

# Anhang Mindestanforderungen Internetzugangsdienst

## – ÖFFENTLICHE FASSUNG –

(enthält keine Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse)

Dr. Gabriele Kulenkampff  
Prof. Dr. Klaus Hackbarth  
Martin Ockenfels  
Dr. Thomas Plückebaum  
Oliver Portugall  
Dr. Cara Schwarz-Schilling  
Christoph Sudhues  
Gonzalo Zuloaga

Unter Mitarbeit von  
Jan Hubner,  
Wolfgang Kieseewetter

WIK-Consult GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef

zafaco GmbH  
Münchener Str. 101/39  
85737 Ismaning

Bad Honnef, 15. Dezember 2021



# Impressum



WIK-Consult GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef  
Deutschland  
Tel.: +49 2224 9225-0  
Fax: +49 2224 9225-63  
E-Mail: [info@wik-consult.com](mailto:info@wik-consult.com)  
[www.wik-consult.com](http://www.wik-consult.com)

## Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 329 763 261



zafaco GmbH  
Münchener Str. 101/39  
85737 Ismaning  
Deutschland

Tel.: +49 89 820308 200  
Fax: +49 89 820308 299  
E-Mail: [info@zafaco.de](mailto:info@zafaco.de)  
[www.zafaco.de](http://www.zafaco.de)

## Geschäftsführende Gesellschafter:

Gründer und Geschäftsführer	Christoph Sudhues
Geschäftsführer Technik	Bernd Oliver Schöttler
Handelsregister	Amtsgericht München, HRB 174425
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 260 524 045

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Identifikation von Diensten und Produkten</b>	<b>1</b>
1.1 Nutzung des Internets nach Zweck – Unterkategorien des Statistischen Bundesamtes	5
<b>2 Quality of Service (QoS) und Quality of Experience (QoE) und Übertragungsdauer</b>	<b>8</b>
2.1 Latenz: Bearbeitungsphasen einer VoIP-Verbindung	8
2.2 Tolerierte Übertragungsdauer (Ladezeit)	9
<b>3 Datenbasis zur Ableitung der technischen Anforderungen</b>	<b>11</b>
3.1 Messergebnisse webbrowserbasierte Dienste	11
<b>3.2 Datenvolumen E-Mail – Befragungen</b>	<b>36</b>
3.2.1.1 Datenvolumen von E-Mails OHNE Attachment	36
3.2.1.2 Datenvolumen von E-Mails MIT Attachment	37
<b>4 Bild- und Video-Anwendungen – technischen Anforderungen</b>	<b>41</b>
4.1 Bildgebung und Dateigröße	41
4.2 Video- und Audioformate	42
4.3 Videoanrufe und –konferenzen – verwendete Quellen	44
4.4 Remote Desktop	49
<b>5 Ergebnisse technische Mindestanforderungen</b>	<b>51</b>
5.1 Datenübertragungsraten Anhang V-Dienste	51
5.2 Datenübertragungsraten Teleheimarbeit inkl. VPN	52
5.3 Datenübertragungsraten Online-Inhaltendienste	52
5.4 Latenz – Produktspezifische Empfehlungen	53
<b>6 Upload-Anforderungen von Produkten des Anhang V-Dienstes</b>	<b>54</b>

## Abbildungen

Abbildung 1-1:	Kategorisierung des Statistischen Bundesamtes – Nutzung des Internets im ersten Quartal nach Zweck und sozialem Status (Deutschland 2020)*	5
Abbildung 2-1:	Verbleibende Nutzer auf einer Website in Abhängigkeit der Verzögerung	9
Abbildung 2-2:	Nutzerverhalten in Abhängigkeit der Ladezeit von mobile websites	9
Abbildung 4-1:	Skype: Down- und Upload-Anforderungen	46
Abbildung 4-2:	Microsoft Teams: Down- und Upload-Anforderungen	47
Abbildung 4-3:	Zoom: Down- und Upload-Anforderungen	48

## Tabellen

Tabelle 1-1:	Grundlegende Online-Dienste - EU USO-Studie (2016)	1
Tabelle 1-2:	Anhang-V Dienste, Unterkategorien, Top-Produkte und Quellen	2
Tabelle 1-3:	Teleheimarbeit, Unterkategorien, Top-Produkte und Quellen	4
Tabelle 1-4:	Online-Inhaltendienste, Unterkategorien, Top-Produkte und Quellen	4
Tabelle 1-5:	Mehrfache Nutzung gemessener Produkte zur Zweckerfüllung von webbasierten Anhang V-Diensten	7
Tabelle 2-1:	Beiträge der Bearbeitungsphasen während einer VoIP-Verbindung an der gesamten Ende-zu-Ende-Verzögerung (typische Verzögerungen)	8
Tabelle 2-2:	Performance targets for data applications	10
Tabelle 3-1:	Messwerte pro Nutzungsvorgang nach Dienst/ Produkt [Zeitraum der Erhebung: 14.06.2021 bis 14.07.2021]	11
Tabelle 3-2:	Datenvolumen von E-Mails ohne Attachment:	36
Tabelle 3-3:	Datenvolumen von E-Mails mit Attachment:	37
Tabelle 3-4:	Datenvolumen einer durchschnittlichen E-Mail <b>in Mbyte</b> ohne Attachment im Zeitverlauf:	38
Tabelle 3-5:	Datenvolumen einer durchschnittlichen E-Mail <b>in Mbyte</b> mit Attachment im Zeitverlauf:	38
Tabelle 4-1:	Bildgebung: Zusammenhang zwischen Dateigröße, Auflösung und Pixelmaß	41
Tabelle 4-2:	Videostreamingprodukte ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen	42
Tabelle 4-3:	Audiostreamingprodukte ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen	43

Tabelle 4-4:	Leistungsmerkmale von Videoanrufen und Videokonferenzen ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen	44
Tabelle 4-5:	„Latenzanforderungen von Videoanrufen und Videokonferenzen ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen“	45
Tabelle 4-6:	Datenverbrauch bei Telefon- und Videokonferenzen – verwendete Datenbasis für WhatsApp	49
Tabelle 4-7:	Remote-Desktop Mindestanforderungen	49
Tabelle 4-8:	Bandbreitenanforderungen des Remotedesktopprotokolls	50
Tabelle 5-1:	Anhang V-Dienste: Mindestanforderungen (Down- und Upstream) nach Dienst und Produkt nach Verdichtung der Messwerten (Durchschnitt vs. Median) auf Ebene des Produkts	51
Tabelle 5-2:	Teleheimarbeit: Mindestanforderungen (Down- und Upstream) nach Dienst und Produkt bei Verdichtung der Messwerten pro Produkt (Durchschnitt vs. Median)	52
Tabelle 5-3:	Online-Inhaltendienste: Mindestanforderungen (Down- und Upstream) nach Dienst und Dienstqualität (deterministische Anforderungen)	52
Tabelle 5-4:	Obergrenzen für die zulässige Latenz der Produkte	53
Tabelle 6-1:	Dateigrößen und Upload-Dauer bei Produkten der Anhang V-Dienste und einer Upload-Geschwindigkeit von 1,3 Mbps	54



## 1 Identifikation von Diensten und Produkten

Die Informationen zur Identifikation von Diensten und Produkten wurden im Zeitraum Mai bis Juli 2021 erhoben.

Tabelle 1-1: Grundlegende Online-Dienste - EU USO-Studie (2016)

Internet Services	% use 2013 <sup>62</sup>	Eurostat data source
<b>Email</b>	74	Sending/receiving e-mails
<b>Search engines</b>	Alexa rating <sup>63</sup>	Eurostat does not collect data specifically on this service
<b>Information about goods and services</b>	59	Finding information about goods and services
<b>Training and education</b>	50	Individuals who used Internet for training and education
<b>Online newspapers/news</b>	49	Reading/downloading online newspapers/news
<b>Buying/ordering goods or services</b>	47	Individuals using the internet for ordering goods or services (Eurostat code: tin00096)
<b>Professional networking</b>	45	Participating in social or professional networks
<b>Finding information about any subject</b>	44	Consulting wikis (to obtain knowledge on any subject)
<b>Seeking health information</b>	44	Seeking health information
<b>Internet banking</b>	42	Individuals using the internet for internet banking (Eurostat code: tin00099)
<b>Social media/instant messaging</b>	40	Posting messages to social media sites or instant messaging
<b>eGovernment service use</b>	32	E-government usage by individuals (Eurostat code: tsdgo330)
<b>Telephoning or video calls (standard quality)</b>	25	Telephoning or video calls

Quelle: KOM (2016): "Review of the scope of Universal Service", <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6eee3cb7-9adf-11e6-868c-01aa75ed71a1>

Tabelle 1-2: Anhang-V Dienste, Unterkategorien, Top-Produkte und Quellen

Dienst	Unterkategorie	Top-Produkte	Quelle		Jahr
(1) eMail		gmx.net; web.de; gmail.com; outlook.com	statista/ convios consulting	"Bei welchem Anbieter haben Sie Ihre am häufigsten genutzte E-Mail-Adresse"	2020
(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller Arten von Informationen ermöglichen	Allgemeine Informationssuche	google.de; bing.com; yahoo.com	statista	"Welche Suchmaschinen haben Sie in den letzten 4 Wochen genutzt?"	2020
	Information über Produkte und Dienste		statista/ IfD Allensbach	"Anzahl der Internetnutzer in Deutschland, die Informationen über Produkte und Dienstleistungen online suchen, nach genutzten Informationsquelle"	2016
			similarweb	top-websites/germany/category/e-commerce-and-shopping	2021
			statista	"Umsatzstärkste Online-Shops im Fashion-Segment in Deutschland"	2020
	Reiseinformationen	bahn.de;  booking.com; tripadvisor.com	EU USO-Studie	"Germany Basket 2: Travel and accommodation services", Annex Table 19	2016
			similarweb	top-websites/germany/category/travel-and-tourism	2021
	Ausbildungsinformation	kursnet-finden. arbeitsagentur.de; verwaltung.uni-koeln.de; webmessen.de	-		-
	Gesundheitsinformation	tk.de; barmer.de; dak.de	statista/ krankenkasse.de	"Größte gesetzliche Krankenkassen in Deutschland nach der Versichertenzahl"	2020
	Informationssuche bei Behörden	service.berlin.de;* verwaltung.bund.de	eGovernment Monitor Studie (D21 und TU München, durchgeführt von KANTAR)	[...], "welche Online-Bürgerinformationen bzw. -dienste (ggf. auch über eine App) Sie bereits genutzt haben" [...]	2020
(3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbildung	Nutzung für Lern- oder Bildungszwecke	wikipedia.org; <sup>1</sup> youtube.com; <sup>1</sup>	1) Bertelmann-Stiftung	Schmid, Goertz und Behrens (2017): Monitor Digitale Bildung - Die Weiterbildung im digitalen Zeitalter, Abb. 7, S.21.	2017
		fahrschule.de <sup>2</sup>			
	Schul- oder Hochschulbildung	studyflix.de; <sup>2</sup> anton.app;** moodle.de <sup>1</sup>	2) similarweb	top-websites/germany/category/science-and-education	2021
	Weiterbildung aus privatem Interesse	scholar.google.de;** google.com/drive <sup>1</sup>			
	Weiterbildung aus beruflichem Interesse	webex.com;** wbstraining.de; <sup>2</sup> edx.org**			



