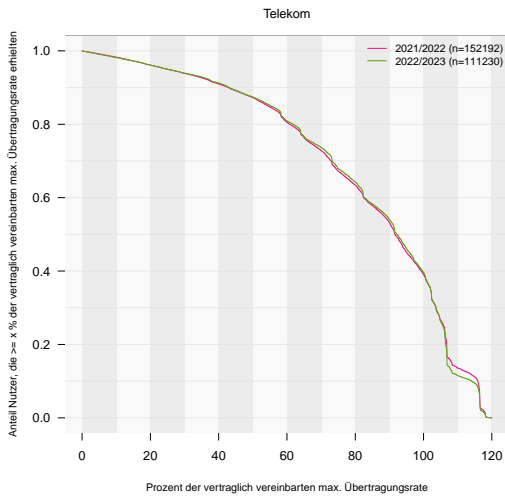
Stationäre Breitbandanschlüsse																		
Anbieter	1: 2 ≤ x < 8 Mbit/s		2: 8 ≤ x < 18 Mbit/s		3: 18 ≤ x < 25 Mbit/s		4: 25 ≤ x < 50 Mbit/s		5: 50 ≤ x < 100 Mbit/s		6: 100 ≤ x < 200 Mbit/s		7: 200 ≤ x < 500 Mbit/s		8: 500 ≤ x < 1000 Mbit/s		9: 1000 ≤ x < 2500 Mbit/s	
	Anteil in %		Anteil in %		Anteil in %		Anteil in %		Anteil in %		Anteil in %		Anteil in %		Anteil in %		Anteil in %	
	22/23	21/22	22/23	21/22	22/23	21/22	22/23	21/22	22/23	21/22	22/23	21/22	22/23	21/22	22/23	21/22	22/23	21/22
Telekom	0,9	1,5	5,8	9,3	0,0	0,0	0,6	0,9	21,3	24,7	44,3	44,3	22,8	16,9	4,1	2,2	0,1	0,1
1&1	0,8	1,7	10,9	16,4	-	0,0	-	-	35,5	39,9	31,2	25,8	21,2	16,0	0,2	0,2	0,0	0,0
Vodafone	0,5	0,7	3,5	4,3	0,1	0,1	2,3	3,2	13,3	14,8	20,7	20,8	35,1	37,8	19,5	15,5	4,9	2,8
Telefónica	0,6	0,4	4,5	6,5	0,0	0,0	1,7	2,7	38,5	49,0	31,1	29,9	20,7	11,0	1,0	0,2	1,9	0,3
Dt. Glasfaser	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	0,6	0,7	87,6	84,5	10,4	13,9	1,4	0,9
EWE	0,0	0,1	2,2	3,8	-	0,0	6,5	7,9	35,8	43,8	28,4	26,7	20,5	15,5	6,5	2,1	0,1	0,1
M-net	0,3	1,2	0,1	0,3	6,4	14,8	5,3	8,4	35,2	36,3	18,2	20,0	27,7	14,0	7,0	5,0	0,0	0,0
PYUR	0,2	0,1	1,0	1,3	3,9	5,8	0,4	1,0	6,0	9,9	5,9	7,9	63,6	61,1	16,6	12,5	2,4	0,3
inexio	0,1	0,1	3,8	5,0	0,1	0,1	19,5	21,5	47,7	48,8	19,2	17,7	8,4	6,2	0,9	0,5	0,2	0,0
NetCologne	0,6	0,6	0,0	0,1	1,0	1,7	9,1	12,7	25,9	26,0	38,9	37,2	9,3	7,3	14,9	14,5	0,2	0,0

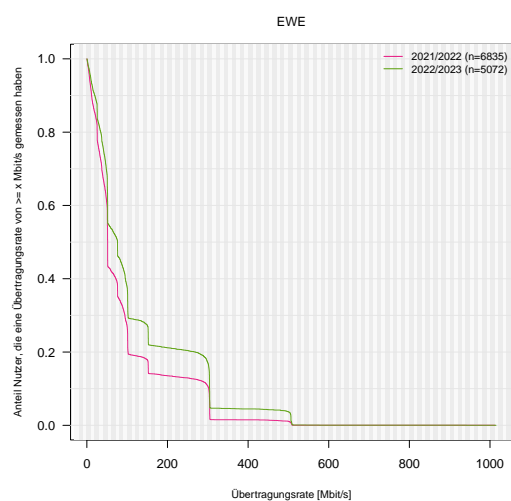
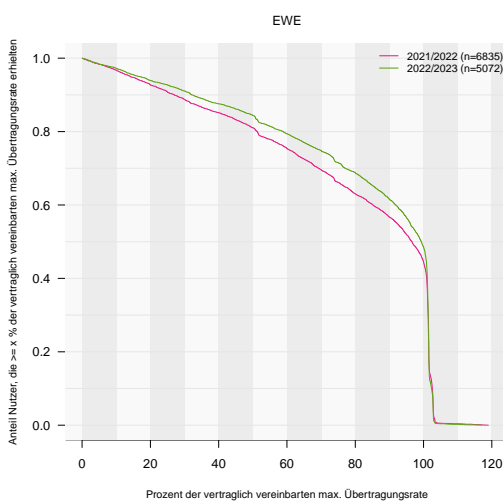
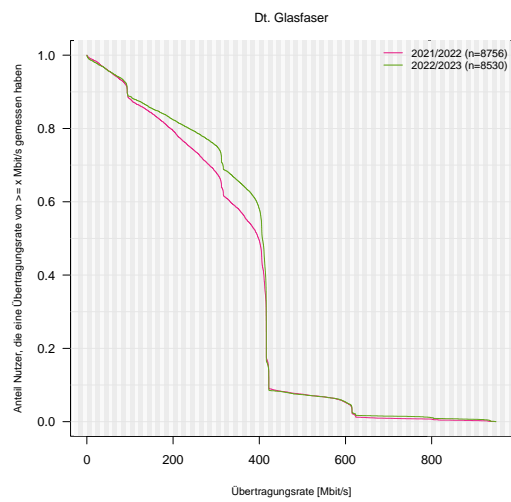
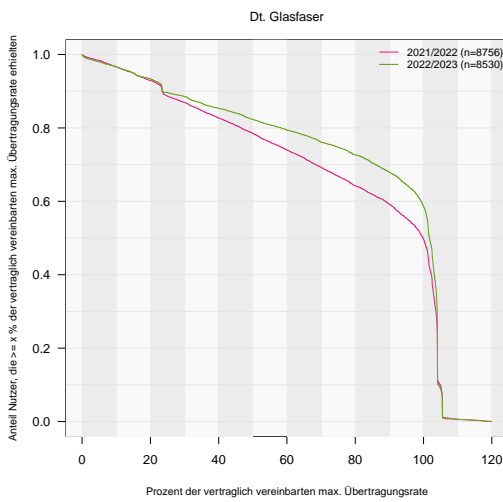
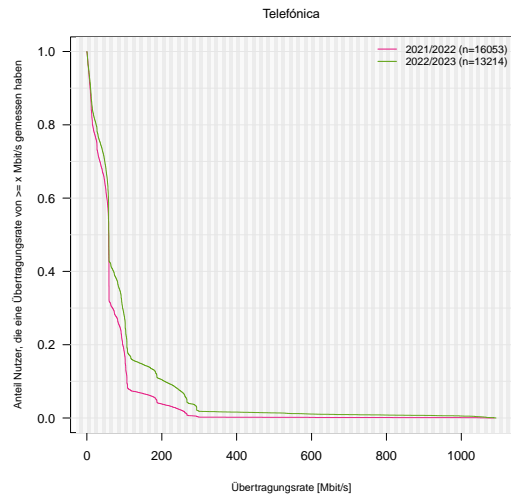
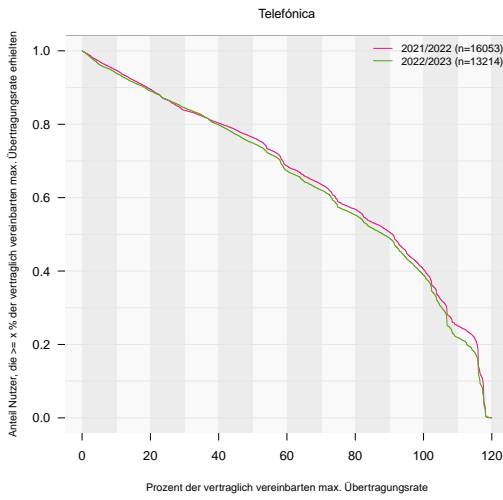
Die Entwicklung der Verteilung der Endkundenmessungen auf die Bandbreitklassen je Anbieter im Vergleich zum vergangenen Berichtszeitraum wird in Tabelle 3.1 dargestellt. Anhand dieser Darstellung ist erkennbar, dass einige Anbieter sich auf bestimmte Bandbreitklassen fokussiert haben bzw. durch die Fokussierung auf eine Übertragungstechnologie nur in bestimmten Bandbreitklassen auftreten. Insgesamt ist ein klarer Trend weg von den Bandbreitklassen 1 bis 5 hin zu höheren Bandbreitklassen zu beobachten. In Bandbreitklasse 6 (100 Mbit/s bis kleiner 200 Mbit/s) sind für einzelne Anbieter Zuwächse, für andere aber auch Abnahmen zu verzeichnen. In Bandbreitklasse 7 (200 Mbit/s bis kleiner 500 Mbit/s) konnten alle bis auf einen Anbieter Zuwächse verzeichnen, einzelne Anbieter mit zweistelliger Zuwachsrate. In den obersten Bandbreitklassen sind niedrigere Zuwachsraten zu verzeichnen.