Dienst	Unterkategorie	Top-Produkte	Quelle		Jahr
(4) Online-Zeitungen oder Online-Nachrichten	Online-Zeitungen/ Nachrichten	bild.de; spiegel.de; tagesschau.de;	statista/ IVW	"Anzahl der Visits (Online + Mobile + CTV) der Nachrichtenportale in Deutschland"	10/2020
			similarweb	top-websites/germany	2021
(5) Online-Einkauf oder Online-Bestellung von Waren und Dienstleistungen	Kauf/ Bestellung von Waren oder Dienstleistungen	amazon.de; ebay.de; ebay-kleinanzeigen.de	similarweb	top-websites/germany/category/e-commerce-and-shopping	2021
	Herunterladen von Software (ohne Spiele)	microsoft.com; avast.com; ccleaner.com	computerbild.com	Die Downloads des Jahres 2020: <a href="https://www.computerbild.de/fotos/Top-Downloads-des-Jahres-16967919.html#100">https://www.computerbild.de/fotos/Top-Downloads-des-Jahres-16967919.html#100</a>	2020
(6) Arbeitssuche und Werkzeuge für die Arbeitssuche		arbeitsagentur.de; stepstone.de; ebay-kleinanzeigen.de	statista/ online-recruiting.net	"Marktanteile der Online-Jobbörsen in Deutschland nach Unique Jobs"	2019
(7) Berufliche Vernetzung		xing.com; linkedin.com; facebook.com	statista/ monster.de	"Anteil der Kandidaten, die folgende soziale Netzwerke für die Vernetzung mit Unternehmen nutzen, in Deutschland"	2018
(8) Online-Banking		sparkasse.de; vr.de; ing.de; postbank.de; deutsche-bank.de	mobilebanking.de	Banken Ranking: die größten und beliebtesten Banken Deutschlands: <a href="https://www.mobilebanking.de/magazin/banken-ranking-die-groessten-banken-deutschlands.html">https://www.mobilebanking.de/magazin/banken-ranking-die-groessten-banken-deutschlands.html</a>	2018
(9) Nutzung elektronischer Behördendienste		stadt-koeln.de;* elster.de; arbeitsagentur.de; wahlschein.de	eGovernment Monitor Studie (D21 und TU München, durchgeführt von KANTAR)	[...], "welche Online-Bürgerinformationen bzw. -dienste (ggf. auch über eine App) Sie bereits genutzt haben" [...]	2020
(10) soziale Medien und Sofortnachrichten-übermittlung		youtube.com; whatsapp.com; facebook.com; instagram.com	statista/ Faktenkontor; IMWF	"Anteil der befragten Internetnutzer, die folgende soziale Netzwerke nutzen, in Deutschland"	2020/21
(11) Anrufe und Videoanrufe (Standardqualität: SD)		zoom.us; skype.com; microsoft teams	presseportal.de	"Zoom vor Skype und Microsoft Teams - In der Coronakrise suchen die Deutschen vor allem nach Videokonferenz-Tools": <a href="https://www.presseportal.de/pm/130447/4664486">https://www.presseportal.de/pm/130447/4664486</a>	07/2020

\* elektronische Behördendienste, die dezentral über die Stadt- bzw. Gemeindefwebseite angeboten werden. Exemplarisch wurden die Produkte stadt-koeln.de bzw. service.berlin.de ausgewählt; \*\*Produkte aus einem Marktbereich, für den keine öffentliche verfügbare Ranking vorhanden sind.

Tabelle 1-3: Teleheimarbeit, Unterkategorien, Top-Produkte und Quellen

Dienst	Unterkategorie	Top-Produkte	Quelle		Jahr
Teleheimarbeit	E-Mail (beruflich)	gmx.net; web.de; gmail.com; outlook.com	statista/ convios consulting	"Bei welchem Anbieter haben Sie Ihre am häufigsten genutzte E-Mail- Adresse"	2020
	Datenaustausch/ Unternehmensserver	-	-		-
	Cloudbasierte Dienste (SaaS)	Microsoft Office 365; SalesForce	cloudcomputing- insider.de	"Cloud Computing in Deutschland – eine Marktübersicht": <a href="https://www.cloudcomputing-insider.de/cloud-computing-in-deutschland-eine-marktuebersicht-a-840285/">https://www.cloudcomputing-insider.de/cloud-computing-in-deutschland-eine-marktuebersicht-a-840285/</a>	07/2019
	Remote-Desktop	Microsoft Remote Desktop; TeamViewer	ionos.de/ pw consulting internet & service research center	"Remotedesktop: Anwendung, Troubleshooting und Alternativen": <a href="https://www.ionos.de/digitalguide/server/knowhow/remotedesktop-so-gelingt-die-anwendung/">https://www.ionos.de/digitalguide/server/knowhow/remotedesktop-so-gelingt-die-anwendung/</a>	08/2020
	VPN Dienste	Sophos; Cisco; OpenVPN	-		-
	Anrufe und Videoanrufe (Standardqualität: SD) Gruppenvideo- konferenzen (Standardqualität: SD)	zoom.us; skype.com; microsoft teams	presseportal.de	"Zoom vor Skype und Microsoft Teams - In der Coronakrise suchen die Deutschen vor allem nach Videokonferenz-Tools": <a href="https://www.presseportal.de/pm/130447/4664486">https://www.presseportal.de/pm/130447/4664486</a>	07/2020

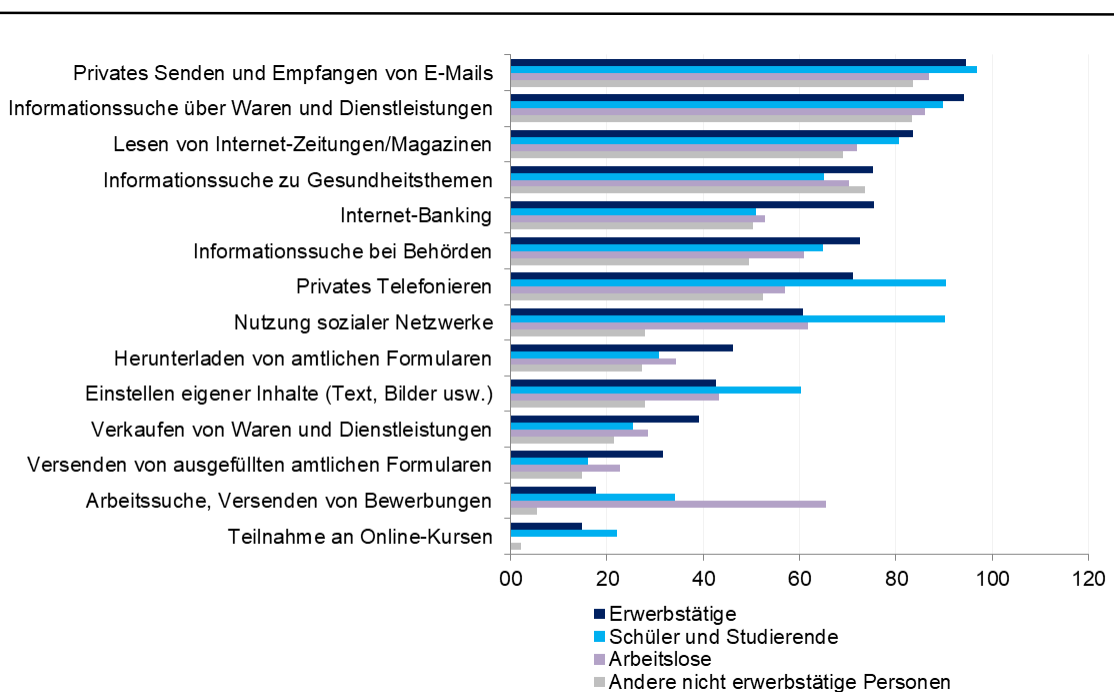
Tabelle 1-4: Online-Inhaltedienste, Unterkategorien, Top-Produkte und Quellen

Dienst	Unterkategorie	Top-Produkte	Quelle		Jahr
Online-Inhalte Dienste	Video-Streaming (SD)	youtube.com; netflix.com; prime video	Online Studie ARD/ZDF	Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2020, S.8 (Nutzung von YouTube und Videostreaming-Diensten)	2020
	Musik-Streaming (SD)	spotify.com; music.youtube.com; music.amazon.com	Online Studie ARD/ZDF	Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2020, S.11 (Nutzung von Musikstreaming)	2020

## 1.1 Nutzung des Internets nach Zweck – Unterkategorien des Statistischen Bundesamtes

Die Ableitung von Unterkategorien findet sich auch beim Statistischen Bundesamt wieder. Auf diese greifen wir für unsere Untersuchung zurück und wollen anhand der aktuellen Statistiken zum Nutzungsverhalten in Bezug auf das Internet den Umfang und die Relevanz der in der EU-Studie (2016) festgelegten Dienste für das Jahr 2020 in Deutschland validieren und ggf. um Vorschläge für weitere Unterkategorien erweitern.

Abbildung 1-1: Kategorisierung des Statistischen Bundesamtes – Nutzung des Internets im ersten Quartal nach Zweck und sozialem Status (Deutschland 2020)\*



\* Daten zur „Arbeitssuche, Versenden von Bewerbungen“ sind aus Jahr 2019. Umfrage an Personen ab 16 Jahre, die das Internet im 1. Quartal genutzt haben. „Andere nicht erwerbstätige Personen“ umfassen Rentner, Pensionäre, Hausfrauen, Grundwehrdienstleistende, Zivildienstleistende, Personen im freiwilligen sozialen Jahr.

Quelle: Statistisches Bundesamt (GENESIS-Tabelle: 63931-0008) [Stand: 19.05.2021 / 11:26:26].

Wie in Abbildung 1-1 dargestellt, ist die Nutzung der von Destatis abgegrenzten Dienstekategorien wie „Privates Senden und Empfangen von E-Mails“ bis „Privates Telefonieren“ vom sozialen Status unabhängig<sup>1</sup>. Diese Dienste werden im Jahr 2020 in Deutschland von der Mehrheit genutzt (>50%). Bei einigen anderen Diensten ist die Relevanz von der sozialen Zugehörigkeit abhängig. Die „Nutzung sozialer Netzwerke“

<sup>1</sup> Erwerbstätige, Schüler und Studierende, Arbeitslose oder andere nicht erwerbstätige Personen.

ist beispielsweise für „Schüler und Studierende“ fast eine Selbstverständlichkeit (90%). Unter „andere[n] nicht erwerbstätige[n] Personen“ ist die Nutzung dieses Dienstes dagegen nicht weit verbreitet (28%). Ein anderes klares Beispiel betrifft Dienste für „Arbeitssuche, Versenden von Bewerbungen“. Diese werden hauptsächlich von „Arbeitslosen“ genutzt (66%, zumindest einmal pro Quartal). Sonstige Dienste wie „Verkaufen von Waren und Dienstleistungen“ und „Teilnahme an Online-Kursen“ wurden im Jahr 2020 von weniger als 39% der Nutzer im Erhebungszeitraum in Anspruch genommen.

Tabelle 1-5: Mehrfache Nutzung gemessener Produkte zur Zweckerfüllung von webbasierten Anhang V-Diensten

Produkt/ Dienst	(2) Such- maschinen	(3) Aus- und Weiterbildung	(4) Online- Zeitungen/ Nachrichten	(5) Online- Einkauf/ Bestellung	(6) Arbeitssuche	(7) Berufliche Vernetzung	(8) Online- Banking	(9) Elektronische Behörden- dienste	(10) soziale Medien/ Messenger
Google	X		X	X					
Idealo	X			X					
Booking.com	X			X					
Deutsche_Bahn	X			X					
Kursnet	X	X							
Techniker_KK	X								
Service_Berlin	X							X	
Bundesportal	X							X	
Wikipedia	X	X							
GoogleScholar	X	X							
Fahrschule		X							
Anton		X							
Bild.de			X	X					
Spiegel.de		X	X						
Tagesschau.de			X						
Amazon				X					
Arbeitsagentur		X			X			X	
Stepstone					X				
Xing			X		X	X			X
Volksbank							X		
Deutsche_Bank							X		
StadtGemeinde								X	
Facebook				X	X	X			X
EbayKLeinanzeigen				X	X				

## 2 Quality of Service (QoS) und Quality of Experience (QoE) und Übertragungsdauer

### 2.1 Latenz: Bearbeitungsphasen einer VoIP-Verbindung

Die nachfolgende Tabelle zeigt typische Verzögerungen für die verschiedenen Bearbeitungsphasen während einer VoIP-Verbindung. Lediglich die Position „Übertragung“ bezieht sich auf die netzseitigen Anforderungen des Internetzugangs. Die Verzögerungen für Aufnahme, Kodierung, Jitterbuffer und Dekodierung ist den Endgeräten bzw. Anwendungen zuzuordnen.

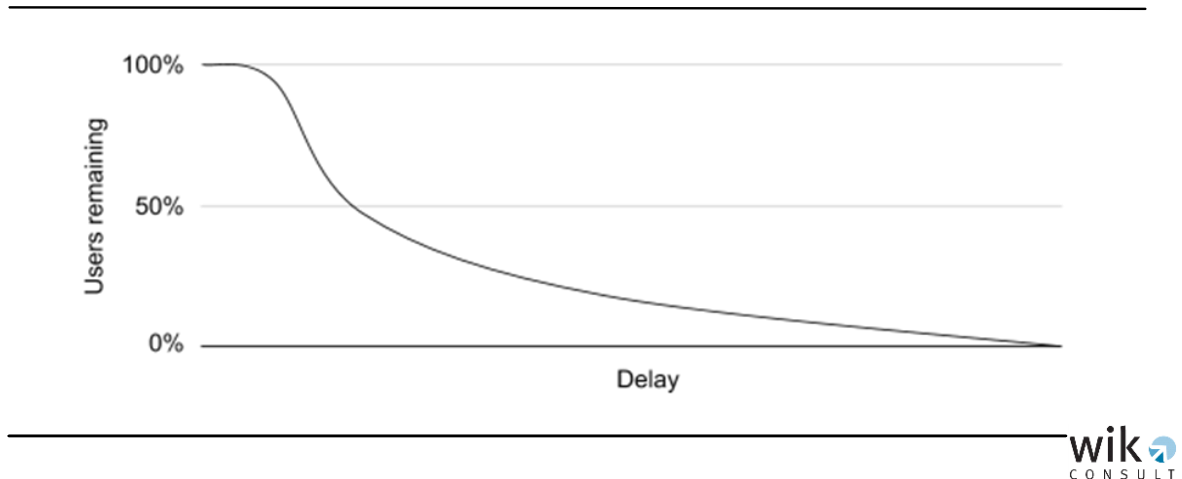
Tabelle 2-1: Beiträge der Bearbeitungsphasen während einer VoIP-Verbindung an der gesamten Ende-zu-Ende-Verzögerung (typische Verzögerungen)

Ursprung	Verzögerung [ms]
Aufnahme	10 - 40
Kodierung	10 - 20
Übertragung	70 - 120
Jitterbuffer	50 – 200
Dekodierung	10 - 20
Gesamt	150 - 400

Quelle: Paulsen, Stefan (2015): QoS/QoE-Modelle für den Dienst Voice over IP (VoIP), Dissertation Universität Hamburg

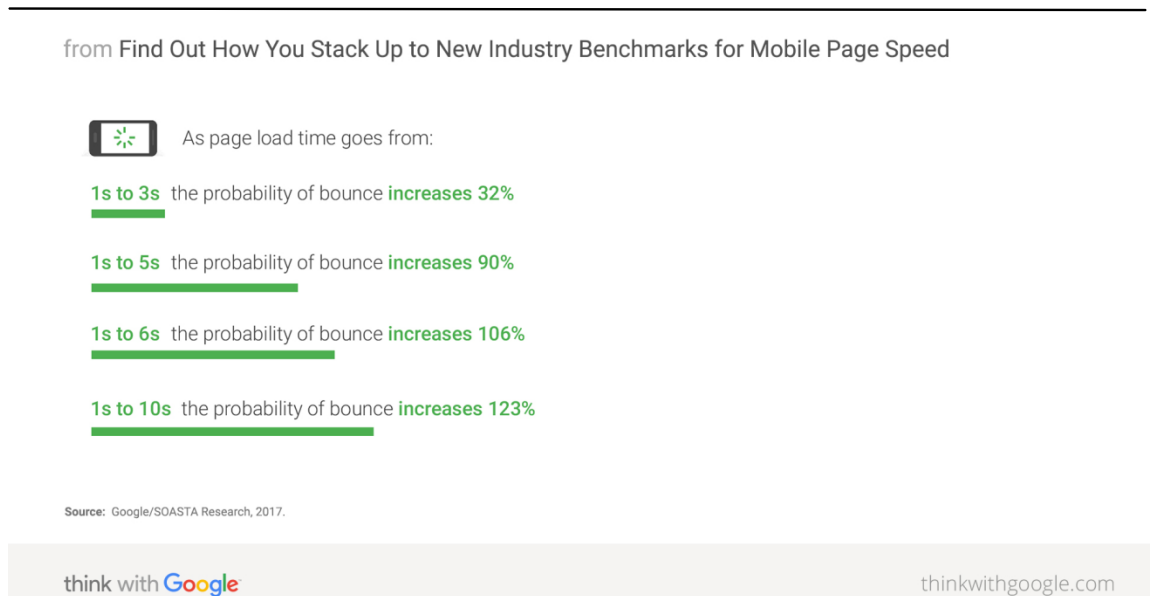
## 2.2 Tolerierte Übertragungsdauer (Ladezeit)

Abbildung 2-1: Verbleibende Nutzer auf einer Website in Abhängigkeit der Verzögerung



Quelle: SEO News (2020): Google gibt neue Empfehlungen zur Ladezeit von Webseiten; <https://www.seo-suedwest.de/5846-google-gibt-neue-empfehlungen-zur-ladezeit-von-webseiten.html>

Abbildung 2-2: Nutzerverhalten in Abhängigkeit der Ladezeit von mobile websites



Quelle: An, Daniel (2018): Find out how you stack up to new industry benchmarks for mobile page speed; <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-strategies/app-and-mobile/mobile-page-speed-new-industry-benchmarks/>

Tabelle 2-2: Performance targets for data applications

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	Key performance parameters and target values		
				One-way delay (Note)	Delay variation	Information loss
Data	Web-browsing – HTML	Primarily one-way	~10 KB	Preferred < 2 s /page Acceptable < 4 s /page	N.A.	Zero
Data	Bulk data transfer/retrieval	Primarily one-way	10 KB-10 MB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Transaction services – high priority e.g. e-commerce, ATM	Two-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	Command/control	Two-way	~ 1 KB	< 250 ms	N.A.	Zero
Data	Still image	One-way	< 100 KB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Interactive games	Two-way	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	Telnet	Two-way (asymmetric)	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	E-mail (server access)	Primarily one-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	E-mail (server to server transfer)	Primarily one-way	< 10 KB	Can be several minutes	N.A.	Zero
Data	Fax ("real-time")	Primarily one-way	~ 10 KB	< 30 s/page	N.A.	<10 <sup>-6</sup> BER
Data	Fax (store & forward)	Primarily one-way	~ 10 KB	Can be several minutes	N.A.	<10 <sup>-6</sup> BER
Data	Low priority transactions	Primarily one-way	< 10 KB	< 30 s	N.A.	Zero
Data	Usenet	Primarily one-way	Can be 1 MB or more	Can be several minutes	N.A.	Zero
NOTE – In some cases, it may be more appropriate to consider these values as response times.						

Quelle: ITU (2001): End-user multimedia QoS categories, Rec. G.1010, Table I.2/G.1010



### 3 Datenbasis zur Ableitung der technischen Anforderungen

#### 3.1 Messergebnisse webbrowserbasierte Dienste

Tabelle 3-1: Messwerte pro Nutzungsvorgang nach Dienst/ Produkt [Zeitraum der Erhebung: 14.06.2021 bis 14.07.2021]

(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller Arten von Informationen ermöglichen						0,60 Median				
Allgemeine Informationssuche						0,75 Mittelwert				
google.de						1,20 Max				
						Kategorisierung				
						ITU G.1010				
Wiederholung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	0,5	0,425	0,5	X			
1	Fahrrad	2	Suchbegriff eingeben (Alles)	0,56	1	0,9	X			
1		3	Rubrik Shopping	0,6	1,55	2,6	X			
1		4	Rubrik Maps	1,1	2	2,8	X			
1		5	Rubrik Bilder	1	1,27	1,2	X			
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	0,5	0,43	0,5	X			
2	Fahrrad	2	Suchbegriff eingeben (Alles)	0,6	1,9	0,9	X			
2		3	Rubrik Shopping	0,58	1,6	2,5	X			
2		4	Rubrik Maps	1	1,8	2,8	X			
2		5	Rubrik Bilder	1	1,2	1,2	X			
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	0,5	0,42	0,5	X			
3	Fahrrad	2	Suchbegriff eingeben (Alles)	0,6	1,9	0,9	X			
3		3	Rubrik Shopping	0,61	1,54	2,5	X			
3		4	Rubrik Maps	1	1,9	2,8	X			
3		5	Rubrik Bilder	1	1,3	1,2	X			
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	0,5	0,43	0,5	X			
1	Kaffeemaschine	2	Suchbegriff eingeben (Alles)	0,50	1,85	0,9	X			
1		3	Rubrik Shopping	0,50	2	1,9	X			
1		4	Rubrik Maps	1,2	1,7	2,8	X			
1		5	Rubrik Bilder	1,1	1,84	1,2	X			
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	0,5	0,42	0,5	X			
2	Kaffeemaschine	2	Suchbegriff eingeben (Alles)	0,53	1,8	0,9	X			
2		3	Rubrik Shopping	0,55	1,95	1,9	X			
2		4	Rubrik Maps	1,1	1,6	2,8	X			
2		5	Rubrik Bilder	1	1,9	1,2	X			
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	0,5	0,44	0,5	X			
3	Kaffeemaschine	2	Suchbegriff eingeben (Alles)	0,6	1,9	0,9	X			
3		3	Rubrik Shopping	0,6	2	1,9	X			
3		4	Rubrik Maps	1,2	1,7	3	X			
3		5	Rubrik Bilder	1	2	1,2	X			

(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller  
Arten von Informationen ermöglichen  
Information über Produkte und Dienste  
idealo.de

1,20 Median  
1,18 Mittelwert  
1,50 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	1,5	1,96	1,6		X		
1	Sport	2	Suchbegriff eingeben	1,3	2,5	1,4		X		
1		3	Erste Rubrik	0,8	1,2	1,5		X		
1		4	Zweite Rubrik	1,1	2,4	1,3		X		
1		5	Dritte Rubrik	1,3	3,2	1,4		X		
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	1,5	2,64	1,6		X		
2	Kaffeemaschine	2	Suchbegriff eingeben	1,1	2,6	1,3		X		
2		3	Erste Rubrik	1,3	2,5	1,3		X		
2		4	Zweite Rubrik	0,75	1,7	1,2		X		
2		5	Dritte Rubrik	1,1	2,3	1,3		X		
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	1,5	2	1,6		X		
3	Computer	2	Suchbegriff eingeben	0,77	1,3	1,4		X		
3		3	Erste Rubrik	1,3	1,8	1,3		X		
3		4	Zweite Rubrik	1,2	2,4	1,5		X		
3		5	Dritte Rubrik	1,3	2,3	1,5		X		
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	1,5	2,2	1,6		X		
1	Möbel	2	Suchbegriff eingeben	0,8	0,97	1,3		X		
1		3	Erste Rubrik	0,7	0,9	1,4		X		
1		4	Zweite Rubrik	1,1	2	1,2		X		
1		5	Dritte Rubrik	0,8	1,3	1,3		X		
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	1,5	2	1,6		X		
2	Schuhe	2	Suchbegriff eingeben	1,2	0,9	1,4		X		
2		3	Erste Rubrik	1,2	2,2	1,4		X		
2		4	Zweite Rubrik	1,3	2,7	1,5		X		
2		5	Dritte Rubrik	1,3	2,1	1,4		X		
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	1,3	2,2	1,6		X		
3	Video	2	Suchbegriff eingeben	1,2	2,5	1,3		X		
3		3	Erste Rubrik	1,2	2,4	1,3		X		
3		4	Zweite Rubrik	1,2	2,3	1,4		X		
3		5	Dritte Rubrik	1,3	2,2	1,4		X		

(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller  
Arten von Informationen ermöglichen  
Reiseinformationen  
booking.com