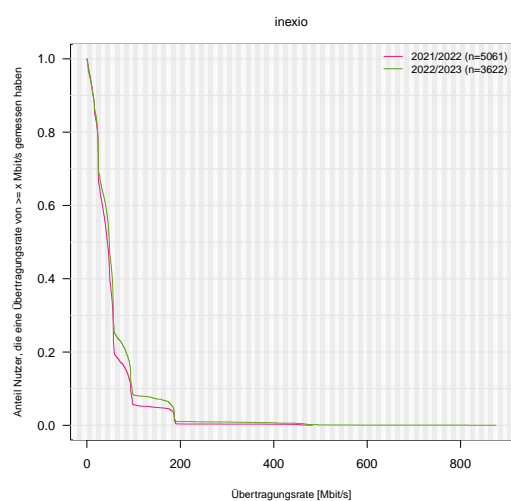
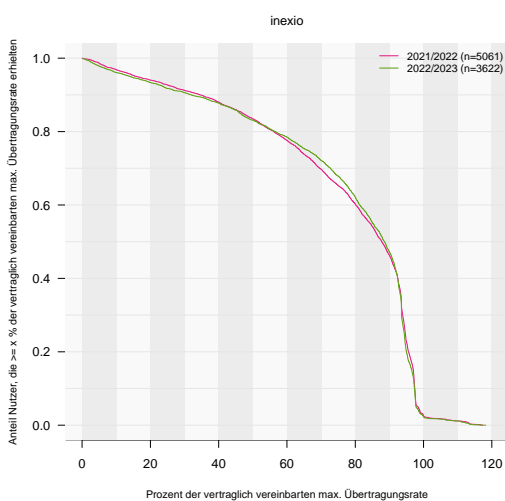
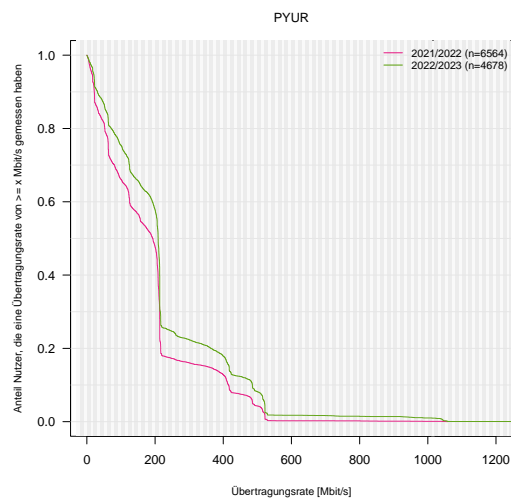
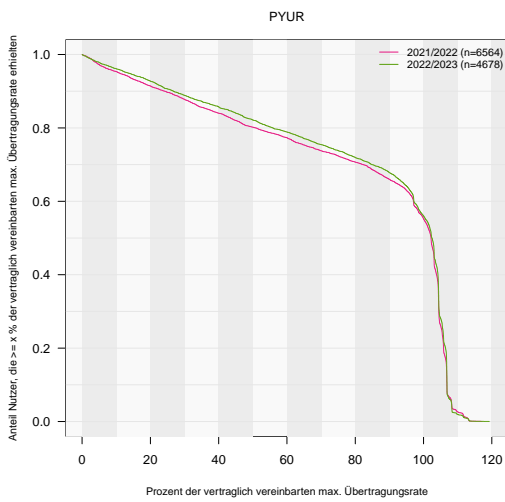
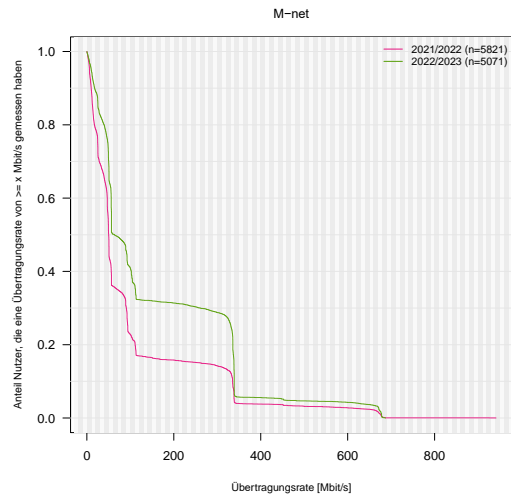
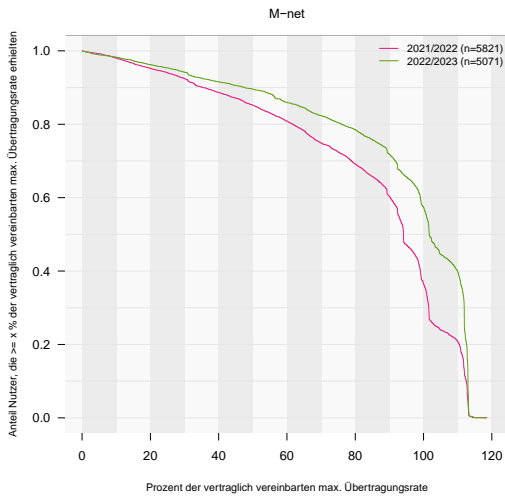
Anbieter Jahresvergleich

In Abbildung 3.6 werden die empirischen Verteilungsfunktionen der prozentual erreichten Datenübertragungsraten (links) sowie der absolut gemessenen Datenübertragungsraten (rechts) für die 10 Anbieter mit der größten Anzahl valider Messungen im Berichtszeitraum 2022/2023 absteigend nach der Zahl der validen Messungen betrachtet.

Die gemessenen absoluten Datenübertragungsraten nehmen bei allen dargestellten Anbietern zu, für einige wenige Anbieter sogar deutlich; für die große Mehrheit der Anbieter ist auch für die prozentuale Datenübertragungsrate eine Steigerung im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen, für zwei Anbieter sogar deutlich.