1,80 Median  
1,72 Mittelwert  
4,10 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	2,7	1,8	2,9		X		
1	Aufenthalte	2	Rubrik auswählen	2,6	2	2,9		X		
1	Ostsee 1 Woche	3	Suche	4,1	3,2	4,1		X		
1		4	Erstes auswählen	3	4,3	3,4		X		
1		5	Reservieren	1,9	4,8	2,1		X		
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	2,7	2	2,9		X		
2	Flüge	2	Rubrik auswählen	0,75	1,5	0,75		X		
2	Hin-Rück CGN-CPH	3	Suche	0,8	1,9	0,8		X		
2		4	Erstes auswählen	0,9	2,07	0,9		X		
2		5								
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	2,6	1,7	2,9		X		
3	Flug und Hotel	2	Rubrik auswählen	1,1	1,1	1,5		X		
3	Hin-Rück CGN-CPH & 1 Hotel	3	Suche	2	1,6	4		X		
3		4	Erstes auswählen	0,9	2,3	1,8		X		
3		5	Zweites auswählen	0,9	2,2	1,7		X		
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	2,6	1,7	2,9		X		
1	Mietwagen	2	Rubrik auswählen	1,80	1,8	2		X		
1	Köln, selber Ort abholen	3	Suche	0,80	1,7	1,4		X		
1	Mittleres Fahrzeug	4	Auswählen	1,2	3,4	1,4		X		
1		5	Erstes auswählen	1	2,6	1,2		X		
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	2,5	1,9	2,9		X		
2	Attraktionen	2	Rubrik auswählen	0,8	2,2	0,84		X		
2	Köln	3	Suche	1,8	2	1,85		X		
2	Tagestour - 1 Person	4	Auswählen	1,9	1,9	2		X		
2		5	Erstes auswählen	0,7	1	0,7		X		
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	2,5	1,8	2,9		X		
3	Flug und Hotel	2	Rubrik auswählen	1,1	1	1,5		X		
3	Hin-Rück CGN-London & 1 Hotel	3	Suche	2,3	1,5	3,7		X		
3		4	Auswählen	1	1,8	2,3		X		
3		5	Zweites auswählen	1	1,6	2,3		X		

(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller  
Arten von Informationen ermöglichen  
Gesundheitsinformation  
tk.de

0,65 Median  
0,73 Mittelwert  
1,80 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	0,6	1,09	0,6	X			
1		2	Login Meine TK	1,3	1,54	1,8	X			
1		3	Anträge und Bescheinigungen auswählen	0,5	0,92	0,5	X			
1	Button auf Website	4	Versicherungsbescheinigung herunterladen	0,7	1,46	0,8	X			
1	PDF Dokument	5	PDF herunterladen (Nur Dokumententext)	0,1					X	
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	0,8	2,13	0,8	X			
2	Service	2	Kategorie wählen	0,5	1,08	0,5	X			
2	Lohnfortzahlung	3	Suche ausführen	0,8	1,15	0,9	X			
2	erste	4	Ergebnis auswählen	0,5	1,2	0,5	X			
2	zweite	5	Ergebnis auswählen	0,5	1,1	0,7	X			
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	0,8	1,27	0,8	X			
3	Gesundheit	2	Kategorie wählen	0,6	1,15	0,6	X			
3	Behandlung und Medizin	3	Kategorie wählen	0,6	1,28	0,6	X			
3	Heuschnupfen	4	Suche ausführen	0,9	1,52	0,9	X			
3	erste	5	Information aufrufen	1,4	1,99	1,5	X			
Messung B1										
2	0	1	Seite aufrufen	0,8	1,38	0,8	X			
2	0	2	Login Meine TK	1,8	2,68	1,8	X			
2	0	3	Anträge und Bescheinigungen auswählen	0,5	1,14	0,5	X			
2	Button auf Website	4	Versicherungsbescheinigung herunterladen	0,7	1,86	0,7	X			
2	PDF Dokument	5	PDF herunterladen (Nur Dokumententext)	0,1					X	
Messung B2										
2	0	1	Seite aufrufen	0,8	1,33	0,8	X			
2	Service	2	Kategorie wählen	0,5	1,31	0,5	X			
2	Lohnfortzahlung	3	Suche ausführen	0,8	1,66	0,8	X			
2	erste	4	Ergebnis auswählen	0,5	1,49	0,5	X			
2	zweite	5	Ergebnis auswählen	0,5	1,24	0,5	X			
Messung B3										
3	0	1	Seite aufrufen	0,8	2,29	0,8	X			
3	Gesundheit	2	Kategorie wählen	0,6	1,25	0,6	X			
3	Behandlung und Medizin	3	Kategorie wählen	0,6	1,31	0,6	X			
3	Heuschnupfen	4	Suche ausführen	0,9	1,49	0,9	X			
3	erste	5	Information aufrufen	1,5	2,68	1,5	X			

(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller  
Arten von Informationen ermöglichen  
Reiseinformationen  
bahn.de

1,70 Median  
1,47 Mittelwert  
1,90 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
		1	1 Seite aufrufen	1,7	1,36	2,1		X		
	1 Bonn-Freiburg	2	Zugverbindung suchen	1,1	9,3	1,1		X		
	1	3	Verbindung auswählen	0,7	0,7	0,85		X		
	1	4	Angebot auswählen	0,7	0,8	0,9		X		
	1	5	Keine Bahncard auswählen	1,1	1,1	1,1		X		
Messung A2										
		2	1 Seite aufrufen	1,7	1,36	2,1		X		
	2 Reise und Service	2	Kategorie wählen	1,7	1,2	2,1		X		
	2	3	Fahrplan eingeben	1,9	1,3	1,9		X		
	2	4	Köln eingeben	1,9	1,2	1,9		X		
	2	5	PDF auswählen	1,9	1,2	1,9		X		
Messung A3										
		3	1 Seite aufrufen	1,7	1,3	2,1		X		
	3 Reise und Service	2	Kategorie wählen	1,7	1,3	2,1		X		
	3 Streckenkarten	3	Kategorie wählen Streckenkarten	1,5	1,3	2,1		X		
	3 ICE Liniennetz	4	PDF herunterladen	1,13	0,7	1,13		X		
	3	5								
Messung B1										
		1	1 Seite aufrufen	1,7	1,4	2,1		X		
	1 Köln-Hamburg	2	Zugverbindung suchen	1	1,8	1,1		X		
	1	3	Verbindung auswählen	0,7	0,9	0,9		X		
	1	4	Angebot auswählen	0,8	0,8	0,9		X		
	1	5	Keine Bahncard auswählen	1,2	1,2	1,5		X		
Messung B2										
		2	1 Seite aufrufen	1,8	1,5	2,1		X		
	2 Reise und Service	2	Kategorie wählen	1,5	1,2	1,9		X		
	2	3	Fahrplan eingeben	1,9	1,3	2		X		
	2 Köln	4	Köln eingeben	1,9	1,2	1,9		X		
	2	5	PDF auswählen	1,9	1,2	1,9		X		
Messung B3										
		3	1 Seite aufrufen	1,7	1,3	2,1		X		
	3 Reise und Service	2	Kategorie wählen	1,9	1,2	2		X		
	3 Streckenkarten	3	Kategorie wählen Streckenkarten	1,6	1,2	1,6		X		
	3 IC Liniennetz	4	PDF herunterladen	1,2	0,1	1,2		X		
	3	5								

(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller  
Arten von Informationen ermöglichen  
Informationssuche bei Behörden  
service.berlin.de

0,60 Median  
0,70 Mittelwert  
2,40 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1	1	Seite aufrufen	0,7	1	0,7		X		
	1 Öffnungszeiten	2	Rubrik wählen	0,6	0,9	0,6		X		
	1 Standorte	3	Rubrik wählen	1,2	3,2	1,2		X		
	1 online Terminvergabe	4	Rubrik wählen	0,5	0,4	0,5		X		
	1 Personalausweis	5	Dienst wählen	0,6	0,5	0,6		X		
Messung A2										
	2	1	Seite aufrufen	0,7	0,4	0,7		X		
	2 Themen	2	Rubrik wählen	0,6	0,7	0,6		X		
	2 Abfall und Entsorgung	3	Dienst wählen	0,6	1,2	0,6		X		
	2 Abfall	4	Dienst wählen	0,5	1	0,5		X		
	2 Abfallwirtschaftspläne	5	PDF herunterladen	2,4	0,4	2,4		X		
Messung A3										
	3	1	Seite aufrufen	0,7	1,5	0,7		X		
	3 Themen	2	Rubrik wählen	0,6	0,6	0,6		X		
	3 Beglaubigungen	3	Dienst wählen	0,6	0,7	0,6		X		
	3 Beglaubigungen									
	3 Fingerabdrücke ausl. Behörden	4	Dienst wählen	0,6	0,6	0,6		X		
	3 PDF herunterladen	5	PDF herunterladen	0,05	1,7	0,05		X		
Messung B1										
	1	1	Seite aufrufen	0,7	0,8	0,7		X		
	1 Öffnungszeiten	2	Rubrik wählen	0,6	0,8	0,6		X		
	1 Standorte	3	Rubrik wählen	1,5	1	1,5		X		
	1 online Terminvergabe	4	Rubrik wählen	0,5	0,5	0,5		X		
	1 Rechtsangelegenheiten - Beratungshilfe	5	Dienst wählen	0,6	0,9	0,6		X		
Messung B2										
	2	1	Seite aufrufen	0,7	1,4	0,7		X		
	2 Themen	2	Rubrik wählen	0,6	0,7	0,6		X		
	2 Fahrrad und Parken	3	Dienst wählen	0,6	0,5	0,6		X		
	2 Anwohnerparken	4	Dienst wählen	0,6	0,6	0,6		X		
	2 Formular	5	PDF herunterladen	0,15	0,1	0,15		X		
Messung B3										
	3	1	Seite aufrufen	0,7	0,8	0,7		X		
	3 Themen	2	Rubrik wählen	0,6	0,8	0,6		X		
	3 Museen	3	Dienst wählen	0,6	0,7	0,6		X		
	3 Museumsführer	4	Dienst wählen	1	0,9	1		X		
	3 Museen A-Z	5	Dienst wählen	0,5	0,6	0,5		X		

(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller

Arten von Informationen ermöglichen

Ausbildungsinformation

<https://kursnet-finden.arbeitsagentur.de/kurs/portal>

0,35 Median

0,50 Mittelwert

1,10 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	0,5	0,8	0,5		X		
1	Für Bildungssuchende	2	Kategorie wählen	1,1	0,9	1,1		X		
1	Schulabschluss, Bonn	3	Suche ausführen	0,2	0,3	0,2		X		
1		4	Treffer auswählen	0,2	0,3	0,2		X		
1		5								
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	0,5	0,8	0,5		X		
2	Für Bildungssuchende	2	Kategorie wählen	1,1	0,7	1,1		X		
2	Beruflich, Schlosser	3	Suche ausführen	0,2	0,5	0,2		X		
2		4	Treffer auswählen	0,2	0,5	0,2		X		
2		5								
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	0,5	0,5	0,5		X		
3	Für Bildungssuchende	2	Kategorie wählen	1,1	0,6	1,1		X		
3	Metzger	3	Suche ausführen	0,2	0,3	0,2		X		
3		4	Treffer auswählen	0,2	0,4	0,2		X		
3		5								
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	0,5	0,4	0,5		X		
1	Für Bildungssuchende	2	Kategorie wählen	1,1	0,8	1,1		X		
1	Schulabschluss, Köln	3	Suche ausführen	0,2	0,25	0,2		X		
1		4	Treffer auswählen	0,2	0,5	0,2		X		
1		5								
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	0,5	0,5	0,5		X		
2	Für Bildungssuchende	2	Kategorie wählen	1,1	0,7	1,1		X		
2	Beruflich, Installateur	3	Suche ausführen	0,2	0,3	0,2		X		
2		4	Treffer auswählen	0,2	0,4	0,2		X		
2		5								
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	0,5	0,7	0,5		X		
3	Für Bildungssuchende	2	Kategorie wählen	1,1	0,9	1,1		X		
3	Arzthelfer	3	Suche ausführen	0,2	0,27	0,2		X		
3		4	Treffer auswählen	0,2	0,5	0,2		X		
3		5								

**(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller Arten von Informationen ermöglichen**  
 Informationssuche bei Behörden