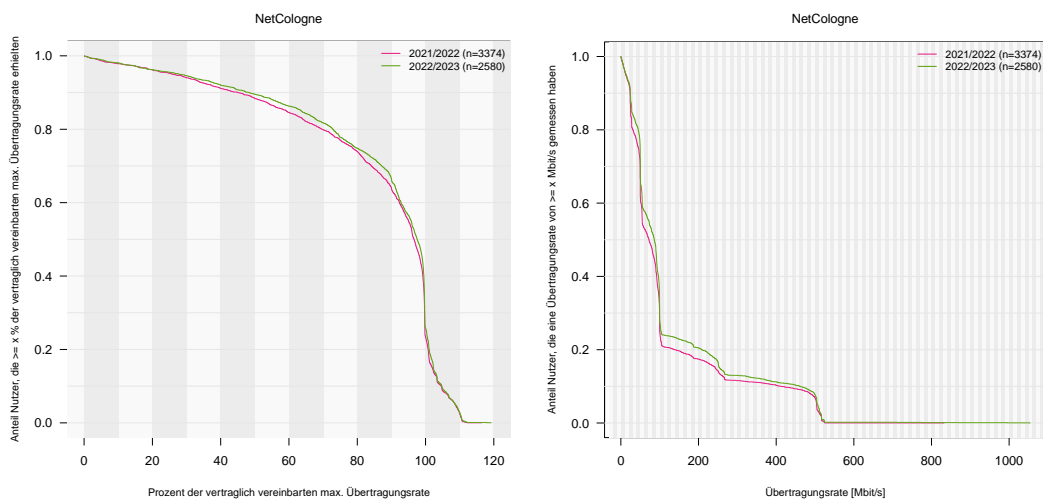


Abbildung 3.6: Empirische Verteilungsfunktionen der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Download nach den 10 Anbietern mit den meisten validen Messungen im Jahresvergleich

3.1.3 Geografischer Bereich

In Abbildung 3.7 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 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 61,9 % der Nutzer (2021/2022 61,1 %) mindestens 90 % der vermarkteten Datenübertragungsrate, im halbstädtischen Bereich 57,1 % (2021/2022 54,3 %) und in ländlichen Gebieten waren es 54,9 % (2021/2022 51,2 %).

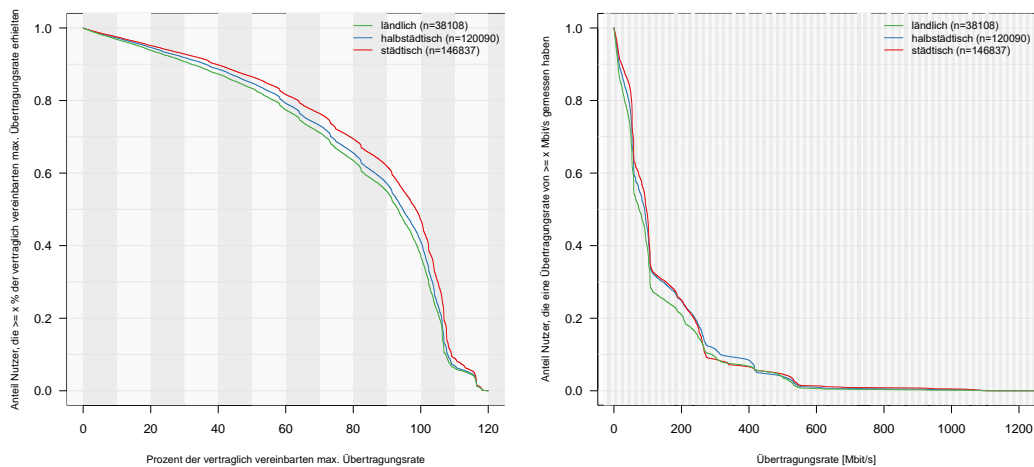


Abbildung 3.7: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Download nach geografischem Bereich

Betrachtet man die tatsächlich gemessenen absoluten Datenübertragungsraten im Download, zeigen sich die Unterschiede zwischen den geografischen Bereichen deutlicher. Im städtischen Bereich erreichten 81,9 % der Nutzer (2021/2022 77,6 %) mindestens 50 Mbit/s Datenübertragungsrate, in ländlichen Gebieten waren es 70,3 % (2021/2022 62,2 %).

Abbildung 3.8 zeigt die Entwicklung der gemessenen Datenübertragungsraten im Berichtsjahr 2022/2023 im Vergleich zu dem Vorjahr für die drei geografischen Bereiche. Die prozentual erreichten Datenübertragungsraten sind in ländlichen und halbstädtischen Bereichen angestiegen, für den städtischen Bereich verläuft die aktuelle Kurve auf dem Niveau des Vorjahres. Für die absolute Datenübertragungsrate ist für alle drei Bereiche eine Verbesserung zu beobachten.

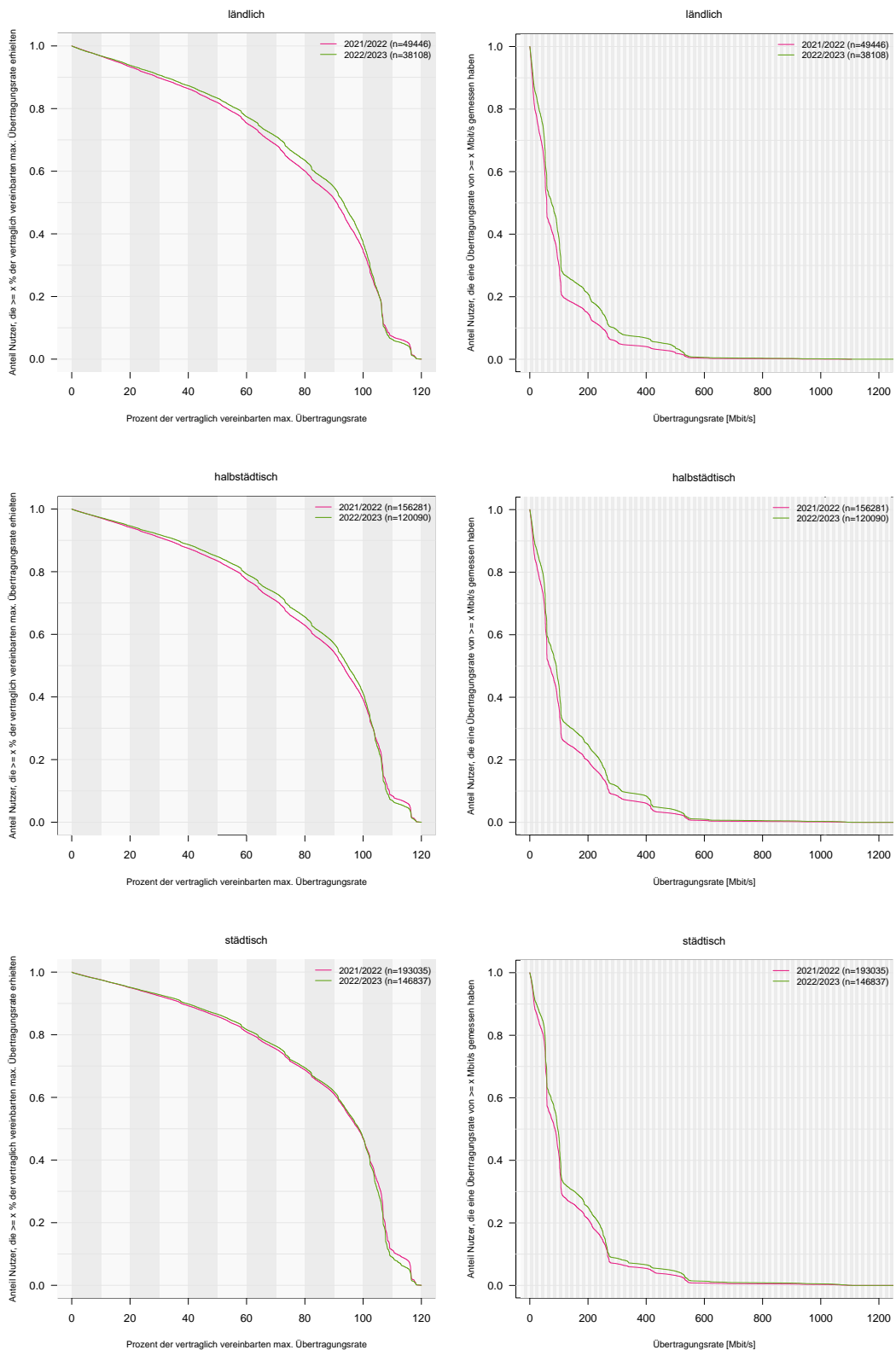


Abbildung 3.8: Empirische Verteilungsfunktionen der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Download nach geografischem Bereich im Jahresvergleich

3.1.4 Tageszeitlicher Verlauf

In diesem Abschnitt wird die gemessene Datenübertragungsrate über den 24-Stunden-Turnus eines Tages betrachtet. Dazu wurden Messungen innerhalb eines 3-Stundenfensters zusammengefasst und der Medianwert dargestellt. Diese Betrachtung liefert einen Einblick in die tageszeitliche Abhängigkeit der gemessenen Datenübertragungsrate.

In Abbildung 3.9 wird die aktuelle Kurve zusammen mit der Kurve des Vorjahreszeitraums dargestellt. Für die prozentual erreichte Datenübertragungsrate ist nur eine leichte Verbesserung zu beobachten, für die absolute Datenübertragungsrate ist hingegen eine deutliche Steigerung erkennbar.

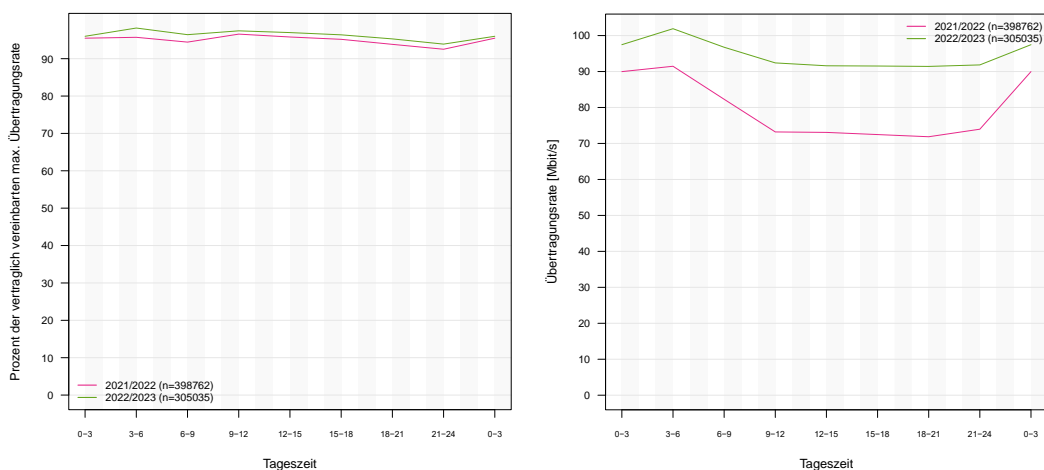


Abbildung 3.9: Tageszeitlicher Verlauf (Median der Messungen je 3h-Intervall) der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate Download im Jahresvergleich

Betrachtet man den Tagesverlauf bezogen auf die Bandbreiteklassen für das Berichtsjahr 2022/2023, zeigen sich Unterschiede zwischen den Kurven der prozentual erreichten Datenübertragungsrate (Abbildung 3.10). Die Kurve der Bandbreiteklasse 5 (50 Mbit/s bis kleiner 100 Mbit/s) verläuft deutlich oberhalb der anderen Kurven. Die Kurven für die Bandbreiteklassen 2 (8 Mbit/s bis kleiner 18 Mbit/s) und 4 (25 Mbit/s bis kleiner 50 Mbit/s) bis 7 (200 Mbit/s bis kleiner 500 Mbit/s) verlaufen nahezu konstant über den Tag. Bandbreiteklasse 8 (500 Mbit/s bis kleiner 1000 Mbit/s) und 9 (1000 Mbit/s bis kleiner 2500 Mbit/s) weisen eine kleine Senke in

den frühen Abendstunden auf. Die Schwankungen in der Bandbreiteklasse 3 (18 Mbit/s bis kleiner 25 Mbit/s) sind auf die geringe Anzahl von Messungen zurückzuführen.

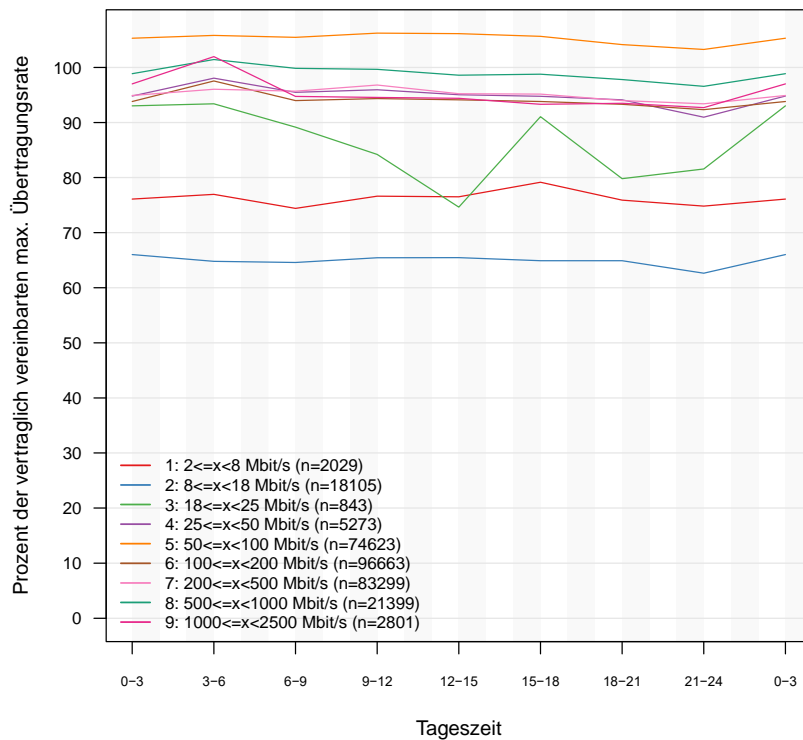


Abbildung 3.10: Tageszeitlicher Verlauf der prozentual erreichten Datenübertragungsrate (Medianwerte) im Download nach Bandbreiteklasse

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 3.11 dargestellte Grafik zeigt für jeden Berichtszeitraum die Anteile der Kunden, die eine Note von 1 (sehr zufrieden) bis 6 (sehr unzufrieden) angegeben haben. Alle Anteile aufsummiert ergeben 100 % der Kundenangaben je Berichtszeitraum.