1,40 Median  
 1,44 Mittelwert

Verwaltung.bund.de/portal/

1,90 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1	1	Seite aufrufen	1,9	0,9	1,9	X			
	1 Alle Lebenslagen	2	Kategorie auswählen	1,5	1,1	1,5	X			
	1 Bildung	3	Kategorie auswählen	1,4	0,9	1,5	X			
	1 Berufsausbildung	4	Kategorie auswählen	1,2	0,6	1,2	X			
	1 Ausbildungsgeld beantragen	5	Kategorie auswählen	1,2	1	1,2	X			
Messung A2										
	2	1	Seite aufrufen	1,9	0,7	1,9	X			
	2 Alle Lebenslagen	2	Kategorie auswählen	1,5	0,9	1,5	X			
	2 Ausweis	3	Kategorie auswählen	1,4	0,9	1,5	X			
	2 Urkunden und Bescheinigungen	4	Kategorie auswählen	1,2	0,9	1,2	X			
	2 Rufnummernmissbrauch	5	Kategorie auswählen	1,2	0,6	1,2	X			
Messung A3										
	3	1	Seite aufrufen	1,9	1	1,9	X			
	3 Alle Lebenslagen	2	Kategorie auswählen	1,5	1,1	1,5	X			
	3 Reisen	3	Kategorie auswählen	1,4	0,8	1,5	X			
	3 Auswanderung	4	Kategorie auswählen	1,2	0,8	1,2	X			
	3 Verzicht deutsche Staatsangehörigkeit	5	Kategorie auswählen	1,2	0,7	1,2	X			
Messung B1										
	1	1	Seite aufrufen	1,9	0,8	1,9	X			
	1 Alle Lebenslagen	2	Kategorie auswählen	1,5	0,8	1,5	X			
	1 Gesundheit	3	Kategorie auswählen	1,4	0,8	1,5	X			
	1 Pflege	4	Kategorie auswählen	1,2	0,7	1,2	X			
	1 Pflegezulage für Kriegsopfer	5	Kategorie auswählen	1,2	0,8	1,2	X			
Messung B2										
	2	1	Seite aufrufen	1,9	1	1,9	X			
	2 Alle Lebenslagen	2	Kategorie auswählen	1,5	0,9	1,5	X			
	2 Fahrzeug	3	Kategorie auswählen	1,4	1,1	1,5	X			
	2 Führerschein	4	Kategorie auswählen	1,2	0,7	1,2	X			
	2 Mofa	5	Kategorie auswählen	1,2	0,7	1,2	X			
Messung B3										
	3	1	Seite aufrufen	1,9	0,9	1,9	X			
	3 Alle Lebenslagen	2	Kategorie auswählen	1,5	1	1,5	X			
	3 Verbraucherschutz	3	Kategorie auswählen	1,4	0,8	1,5	X			
	3 Klima, Natur und Arten	4	Kategorie auswählen	1,2	0,6	1,2	X			
	3 Elektroschrott Entsorgung	5	Kategorie auswählen	1,2	0,6	1,2	X			



(3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbi  
Nutzung für Lern- oder Bildungszwecke  
fahrschule.de

0,50 Median  
0,58 Mittelwert  
1,10 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1	1	Seite aufrufen	0,4	0,4	0,4	X			
	1 Fahrschule suchen	2	Kategorie wählen	0,5	0,6	0,5	X			
	1 Köln	3	Standort suchen	0,5	0,6	0,5	X			
	1 Pro Drive (erster in Liste)	4	Fahrschule auswählen	1,1	0,9	1,1	X			
	1	5	Formular für Anfrage aufrufen	0,2	0,25	0,2	X			
Messung A2										
	2	1	Seite aufrufen	0,4	0,5	0,4	X			
	2 Für Fahrlehrer	2	Kategorie wählen	0,4	0,35	0,4	X			
	2	3	Fahrschule eintragen	0,7	0,9	0,7	X			
	2 Recht	4	Kategorie wählen	0,35	0,25	0,35	X			
	2 STVO Text	5	Eintrag anwählen	0,35	0,35	0,35	X			
Messung A3										
	3	1	Seite aufrufen	0,4	0,4	0,4	X			
	3 Theorie lernen	2	Kategorie wählen	0,35	0,35	0,35	X			
	3 Kostenloser Testbogen	3	Kategorie wählen	0,5	0,4	0,5	X			
	3 Test erstellen für KL. B	4	Test erstellen	1	0,7	1	X			
	3	5	Test auswerten	1	0,7	1	X			
Messung B1										
	1	1	Seite aufrufen	0,35	0,35	0,35	X			
	1 Fahrschule suchen	2	Kategorie wählen	0,5	0,5	0,5	X			
	1 Hamburg	3	Standort suchen	0,7	0,9	0,7	X			
	1 Holst (erster in Liste)	4	Fahrschule auswählen	1	0,5	1	X			
	1	5	Formular für Anfrage aufrufen	0,005	0,1	0,005	X			
Messung B2										
	2	1	Seite aufrufen	0,4	0,35	0,4	X			
	2 Für Fahrlehrer	2	Kategorie wählen	0,5	0,35	0,5	X			
	2 Stellenangebote	3	Kategorie wählen	0,5	0,5	0,5	X			
	2 NRW	4	Kategorie wählen	0,7	0,7	0,7	X			
	2	5	Eintrag anwählen	1,1	0,6	1,1	X			
Messung B3										
	3	1	Seite aufrufen	0,4	0,4	0,4	X			
	3 Theorie lernen	2	Kategorie wählen	0,5	0,4	0,5	X			
	3 Kostenloser Testbogen	3	Kategorie wählen	0,5	0,5	0,5	X			
	3 Test erstellen für KL. A/B	4	Test erstellen	1	0,7	1	X			
	3	5	Test auswerten	1	0,7	1	X			

(3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbildung  
Nutzung für Lern- oder Bildungszwecke  
<https://de.wikipedia.org/>

0,40 Median  
0,45 Mittelwert  
1,30 Max

Wiederholung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	0,4	0,5	0,4	X			
1	Fahrrad	2	Suche eingeben	1,3	0,75	1,5	X			
1	Schweiz	3	Link in Artikel auswählen	0,3	0,2	0,35	X			
1	Dänisch	4	Andere Sprache auswählen	0,35	0,8	0,35	X			
1	Karte Schweiz	5	Bild auswählen	0,9	0,2	0,9	X			
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	0,4	0,4	0,4	X			
2	Motor	2	Suche eingeben	0,25	0,4	0,26	X			
2	Kraftmaschine	3	Link in Artikel auswählen	0,2	0,2	0,2	X			
2	Finnisch	4	Andere Sprache auswählen	0,25	0,6	0,25	X			
2	Oberschlächtiges Wass	5	Bild auswählen	0,4	0,18	0,4	X			
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	0,4	0,3	0,4	X			
3	Peter Müller	2	Suche eingeben	0,15	0,24	0,15	X			
3	Peter Müller (Jurist 1640	3	Person Auswählen	0,25	0,6	0,25	X			
3	Erasmus Ungebur	4	Link in Artikel auswählen	0,2	0,5	0,2	X			
3	Portrait	5	Bild auswählen	0,6	0,2	0,6	X			
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	0,4	0,6	0,4	X			
1	Kaffee	2	Suche eingeben	1	0,8	1	X			
1	Koffeinhaltig	3	Link in Artikel auswählen	0,45	0,35	0,45	X			
1	Dänisch	4	Andere Sprache auswählen	0,25	0,6	0,25	X			
1	Strukturformel	5	Bild auswählen	0,5	0,2	0,5	X			
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	0,4	0,5	0,4	X			
2	Segelschiff	2	Suche eingeben	0,5	0,35	0,45	X			
2	Schiff	3	Link in Artikel auswählen	0,4	0,4	0,4	X			
2	Rahsege	4	Andere Sprache auswählen	0,35	0,7	0,35	X			
2	Kreuzstern	5	Bild auswählen	1,2	0,2	1,2	X			
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	0,4	0,4	0,4	X			
3	Frank Meyer	2	Suche eingeben	0,2	0,3	0,15	X			
3	Frank Meyer (Mediziner)	3	Person Auswählen	0,15	0,2	0,15	X			
3	Ost-Berlin	4	Link in Artikel auswählen	0,8	0,6	0,8	X			
3	Karte	5	Bild auswählen	0,3	0,3	0,3	X			

(3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbi

Schul- oder Hochschulbildung

Anton.app/de

0,90 Median

1,23 Mittelwert

4,40 Max

							Kategorisierung ITU G.1010			
Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	0,4	1,5	0,4		X		
1		2	Nutzer einloggen	1	0,2	1		X		
1	Deutsch (9/10 Klasse) flektrierbare Wörter Test	3	Rubrik wählen	1,1	0,15	1,1		X		
1	Musik	4	Rubrik wählen	0,3	0,2	0,3		X		
1	Häufige Fragen	5	Rubrik wählen	1	0,25	1		X		
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	0,4	0,3	0,4		X		
2		2	Nutzer einloggen	0,9	0,2	0,9		X		
2	Spiele	3	Rubrik wählen	3,4	0,6	3,4		X		
2	Fach Biologie ab Klasse	4	Rubrik wählen	4,4	0,5	4,4		X		
2	Säugetiere erkennen	5	Rubrik wählen	1,7	0,6	1,7		X		
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	0,4	0,5	0,4		X		
3		2	Nutzer einloggen	0,9	0,2	0,9		X		
3	Physik	3	Rubrik wählen	2,1	0,7	2,1		X		
3	Entmagnetisierern	4	Rubrik wählen	2,7	0,6	2,7		X		
3	Sachunterricht 1 Klasse	5	Rubrik wählen	0,6	0,3	0,6		X		
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	0,4	0,5	0,4		X		
1		2	Nutzer einloggen	0,9	0,4	0,9		X		
1	Geschichte	3	Rubrik wählen	0,50	0,4	0,5		X		
1	Rom Test	4	Rubrik wählen	1,7	0,5	1,7		X		
1	Häufige Fragen	5	Rubrik wählen	0,9	0,3	0,9		X		
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	0,4	0,8	0,4		X		
2		2	Nutzer einloggen	1	0,5	1		X		
2	Spiele	3	Rubrik wählen	4,1	0,3	4,1		X		
2	Fach Deutsch als Zweits	4	Rubrik wählen	0,5	0,3	0,5		X		
2	Hallo	5	Rubrik wählen	0,4	0,3	0,4		X		
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	0,4	0,5	0,4		X		
3		2	Nutzer einloggen	0,9	0,4	0,9		X		
3	Deutsch 9/10 Klasse	3	Rubrik wählen	1,9	0,25	1,9		X		
3	Wortbildung	4	Rubrik wählen	0,4	0,3	0,4		X		
3	Mathematik 5 Klasse	5	Rubrik wählen	1,3	0,25	1,3		X		

(3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbil  
Weiterbildung aus privatem Interesse  
<https://scholar.google.de/schhp?hl=de>

0,05 Median  
0,06 Mittelwert  
0,10 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1	1	Seite aufrufen	0,1	1,2	0,1	X			
	1 binomische Formel	2	Suche eingeben	0,1	0,5	0,1	X			
	1 nach Datum sortieren	3	Reihenfolge ändern	0,05	0,9	0,05	X			
	1 Seit 2020	4	Zeitraum wählen	0,05	0,4	0,05	X			
	1 Patente einschliessen	5	Suchoption ändern	0,05	1	0,05	X			
Messung A2										
	2	1	Seite aufrufen	0,1	1,2	0,1	X			
	2 Faraday	2	Suche eingeben	0,05	0,4	0,05	X			
	2 nach Datum sortieren	3	Reihenfolge ändern	0,05	0,3	0,05	X			
	2 Seit 2020	4	Zeitraum wählen	0,05	0,4	0,05	X			
	2 Patente einschliessen	5	Suchoption ändern	0,05	0,5	0,05	X			
Messung A3										
	3	1	Seite aufrufen	0,1	1	0,1	X			
	3 Lyrik im Deutschunterric	2	Suche eingeben	0,05	0,5	0,05	X			
	3 nach Datum sortieren	3	Reihenfolge ändern	0,05	0,5	0,05	X			
	3 Seit 2020	4	Zeitraum wählen	0,05	0,4	0,05	X			
	3 Patente einschliessen	5	Suchoption ändern	0,05	0,6	0,05	X			
Messung B1										
	1	1	Seite aufrufen	0,1	0,9	0,1	X			
	1 Osmose model	2	Suche eingeben	0,05	0,4	0,05	X			
	1 nach Datum sortieren	3	Reihenfolge ändern	0,05	0,3	0,05	X			
	1 Seit 2020	4	Zeitraum wählen	0,05	0,35	0,05	X			
	1 Patente einschliessen	5	Suchoption ändern	0,05	0,4	0,05	X			
Messung B2										
	2	1	Seite aufrufen	0,1	1	0,1	X			
	2 Lyrik im Deutschunterric	2	Suche eingeben	0,05	0,4	0,05	X			
	2 nach Datum sortieren	3	Reihenfolge ändern	0,05	0,35	0,05	X			
	2 Seit 2020	4	Zeitraum wählen	0,05	0,35	0,05	X			
	2 Patente einschliessen	5	Suchoption ändern	0,05	0,4	0,05	X			
Messung B3										
	3	1	Seite aufrufen	0,1	1	0,1	X			
	3 Lyrik im Deutschunterric	2	Suche eingeben	0,05	0,35	0,05	X			
	3 nach Datum sortieren	3	Reihenfolge ändern	0,05	0,3	0,05	X			
	3 Seit 2020	4	Zeitraum wählen	0,05	0,35	0,05	X			
	3 Patente einschliessen	5	Suchoption ändern	0,05	0,45	0,05	X			