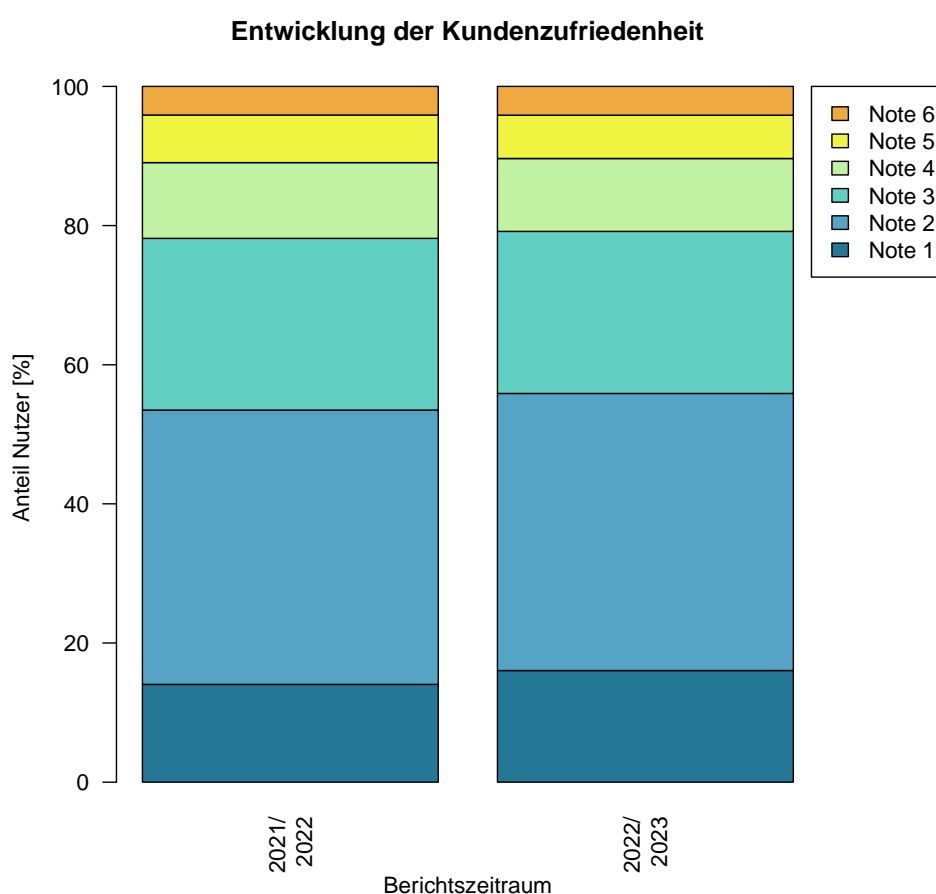


Abbildung 3.11: Jahresvergleich Kundenzufriedenheit für stationäre Breitbandanschlüsse bewertet mit Noten von 1 (sehr zufrieden) bis 6 (sehr unzufrieden)

Die Kunden bewerteten ihren Anschluss insgesamt positiv. So haben 79,1 % der Kunden (2021/2022: 78,2 %) die Noten von 1 bis 3 vergeben, wovon allein 39,8 % (2021/2022: 39,4 %) der Bewertungen auf die Note 2 entfallen. 10,4 % der Kunden (2021/2022: 10,9 %) bewerten ihren Anschluss mit den Noten 5 oder 6.

Im Vergleich zum Vorjahr ist eine leichte Verbesserung der Kundenzufriedenheit festzustellen.

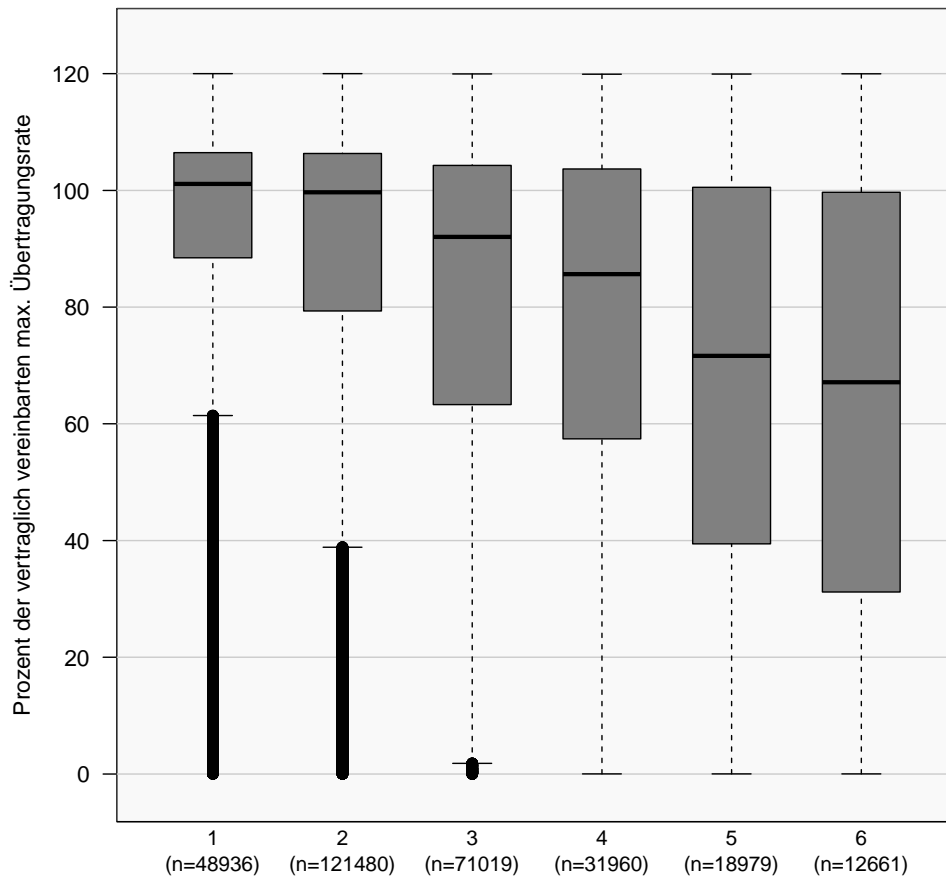


Abbildung 3.12: Boxplot der prozentual erreichten Datenübertragungsrate im Download für stationäre Breitbandanschlüsse aufgeschlüsselt nach Kundenzufriedenheit. Der Median wird als schwarzer horizontaler Balken in jeder Box dargestellt

In Abbildung 3.12 ist die Verteilung des Verhältniswerts der tatsächlichen gemessenen Datenübertragungsrate im Vergleich zur vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate für jede Notensstufe separat dargestellt. Es ist gut zu erkennen, dass zufriedenerer Kunden im Mittel höhere prozentuale Datenübertragungsraten erzielten.

3.2 Datenübertragungsrate Upload

Mit der gestiegenen Bedeutung von Homeoffice steigt auch die Bedeutung der Upload-Leistung des stationären Breitbandanschlusses. Abbildung 3.13 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 283.584 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 88,8 % der Nutzer (2021/2022: 88,5 %) mindestens die Hälfte der vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate; bei 41,8 % der Nutzer (2021/2022: 40,2 %) wurde diese voll erreicht oder überschritten. Im Vergleich zum Vorjahr haben sich die Ergebnisse leicht verbessert.

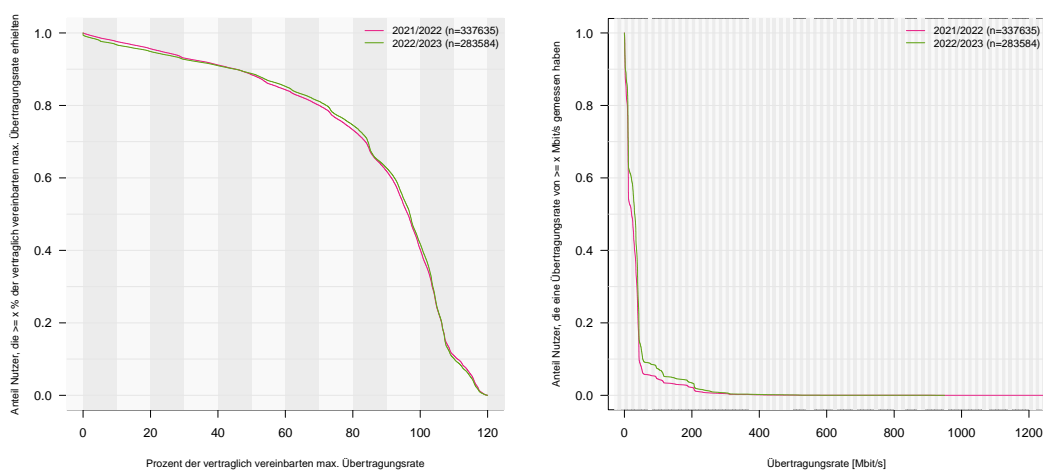


Abbildung 3.13: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Upload im Jahresvergleich

Die Verteilungsfunktionen bezogen auf weitere Faktoren können dem Internetangebot auf

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

3.2.1 Bandbreiteklasse

Die Messergebnisse der Desktop-App im Upload aufgeschlüsselt nach Bandbreiteklassen werden für das Berichtsjahr 2022/2023 in Abbildung 3.14 dargestellt. Die Zuordnung einzelner Breitbandanschlüsse bzw. der zugrundeliegenden Verträge wurde anhand der von den Nutzern angegebenen vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate im Download vorgenommen.

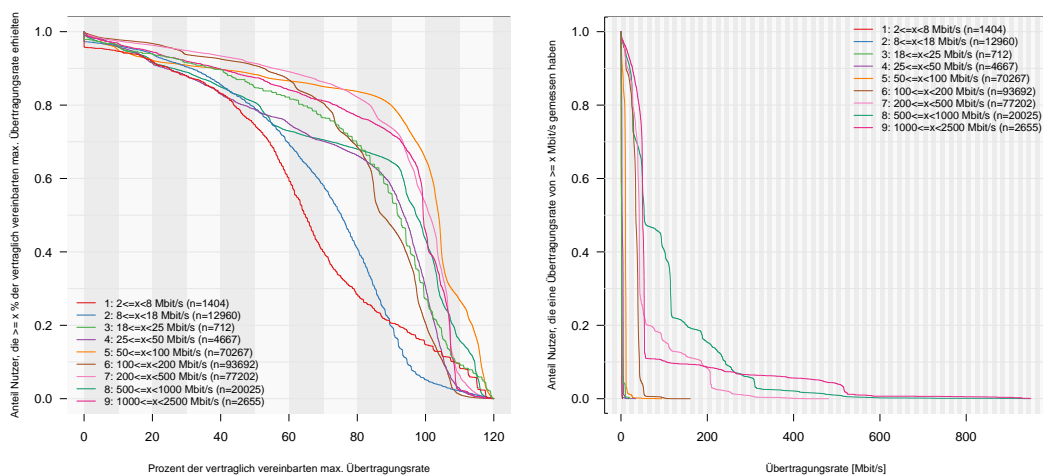
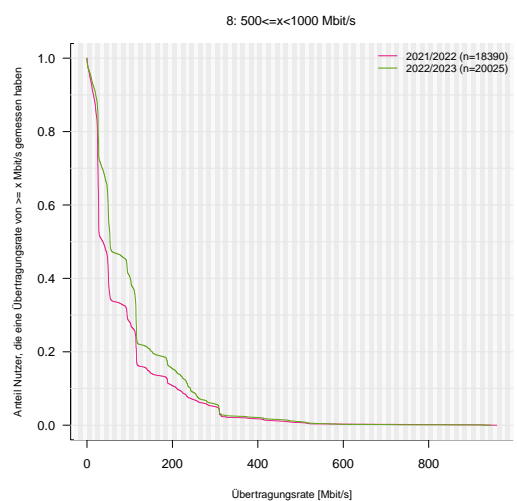
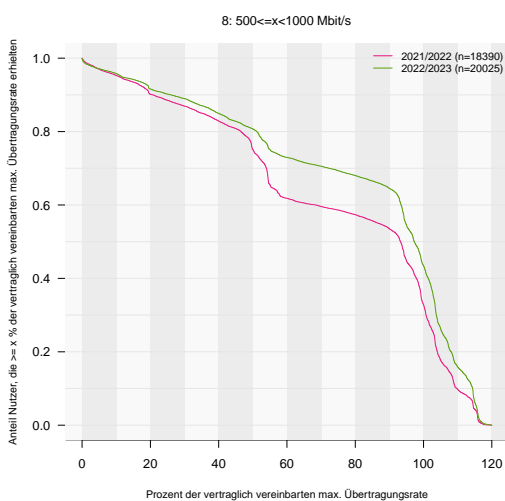
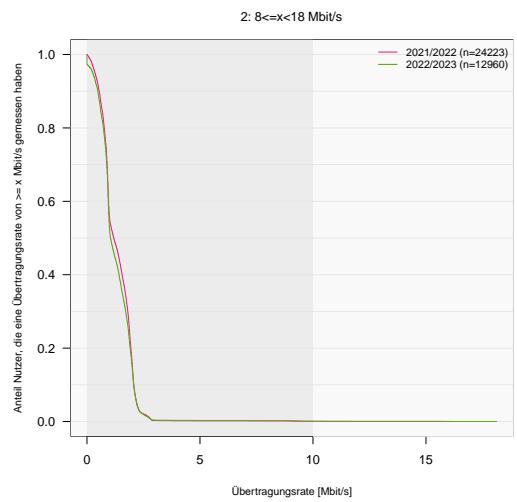
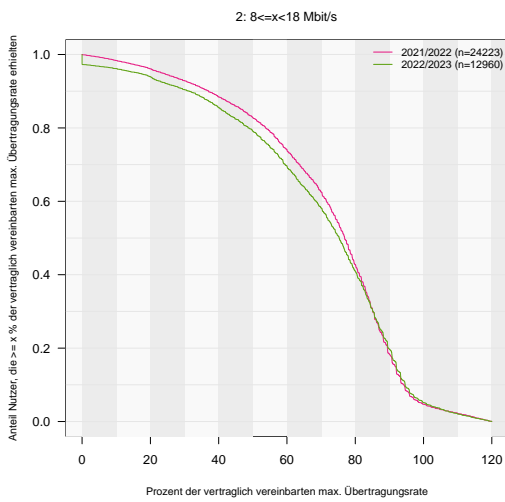
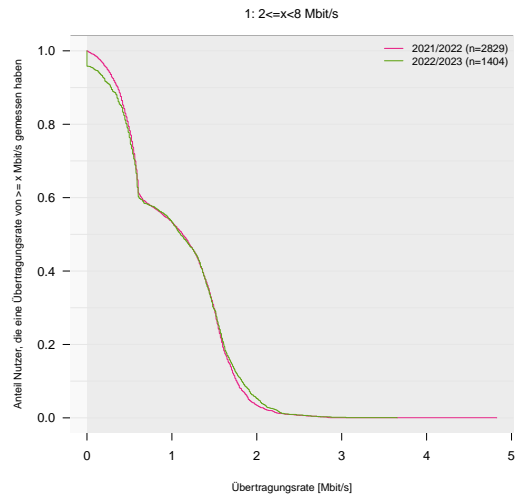
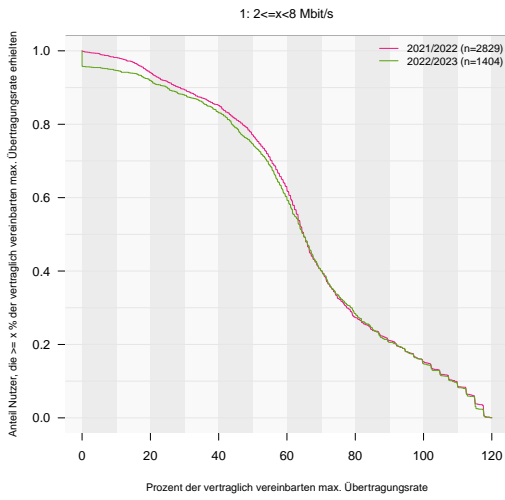


Abbildung 3.14: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Upload nach Bandbreiteklassen

In der Darstellung der prozentualen Datenübertragungsrate führen Bandbreiteklasse 7 (200 Mbit/s bis kleiner 500 Mbit/s) bis etwa 75% und für höhere Werte Bandbreiteklasse 5 (50 Mbit/s bis kleiner 100 Mbit/s) die Kurvenschar an.