**(4) Online-Zeitungen oder Online-Nachrichten**  
Online-Zeitungen/ Nachrichten  
bild.de

2,80 **Median**  
3,40 **Mittelwert**  
5,80 **Max**

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1		1 Seite aufrufen	5,8	4,8	5,9		X		
	1		2 Ersten Artikel aufrufen	3,5	2,9	5,8		X		
	1 Politik		3 Rubrik auswählen	2,4	2,4	4		X		
	1		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	3,2	2,6	5,1		X		
	1 Unterhaltung		5 Rubrik auswählen	3	2,8	4,2		X		
Messung A2										
	2		1 Seite aufrufen	5	4	5		X		
	2		2 Ersten Artikel aufrufen	2	2	3,1		X		
	2 News		3 Rubrik auswählen	2,5	2,1	3,4		X		
	2		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	2,6	2,2	3,8		X		
	2 Geld		5 Rubrik auswählen	2,7	2,3	4,1		X		
Messung A3										
	3		1 Seite aufrufen	4,6	3,6	5		X		
	3		2 Ersten Artikel aufrufen	2,3	2,2	3,2		X		
	3 Sport		3 Rubrik auswählen	5,2	2,9	7		X		
	3		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	4,6	2,9	5,3		X		
	3 Lifestyle		5 Rubrik auswählen	4	2,6	4,9		X		
Messung B1										
	1		1 Seite aufrufen	5,6	4	5,9		X		
	1		2 Ersten Artikel aufrufen	2,1	2,6	3,6		X		
	1 Ratgeber		3 Rubrik auswählen	4,7	5,4	4,8		X		
	1		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	2,4	2,2	4,2		X		
	1 Reise		5 Rubrik auswählen	2	2,1	3,1		X		
Messung B2										
	2		1 Seite aufrufen	5,5	3,8	6		X		
	2 0		2 Ersten Artikel aufrufen	2,2	2,2	3		X		
	2 Auto		3 Rubrik auswählen	2,1	2,2	3,4		X		
	2		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	2,9	1,7	2,9		X		
	2 Digital		5 Rubrik auswählen	2,4	2,2	3,3		X		
Messung B3										
	3		1 Seite aufrufen	5,5	3,6	6		X		
	3 0		2 Ersten Artikel aufrufen	2,2	2,1	3,2		X		
	3 Spiele		3 Rubrik auswählen	2,4	2,4	3,2		X		
	3		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	2,5	2,3	3,9		X		
	3 Regio		5 Rubrik auswählen	4	2,4	4,7		X		

**(4) Online-Zeitungen oder Online-Nachrichten**

Online-Zeitungen/ Nachrichten  
spiegel.de

1,80 Median  
1,95 Mittelwert  
2,50 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	2,5	2,3	3,9	X			
1		2	Ersten Artikel aufrufen	1,8	2,2	5,3	X			
1	Politik	3	Rubrik auswählen	1,6	1,6	3,2	X			
1		4	Leitartikel Rubrik aufrufen	2,2	2,2	8,6	X			
1	Ausland	5	Rubrik auswählen	1,7	1,7	2,2	X			
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	2,5	2,4	4	X			
2	0	2	Ersten Artikel aufrufen	1,8	2,3	5,6	X			
2	Panorama	3	Rubrik auswählen	1,6	1,7	1,9	X			
2		4	Leitartikel Rubrik aufrufen	1,8	2,3	6	X			
2	Sport	5	Rubrik auswählen	2,3	6,1	2,7	X			
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	2,5	2,4	4	X			
3	0	2	Ersten Artikel aufrufen	1,8	2,2	5,4	X			
3	Wirtschaft	3	Rubrik auswählen	1,7	1,5	2,3	X			
3		4	Leitartikel Rubrik aufrufen	1,8	1,9	5,6	X			
3	Wissenschaft	5	Rubrik auswählen	1,6	1,7	2,2	X			
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	2,4	2,7	3,7	X			
1		2	Ersten Artikel aufrufen	1,8	2,2	5,5	X			
1	Kultur	3	Rubrik auswählen	1,6	1,6	2,6	X			
1		4	Leitartikel Rubrik aufrufen	1,8	2,2	7,7	X			
1	Leben	5	Rubrik auswählen	1,9	2	2,7	X			
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	2,3	2,8	3,8	X			
2	0	2	Ersten Artikel aufrufen	1,8	2,2	5,4	X			
2	Netzwelt	3	Rubrik auswählen	1,6	1,6	2,4	X			
2		4	Leitartikel Rubrik aufrufen	1,7	1,6	6	X			
2	Mobilität	5	Rubrik auswählen	1,7	1,6	2,3	X			
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	2,5	2,3	4,6	X			
3	0	2	Ersten Artikel aufrufen	2	2	9,8	X			
3	Geschichte	3	Rubrik auswählen	2,2	2	3,2	X			
3		4	Leitartikel Rubrik aufrufen	2	2,5	8	X			
3	Tests	5	Rubrik auswählen	2	2,1	3,3	X			

**(4) Online-Zeitungen oder Online-Nachrichten**

Online-Zeitungen/ Nachrichten  
tagesschau.de

1,10 Median  
1,16 Mittelwert  
1,50 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1		1 Seite aufrufen	1,3	0,5	1,3	X			
	1		2 Ersten Artikel aufrufen	1	0,5	1	X			
	1 Inland		3 Rubrik auswählen	1,1	0,5	1,1	X			
	1		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	1,3	0,5	1,3	X			
	1		5 Zweiten Artikel aufrufen	1,1	0,5	1,1	X			
Messung A2										
	2		1 Seite aufrufen	1,3	0,6	1,3	X			
	2 0		2 Ersten Artikel aufrufen	1,5	1	1,5	X			
	2 Ausland		3 Rubrik auswählen	1,4	0,6	1,4	X			
	2		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	1	0,9	1	X			
	2		5 Zweiten Artikel aufrufen	1,1	0,9	1,1	X			
Messung A3										
	3		1 Seite aufrufen	1,3	0,5	1,3	X			
	3 0		2 Ersten Artikel aufrufen	1,3	0,5	1,3	X			
	3 Wirtschaft		3 Rubrik auswählen	0,9	0,6	0,9	X			
	3		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	1	0,5	1	X			
	3		5 Zweiten Artikel aufrufen	1	0,45	1	X			
Messung B1										
	1		1 Seite aufrufen	1,3	0,6	1,3	X			
	1		2 Ersten Artikel aufrufen	1	0,45	1	X			
	1 Fakten Finder		3 Rubrik auswählen	1,3	0,6	1,3	X			
	1		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	1	0,5	1	X			
	1		5 Zweiten Artikel aufrufen	1,1	0,5	1,1	X			
Messung B2										
	2		1 Seite aufrufen	1,3	0,5	1,3	X			
	2 0		2 Ersten Artikel aufrufen	1,2	0,55	1,2	X			
	2 Investigativ		3 Rubrik auswählen	1,1	1,5	1,1	X			
	2		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	1	0,5	1	X			
	2		5 Zweiten Artikel aufrufen	1	0,5	1	X			
Messung B3										
	3		1 Seite aufrufen	1,3	0,5	1,3	X			
	3 0		2 Ersten Artikel aufrufen	1,1	0,5	1,1	X			
	3 Wetter		3 Rubrik auswählen	1	0,5	1	X			
	3		4 Leitartikel Rubrik aufrufen	1,2	0,7	1,2	X			
	3		5 Zweiten Artikel aufrufen	1,3	0,5	1,3	X			

**(5) Online-Einkauf oder Online-Bestellung von Waren und Dienstleistungen**

 Kauf/ Bestellung von Waren oder Dienstleistungen  
 amazon.de

 1,60 Median  
 1,89 Mittelwert  
 6,90 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	2,1	4,58	3,1		X		
1	Fahrrad	2	Suchbegriff eingeben	1,8	5,86	1,9		X		
1	Fahrrad, erstgelistet	3	Produkt aufrufen	2,6	5,93	4,9		X		
1		4	Produktbewertungen lesen	2,7	6,52	4,8		X		
1		5	Zum Warenkorb hinzufügen	0,7	1,65	1,3		X		
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	2,7	2,11	4,1		X		
2	Fahrrad	2	Suchbegriff eingeben	1,5	2,67	1,5		X		
2	Fahrrad, anderes	3	Produkt aufrufen	1,3	6	2,1		X		
2		4	Produktbewertungen lesen	0,63	0,83	0,83		X		
2		5	Zum Warenkorb hinzufügen	0,67	0,86	0,84		X		
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	3,1	2,22	4,3		X		
3	Fahrrad	2	Suchbegriff eingeben	1,6	2,6	1,8		X		
3	Fahrrad, anderes	3	Produkt aufrufen	2,9	2,72	5,5		X		
3		4	Produktbewertungen lesen	0,65	0,75	0,9		X		
3		5	Zum Warenkorb hinzufügen	0,79	0,79	1,4		X		
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	3	1,8	4,3		X		
1	Kaffeemaschine	2	Suchbegriff eingeben	1,5	2,96	1,8		X		
1	Kaffeemaschine, erstgel	3	Produkt aufrufen	6,9	5,1	8,7		X		
1		4	Produktbewertungen lesen	0,6	0,9	0,8		X		
1		5	Zum Warenkorb hinzufügen	0,7	0,9	1,4		X		
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	3	1,9	4,3		X		
2	Kaffeemaschine	2	Suchbegriff eingeben	1,6	2,5	1,8		X		
2	Kaffeemaschine, andere	3	Produkt aufrufen	3,5	4,7	6		X		
2		4	Produktbewertungen lesen	0,64	0,7	0,92		X		
2		5	Zum Warenkorb hinzufügen	0,76	0,97	1,4		X		
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	3	1,9	4,2		X		
3	Kaffeemaschine	2	Suchbegriff eingeben	1,7	2,6	1,8		X		
3	Kaffeemaschine, andere	3	Produkt aufrufen	2,7	3,3	5,2		X		
3		4	Produktbewertungen lesen	0,62	0,65	0,88		X		
3		5	Zum Warenkorb hinzufügen	0,7	0,85	1,4		X		