Im Jahresvergleich (Abbildung 3.15) ist – bis auf die unteren beiden Bandbreiteklassen – eine meist leichte Verbesserung zum Vorjahreszeitraum zu erkennen. Für Bandbreiteklasse 8 (500 Mbit/s bis kleiner 1000 Mbit/s) fällt die Steigerung der prozentualen Datenübertragungsrate deutlicher aus und spiegelt sich auch in der Steigerung der absoluten Datenübertragungsrate (bis oberhalb von 300 Mbit/s) wider. Für Bandbreiteklasse 9 (1000 Mbit/s bis kleiner 2500 Mbit/s) fällt die Steigerung der prozentualen Datenübertragungsrate nicht so deutlich aus. Allerdings sind für die absolute Datenübertragungsrate Steigerungen im Vergleich zum Vorjahr bis oberhalb von 510 Mbit/s erkennbar.



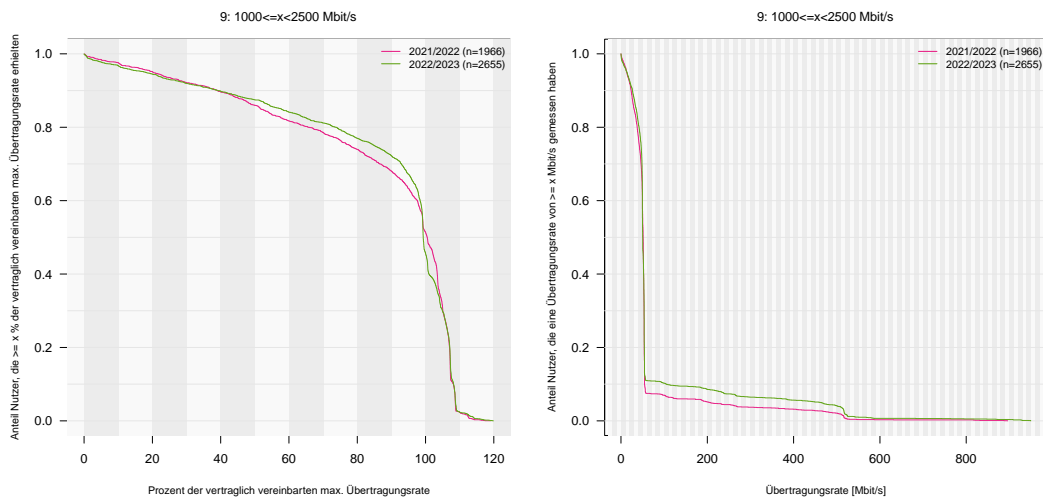


Abbildung 3.15: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten (rechts) Datenübertragungsrate im Upload für ausgewählte Bandbreitklassen

3.2.2 Anbieter

In Abbildung 3.16 werden die Verteilungsfunktionen über alle Bandbreitklassen hinweg für die 10 Anbieter mit der größten Anzahl valider Messungen dargestellt.¹⁰

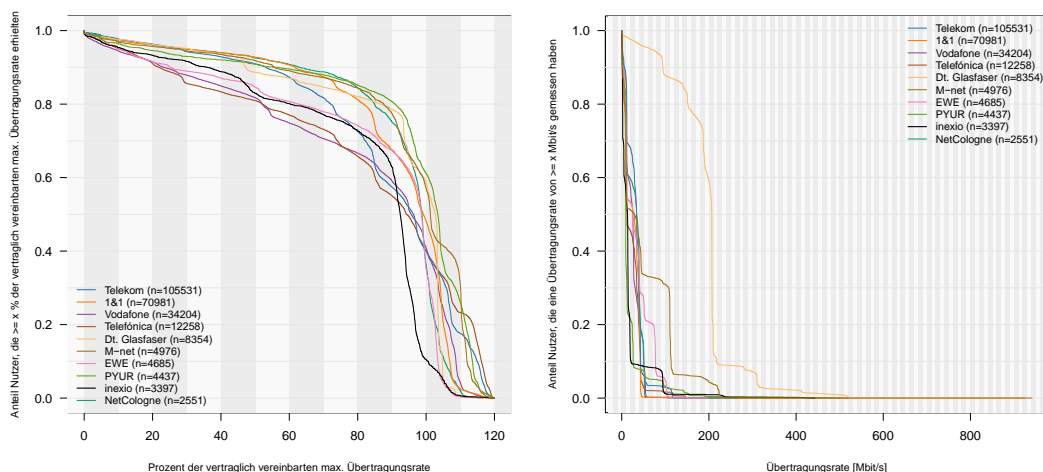


Abbildung 3.16: Empirische Verteilungsfunktion der prozentual erreichten (links) und der absoluten Datenübertragungsrate (rechts) im Upload nach den 10 Anbietern mit den meisten validen Messungen

¹⁰ 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.

Die Darstellung der Anbieterreihenfolge erfolgt nach absteigender Anzahl von validen Messungen.¹¹

Im Bereich von 30 % 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.

Bezogen auf die absolute Datenübertragungsrate unterscheiden sich die Anbieter technologie- und tarifbedingt im Kurvenverlauf wie im Download auch zum Teil sehr deutlich voneinander. Auffällig erscheint insbesondere die Kurve eines Anbieters, die mit weitem Abstand oberhalb aller anderen Kurven verläuft.

Im Jahresvergleich liegen die meisten Anbieter auf dem Niveau des Vorjahres. Nur zwei Anbieter zeigen eine Steigerung gegenüber dem Vorjahreszeitraum. Die entsprechenden Verteilungsfunktionen sind unter [↗ https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung](https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung) zu finden.

¹¹ Die Verteilungsfunktionen weiterer Anbieter können dem Internetangebot auf [↗ https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung](https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung) entnommen werden.

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 Homeoffice, Videokonferenzen, Collaboration Tools und Online-Spiele von entscheidender Bedeutung. Wie in den Vorjahren ist vor allem der Bereich Homeoffice für viele Endkunden ein wichtiger Faktor.

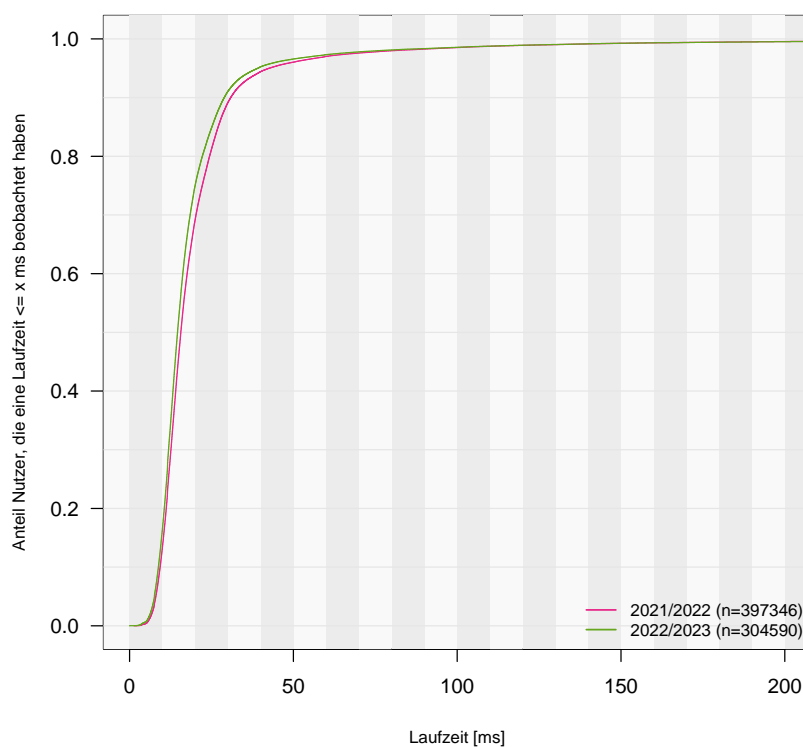


Abbildung 3.17: Empirische Verteilungsfunktion der Laufzeit im Jahresvergleich

Abbildung 3.17 stellt die ermittelte Laufzeit über alle Bandbreite-
klassen und Anbieter hinweg dar. Betrachtet man den Messwert von
40 ms, erreichten im aktuellen Berichtszeitraum 95,3 % der Nutzer
(2021/2022: 94,4 %) diese oder eine kürzere Laufzeit. Für 20 ms
beträgt dieser Anteil 75,1 % (2021/2022: 69,2 %) und bedeutet
damit eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Vorjahres-
ergebnis.

3.3.1 Bandbreiteklasse

In Abbildung 3.18 werden die Messergebnisse mit Blick auf die ermittelte Laufzeit in den einzelnen Bandbreiteklassen für das Berichtsjahr 2022/2023 dargestellt. Für die höheren Bandbreiteklassen wurden erneut tendenziell geringere Laufzeiten gemessen als in den niedrigeren Bandbreiteklassen.

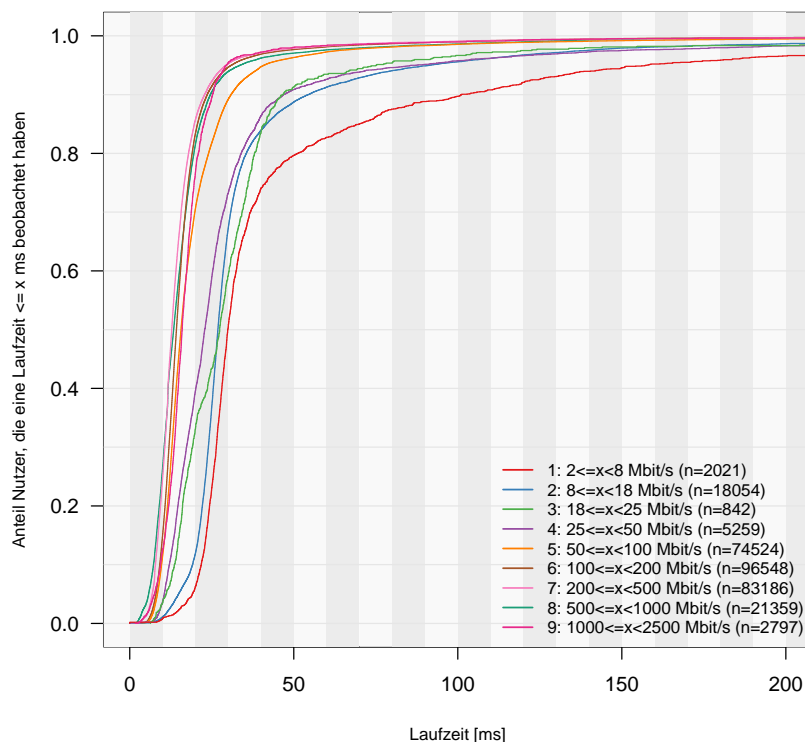


Abbildung 3.18: Empirische Verteilungsfunktion der Laufzeit nach Bandbreiteklassen

Im Vergleich zum Vorjahreszeitraum¹² zeigen sich Verbesserungen in Bandbreiteklasse 7 und 8, in allen anderen Bandbreiteklassen stagniert das Niveau bzw. zeigt sich eine leichte Verschlechterung.

¹² Die Verteilungsfunktionen des Jahresvergleiches können dem Internetangebot auf <https://breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> entnommen werden.

3.3.2 Anbieter

In Abbildung 3.19 werden die Verteilungsfunktionen der Laufzeit über alle Bandbreiteklassen hinweg für die 10 Anbieter mit der größten Anzahl valider Messungen dargestellt. Die Darstellung der Anbieterreihenfolge erfolgt nach absteigender Anzahl von validen Messungen.¹³

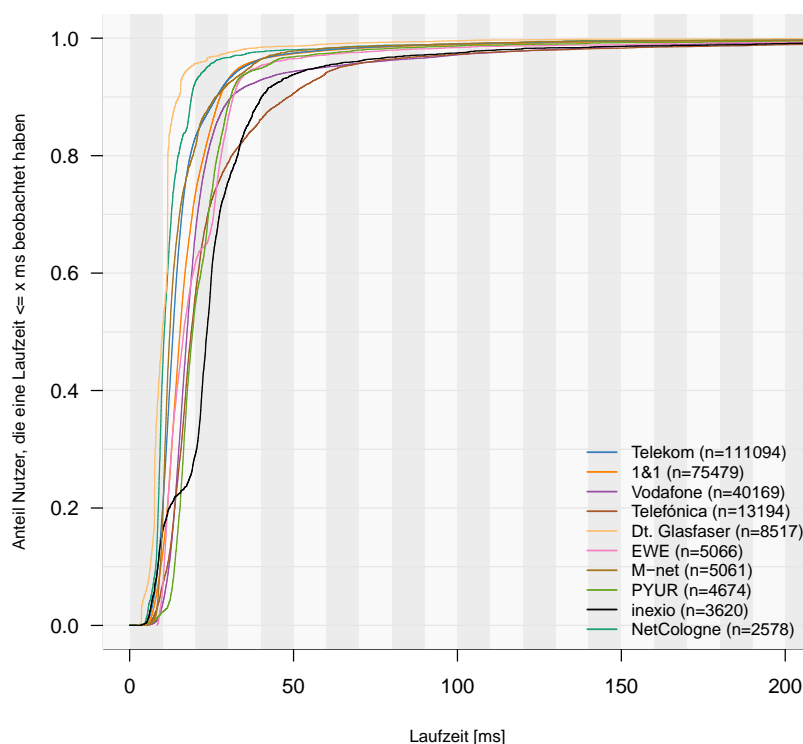


Abbildung 3.19: Empirische Verteilungsfunktion der Laufzeit für die 10 Anbieter mit den meisten validen Messungen

Für die 10 Anbieter mit den meisten validen Messungen ergeben sich erkennbare Unterschiede im Laufzeitverhalten. Bietet ein Anbieter überwiegend Produkte in höheren Bandbreiteklassen 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.

¹³ 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](https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte) abrufbar.

Jahresbericht mobile Breitbandanschlüsse

Mobile Breitbandanschlüsse werden in einem separaten Jahresbericht betrachtet. Dieser ist im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite [➔ https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte](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](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 2022/2023 erläutert. Es ist im Internetangebot der Breitbandmessung auf der Webseite [➔ https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte](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](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 4.3.1 und 4.3.2

R Core Team (2023). 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 8. Betriebsjahr (01.10.2022 bis 30.09.2023) 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, 21.03.2024

© zafaco GmbH

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