**(5) Online-Einkauf oder Online-Bestellung von Waren und Dienstleistungen**

Kauf/ Bestellung von Waren oder Dienstleistungen  
ebay-kleinanzeige.de

2,70 Median  
3,73 Mittelwert  
9,60 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1		1 Seite aufrufen	2	6,55	2,4	X			
	1		2 Login aufrufen	0,9	2,3	1,1	X			
	1		3 Login durchführen	1,3	1,91	1,7	X			
	1		4 Anzeige aufgeben	2,5	2,75	2,6	X			
	1		5							
Messung A2										
	2		1 Seite aufrufen	9,5	9,04	9,8	X			
	2 Fahrrad		2 Suche ausführen	2,8	4	3,7	X			
	2 erster		3 Treffer auswählen	5,3	5,11	9	X			
	2 Mercedes		4 Suche ausführen	2,3	4,05	3,4	X			
	2 erster		5 Treffer auswählen	3,1	3,87	3,9	X			
Messung A3										
	3		1 Seite aufrufen	9,6	8,59	10,1	X			
	3 Fernseher		2 Suche ausführen	1,1	1,81	3,6	X			
	3 erster		3 Treffer auswählen	2,8	2,79	5,9	X			
	3 Winterreifen		4 Suche ausführen	2	3,61	2,5	X			
	3 erster		4 Treffer auswählen	4,4	4,36	5	X			
Messung B1										
	1 0		1 Seite aufrufen	9,4	8,59	9,5	X			
	1 0		2 Login aufrufen	1,00	1,89	1,1	X			
	1 0		3 Login durchführen	1,30	1,89	1,7	X			
	1 0		4 Anzeige aufgeben	2,6	2,56	2,6	X			
	1 0		5 0							
Messung B2										
	2 0		1 Seite aufrufen	9,6	9,51	9,8	X			
	2 Fahrrad		2 Suche ausführen	2,3	3,4	3	X			
	2 erster		3 Treffer auswählen	2,8	3,58	3	X			
	2 Mercedes		4 Suche ausführen	1,9	3,9	3,1	X			
	2 erster		5 Treffer auswählen	3,5	3,95	4,6	X			
Messung B3										
	3 0		1 Seite aufrufen	9,5	8,49	9,5	X			
	3 Fernseher		2 Suche ausführen	2,3	3,56	3,1	X			
	3 erster		3 Treffer auswählen	3,9	4,44	5,2	X			
	3 Winterreifen		4 Suche ausführen	1,9	3,37	2,6	X			
	3 erster		5 Treffer auswählen	2,8	3,61	4,1	X			

## (6) Arbeitssuche und Werkzeuge für die Arbeitssuche

arbeitsagentur.de

1,65 Median  
1,77 Mittelwert  
3,10 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
	1	1	Seite aufrufen	1,6	1,5	1,6	X			
	1 Privatperson	2	Rubrik wählen	1,6	1	1,6	X			
	1 Gebärdensprache	3	Rubrik wählen	3,1	1,5	3,1	X			
	1 Arbeitslos und Arbeit fin	4	Rubrik wählen	1	1	1	X			
	1 Arbeitslos melden	5	Rubrik wählen	1,5	1,1	1,5	X			
Messung A2										
	2	1	Seite aufrufen	1,6	1	1,6	X			
	2 e-service	2	Rubrik wählen	1,4	0,7	1,4	X			
	2 Insolvenzgeld beantrager	3	Rubrik wählen	2,5	1,8	2,5	X			
	2 Einloggen Maske	4	Einloggen (Maske)	2,5	1,4	2,5	X			
	2 Jobsuche	5	Rubrik wählen	1,9	1,6	1,9	X			
Messung A3										
	3	1	Seite aufrufen	1,6	0,8	1,6	X			
	3 Schlosser Köln	2	Jobsuche	2	1,2	2	X			
	3 Erste in Liste	3	Stelle auswählen	2	1,1	2	X			
	3	4	Rubrik Arbeitssuche	1,9	1,3	1,9	X			
	3 Erste in Gesamtliste	5	Stelle auswählen	1,8	1,2	1,8	X			
Messung B1										
	1	1	Seite aufrufen	1,6	1	1,6	X			
	1 Berufswahl (Ausbildung)	2	Rubrik wählen	1,90	1,4	1,9	X			
	1 Ausbildungswege Überb	3	Rubrik wählen	1,40	1,5	1,4	X			
	1 Ausbildung vorbereiten und unterstützen	4	Rubrik wählen	2,4	1	2,4	X			
	1 Ausbildungsablauf und Prüfungen in der betrieblichen Ausbildung	5	Rubrik wählen	0,75	0,4	0,75	X			
Messung B2										
	2	1	Seite aufrufen	1,6	2,3	1,6	X			
	2 Jobsuche	2	Rubrik auswählen	2	1,2	2	X			
	2 Einzelhandelskaufmann	3	Suche eingeben	1,7	1,4	1,7	X			
	2 Erste in Liste	4	Stelle auswählen	2	1,3	2	X			
	2 Zweite in Liste	5	Stelle auswählen	1,6	2,2	1,6	X			
Messung B3										
	3	1	Seite aufrufen	1,6	1,1	1,6	X			
	3 Für Menschen aus dem Ausland	2	Rubrik auswählen	1,0	1,1	1	X			
	3 Jobsuche	3	Rubrik auswählen	1,5	1	1,5	X			
	3 KFZ Mechatroniker (normale suche Inland)	4	Jobsuche	2,3	1	2,3	X			
	3 Erste Stelle	5	Stelle auswählen	1,7	1,6	1,7	X			

(6) Arbeitssuche und Werkzeuge für die Arbeitssuche

stepstone.de

1,30 Median  
1,65 Mittelwert  
6,00 Max

							Kategorisierung ITU G.1010			
Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	1	1,1	1		X		
1	Schlosser Köln	2	Jobsuche	1,3	3	1,3		X		
1	Erste in Liste	3	Stelle auswählen	1,7	3,2	1,7		X		
1	Jobs nach Städten (Köln)	4	Rubrik wählen	1,1	3	1,1		X		
1	Erste in Gesamtliste	5	Stelle auswählen	1,8	3,5	1,8		X		
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	1	1,1	1		X		
2	Jobs nach Berufsgruppen (Arzt)	2	Rubrik auswählen	1,1	1,5	1,1		X		
2	Erste in Gesamtliste	3	Stelle auswählen	2,1	3,3	2,1		X		
2	Warum sollten wir Sie einstellen (Fragenübung)	4	Rubrik auswählen	3,1	2	3,1		X		
2		5	Homepage zurück	1,1	1,5	1,1		X		
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	1,1	1,2	1,1		X		
3	Projektmanager Köln	2	Jobsuche	1,3	2,5	1,3		X		
3	Erste in Liste	3	Stelle auswählen	2,6	3	2,6		X		
3	Dritte in Liste	4	Stelle auswählen	1,8	3,4	1,8		X		
3	Für Arbeitgeber	5	Rubrik auswählen	6	3	6		X		
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	1,1	1,8	1,1		X		
1	Speditionskaufmann Har	2	Jobsuche	1,30	2,4	1,3		X		
1	Erste in Liste	3	Stelle auswählen	2,10	3,2	2,1		X		
1	Pilot (ohne Ort)	4	Jobsuche	1,3	1,9	1,3		X		
1	Erste in Gesamtliste	5	Stelle auswählen	1,7	2,9	1,7		X		
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	1,1	2	1,1		X		
2	Jobs nach Berufsgruppen (Bank)	2	Rubrik auswählen	1,1	1,5	1,1		X		
2	Erste in Gesamtliste	3	Stelle auswählen	1,7	2,7	1,7		X		
2	Beliebte suchen (Stadtwerke)	4	Rubrik auswählen	1,1	1,6	1,1		X		
2	Erste in Gesamtliste	5	Stelle auswählen	1,6	2,9	1,6		X		
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	1,1	1,7	1,1		X		
3	Jobs nach Städten (Hami	2	Rubrik wählen	1,1	1,5	1,1		X		
3	Erste in Gesamtliste	3	Stelle auswählen	2,0	2,9	2		X		
3	Unternehmensprofil	4	Rubrik auswählen	2	5,2	2		X		
3	Jobs nach Titeln (Quereinsteiger)	5	Rubrik auswählen	1,1	1,6	1,1		X		

## (7) Berufliche Vernetzung

xing.de

2,00 Median  
2,14 Mittelwert  
4,00 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	2,1	3,35	3,9	X			
1	WiK	2	Suche ausführen	2	3,41	2	X			
1	erster	3	Treffer anschauen	2,1	3,8	2,1	X			
1		4								
1		5								
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	3,5	4,1	3,9	X			
2		2	Person ansehen	2,1	3,26	2,1	X			
2		3	Netzwerk aufrufen	1,9	2,68	1,9	X			
2		4	Nachrichten aufrufen	0,9	2,25	1	X			
2		5	Stellenmarkt aufrufen	1,6	2,39	1,8	X			
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	3,9	4,94	3,9	X			
3		2	Person ansehen	2	4,11	2,2	X			
3		3	Netzwerk aufrufen	2,2	3,5	2,2	X			
3		4	Nachrichten aufrufen	0,8	3,21	1	X			
3		5	Stellenmarkt aufrufen	1,7	2,6	1,9	X			
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	4	5,72	4	X			
1	BNetzA	2	Suche ausführen	2,00	3,32	2	X			
1		3	Treffer anschauen	2,40	4,18	2,4	X			
1		4	0							
1		5	0							
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	3,9	6,13	3,9	X			
2		2	Person ansehen	2,4	4,39	2,4	X			
2		3	Netzwerk aufrufen	1,9	3,04	1,9	X			
2		4	Nachrichten aufrufen	0,8	1,32	1	X			
2		5	Stellenmarkt aufrufen	1,6	2,37	1,8	X			
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	3,6	5,12	3,6	X			
3		2	Person ansehen	2,4	5	2,4	X			
3		3	Netzwerk aufrufen	1,5	2,73	1,9	X			
3		4	Nachrichten aufrufen	0,8	2,17	1	X			
3		5	Stellenmarkt aufrufen	1,6	2,67	1,8	X			

(8) Online-Banking

1,20 Median  
1,28 Mittelwert  
2,10 Max

voba-rheinahreifel.de

Kategorisierung  
ITU G.1010

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	interactive	responsive	timely	non-critical
<b>Messung A1</b>										
1		1	Seite aufrufen	1,1	11,53	2,6	X			
1		2	Online-Banking aufrufen	0,6	1,2	0,6	X			
1		3	Online-Banking anmelden	1,2	3,82	1,3	X			
1		4	Umsatzanzeige auswählen	0,5	1,65	0,6	X			
1		5								
<b>Messung A2</b>										
2		1	Seite aufrufen	1,1	1,84	2,8	X			
2 nach Postleitzahl		2	Filiale suchen	1	2,1	1,1	X			
2 nach Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	1,2	1,76	1,4	X			
2 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	2,1	2,87	2,1			X	
2		5								
<b>Messung A3</b>										
3		1	Seite aufrufen	1	9,96	2,6	X			
3 andere Postleitzahl		2	Filiale suchen	2,1	29,61	2,1	X			
3 andere Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	1,4	1,82	1,4	X			
3 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	2,1	2,27	2,1			X	
3		5								
<b>Messung B1</b>										
1 0		1	Seite aufrufen	1	1,92	2,7	X			
1 0		2	Online-Banking aufrufen	0,60	1,06	0,6	X			
1 0		3	Online-Banking anmelden	1,20	3,91	1,3	X			
1 0		4	Umsatzanzeige auswählen	0,5	1,59	0,6	X			
1 0		5 0								
<b>Messung B2</b>										
2 0		1	Seite aufrufen	1	2,73	2,5	X			
2 nach Postleitzahl		2	Filiale suchen	1,4	2,23	1,4	X			
2 nach Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	1,2	2,29	1,4	X			
2 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	2,1	33,16	2,1			X	
2 0		5 0								
<b>Messung B3</b>										
3 0		1	Seite aufrufen	1,2	21,73	2,7	X			
3 andere Postleitzahl		2	Filiale suchen	1,7	3,22	2	X			
3 andere Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	1,2	1,29	1,4	X			
3 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	2,1	2,36	2,1			X	
3 0		5 0								

## (8) Online-Banking

1,60 Median  
1,39 Mittelwert  
2,30 Max

deutsche-bank.de

**Kategorisierung  
ITU G.1010**

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	interactive	responsive	timely	non-critical
<b>Messung A1</b>										
1		1	Seite aufrufen	1,1	1,3	1,5	X			
1		2	Online-Banking aufrufen	1,6	1	1,6	X			
1		3	Online-Banking anmelden	1,7	1,2	1,7	X			
1		4	Umsatzanzeige auswählen	2,1	1,8	3,8	X			
1		5								
<b>Messung A2</b>										
2		1	Seite aufrufen	1,1	1,5	1,5	X			
2 nach Postleitzahl		2	Filiale suchen	1,8	2	1,8	X			
2 nach Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	2,3	1,2	2,3	X			
2 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	0,3	0,2	0,3			X	
2		5								
<b>Messung A3</b>										
3		1	Seite aufrufen	1,1	3,2	1,5	X			
3 andere Postleitzahl		2	Filiale suchen	2,3	1,5	2,3	X			
3 andere Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	1	1,7	1	X			
3 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	0,3	0,3	0,3			X	
3		5								
<b>Messung B1</b>										
1 0		1	Seite aufrufen	1,1	1,8	1,5	X			
1 0		2	Online-Banking aufrufen	1,7	1,2	1,7	X			
1 0		3	Online-Banking anmelden	1,8	1	1,8	X			
1 0		4	Umsatzanzeige auswählen	2,1	2	3,8			X	
1 0		5		0						
<b>Messung B2</b>										
2 0		1	Seite aufrufen	1,1	2,3	1,5	X			
2 nach Postleitzahl		2	Filiale suchen	1,7	2,5	1,7	X			
2 nach Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	2	1	2	X			
2 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	0,3	0,2	0,3			X	
2 0		5		0						
<b>Messung B3</b>										
3 0		1	Seite aufrufen	1,1	1,5	1,5	X			
3 andere Postleitzahl		2	Filiale suchen	1,6	2	1,6	X			
3 andere Postleitzahl		3	Geldautomat suchen	1,8	1,4	1,8	X			
3 Ausgabe PDF		4	Preisaushang suchen	0,3	0,3	0,3			X	
3 0		5	0							

(9) Nutzung elektronischer Behördendienste

0,80 Median  
1,30 Mittelwert

<https://www.stadt-koeln.de/>

2,60 Max

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	2,6	1,5	2,6	X			
1	Service; Formulare und (	2	Kategorie auswählen	2,1	1,2	2,1	X			
1	Meldewesen, Ausweis	3	Kategorie auswählen	0,8	1,1	0,8	X			
1	Formular Ummelden	4	PDF laden	0,33	0,26	0,33				X
1		5								
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	2,6	1,4	2,6	X			
2	Service; Formulare und (	2	Kategorie auswählen	1,9	1,2	2,1	X			
2	Auto, Verkehr	3	Kategorie auswählen	0,8	1	0,8	X			
2	Formular Begleitperson	4	PDF laden	0,2	0,3	0,2				X
2		5								
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	2,6	1,3	2,6	X			
3	Service; Dienstleistungs	2	Kategorie auswählen	0,8	2,8	0,8	X			
3	Abbruch und Beseitigung	3	Kategorie auswählen	0,9	1	0,9	X			
3	Formular Bauministerium	4	PDF laden	0,1	0,1	0,1				X
3		5								
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	2,6	1,2	2,6	X			
1	Service; Formulare und (	2	Kategorie auswählen	1,9	1,2	2,1	X			
1	Trautermine	3	Kategorie auswählen	0,8	1,3	0,8	X			
1	Antrag Ehefähigkeitszeu	4	PDF laden	0,4	0,3	0,4				X
1		5								
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	2,6	1,3	2,6	X			
2	Service; Dienstleistungs	2	Kategorie auswählen	1,9	1,2	2,1	X			
2	Abbruch und Beseitigung	3	Kategorie auswählen	0,8	1,3	0,8	X			
2	Formular Bauministerium	4	PDF laden	0,2	0,3	0,2				X
2		5								
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	2,6	1,2	2,6	X			
3	Service; Formulare und (	2	Kategorie auswählen	0,8	2,3	0,8	X			
3	Anmeldung Hund	3	Kategorie auswählen	0,7	0,9	0,7	X			
3	Formular Anmeldung Hu	4	PDF laden	0,25	0,3	0,25				X
3		5								

## (10) soziale Medien und Sofortnachrichtenübermittlung

3,65 Median  
3,18 Mittelwert  
3,70 Max

facebook.de

Wiederholung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010			
							interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
1		1	Seite aufrufen	3,7	3,17	3,8	X			
Messung A2										
2		1	Seite aufrufen	3,7	3,27	3,8	X			
Messung A3										
3		1	Seite aufrufen	3,7	3,23	3,8	X			
Messung B1										
1		1	Seite aufrufen	2,2	20,8	3,7	X			
Messung B2										
2		1	Seite aufrufen	2,2	2,09	4,3	X			
Messung B3										
3		1	Seite aufrufen	3,6	3,18	4,3	X			

## Cloudbasierte Dienste

0,15 Median  
1,75 Mittelwert  
7,80 Max

Microsoft Word

Wiederholung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	Kategorisierung ITU G.1010		
							interactive	responsive	timely
Messung A1									
1		1	Office aufrufen	1	2,3	1			X
1		2	Word öffnen (ohne Cache)	7,8	0,65	8,7			X
1		3	Word öffnen (mit Cache)	0,08	0,7	0,1			X
1		4	Neues Dokument anlegen (mit Cache)	0,1	3,72	0,25			X
1		5	Vorhandenes Dokument öffnen (mit Cache)	0,13	3,21	0,23			X
Messung A2									
1		1	Office aufrufen	0,25	0,7	1			X
1		2	Word öffnen (ohne Cache)	7,80	0,7	8,7			X
1		3	Word öffnen (mit Cache)	0,09	0,7	0,1			X
1		4	Neues Dokument anlegen (mit Cache)	0,12	3	0,19			X
1		5	Vorhandenes Dokument öffnen (mit Cache)	0,16	3,29	0,26			X

## Cloudbasierte Dienste

0,15 Median  
0,70 Mittelwert  
3,10 Max

Microsoft Excel

							Kategorisierung ITU G.1010			
Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	interactive	responsive	timely	non-critical
Messung A1										
2		1	Office aufrufen	0,25	0,63	1				X
2		2	Excel öffnen (ohne Cache)	2,8	0,76	3,7				X
2		3	Excel öffnen (mit Cache)	0,08	0,67	0,1				X
2		4	Neues Dokument anlegen (mit Cache)	0,09	4,52	0,17				X
2		5	Vorhandenes Dokument öffnen (mit Cache)	0,13	5,77	0,19				X
Messung A2										
2		1	Office aufrufen	0,25	0,69	1				X
2		2	Excel öffnen (ohne Cache)	3,1	1,05	3,7				X
2		3	Excel öffnen (mit Cache)	0,07	0,63	0,1				X
2		4	Neues Dokument anlegen (mit Cache)	0,09	5,07	0,16				X
2		5	Vorhandenes Dokument öffnen (mit Cache)	0,17	4,8	0,18				X



Cloudbasierte Dienste

0,22 Median  
2,53 Mittelwert  
12,20 Max

Microsoft PowerPoint

Kategorisierung  
ITU G.1010

Wieder- holung	Alternatives Nutzerverhalten	Schritt	Nutzungsvorgang	Daten @ Load [MB]	Load [s]	Datenvolumen [MB], Gesamt (ohne Nachladen oder Werbung)	interactive	responsive	timely	non-critical
<b>Messung A1</b>										
3		1	Office aufrufen	0,25	0,7	1				X
3		2	PPT öffnen (ohne Cache)	12,2	2	12,3				X
3		3	PPT öffnen (mit Cache)	0,07	0,7	0,09				X
3		4	Neues Dokument anlegen (mit Cache)	0,18	6,62	0,3				X
3		5	Vorhandenes Dokument öffnen (mit Cac	0,17	2,91	1,5				X
<b>Messung A2</b>										
3		1	Office aufrufen	0,25	0,74	1				X
3		2	PPT öffnen (ohne Cache)	11,6	0,9	12,3				X
3		3	PPT öffnen (mit Cache)	0,1	0,7	0,1				X
3		4	Neues Dokument anlegen (mit Cache)	0,17	6,11	0,24				X
3		5	Vorhandenes Dokument öffnen (mit Cac	0,34	6,12	1,5				X

## 3.2 Datenvolumen E-Mail – Befragungen

Am 17. Juni 2021 ist ein Fragebogen zur Ermittlung des Datenvolumens von E-Mails an Betreiber von E-Mail Postfächern versendet worden. Die Rückantworten unterliegen den Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen [BuGG]. Aus diesem Grund wird im Folgenden lediglich der versendete Fragebogen dargestellt.

### 3.2.1.1 Datenvolumen von E-Mails OHNE Attachment

Tabelle 3-2: Datenvolumen von E-Mails ohne Attachment:

Rücklauf [BuGG]

	Datenvolumen von <u>gesendeten</u> E-Mails ohne Attachment in Mbyte	Datenvolumen von <u>empfangenen</u> E-Mails ohne Attachment in Mbyte	Zeitpunkt (bzw. Zeitraum) der Datenerhebung
Minimum			
Maximum			
Mittelwert			
Median			

**[Frage]** Bitte geben Sie an, auf welcher Basis die angegebenen Werte beruhen. Zum Beispiel: Auf welchem Zeitraum basieren die Daten, in der von Ihnen bereitgestellten Stichprobe (bspw. Tag, Woche....)?

Rücklauf [BuGG]

### 3.2.1.2 Datenvolumen von E-Mails MIT Attachment

Tabelle 3-3: Datenvolumen von E-Mails mit Attachment:

Rücklauf **[BuGG]**

	Datenvolumen von <u>gesendeten</u> E-Mails mit Attachment in Mbyte	Datenvolumen von <u>empfangenen</u> E-Mails mit Attachment in Mbyte	Zeitpunkt (bzw. Zeitraum) der Datenerhebung
Minimum			
Maximum			
Mittelwert			
Median			

**[Frage]** Bitte geben Sie an, auf welcher Basis die angegebenen Werte beruhen. Auf welchem Zeitraum basieren die Daten, in der von Ihnen bereitgestellten Stichprobe (bspw. Tag, Woche....)?

**[Antwort]** **[BuGG]**

**[Frage]** In welchem Verhältnis steht die Häufigkeit von E-Mails mit Attachment zu der Gesamtanzahl von E-Mails (beispielsweise 20% der E-Mails enthalten ein Attachment)?

**[Antwort]** **[BuGG]**

Tabelle 3-4: Datenvolumen einer durchschnittlichen E-Mail **in Mbyte** ohne Attachment im Zeitverlauf:

Rücklauf **[BuGG]**

	2017	2018	2019	2020	2021
E-Mails gesamt					
nur <b>gesendet</b>					
nur <b>empfangen</b>					

Tabelle 3-5: Datenvolumen einer durchschnittlichen E-Mail **in Mbyte** mit Attachment im Zeitverlauf:

Rücklauf **[BuGG]**

	2017	2018	2019	2020	2021
E-Mails gesamt					
nur <b>gesendet</b>					
nur <b>empfangen</b>					

---

**[Frage]** Gibt es **anwendungsbedingte** Unterschiede im Datenvolumen bei E-Mails zwischen Webmailer auf der einen Seite und Client-Nutzern (E-Mail empfangen (pop3/imap) oder senden (smtp)) auf der anderen Seite? Bitte quantifizieren Sie diese Unterschiede. Bitte stellen Sie auf die Unterschiede in der technischen Realisierung ab und nicht auf die Unterschiede in der Nutzung (Empirie).

**[Antwort]** **[BuGG]**

**[Frage]** Gibt es Beschränkungen für maximale Datenvolumina von E-Mails oder Attachments)? Falls ja wie wird dies praktiziert und bis zu welchem Datenvolumen können E-Mails und Attachments empfangen bzw. gesendet werden? Gibt es Unterschiede zwischen Webmailer und Client-Nutzern (E-Mail empfangen (pop3/imap) oder senden (smtp))? Gibt es verschiedene Tarifmodelle mit unterschiedlichen maximal zulässigen Datenvolumen bei Senden bzw. Empfangen von E-Mails (Bitte geben sie diese unterschiedlichen Tarifmodelle in Ihrer Antwort an)?

**[Antwort]** **[BuGG]**

**[Frage]** Gibt es einen festgelegten Time-Out („Zeitüberschreitung“), der beim Senden bzw. Empfangen von E-Mails nicht überschritten werden darf, um die gesamte E-Mail inkl. ggf. Attachment zum/vom Server zu übertragen? Falls es ein solches Time-Out gibt, geben Sie bitte an, nach welcher Zeitdauer dieses einsetzt.

**[Antwort]** **[BuGG]**

## 4 Bild- und Video-Anwendungen – technischen Anforderungen

### 4.1 Bildgebung und Dateigröße

Tabelle 4-1: Bildgebung: Zusammenhang zwischen Dateigröße, Auflösung und Pixelmaß

Auflösung der Kamera	Pixelmaß des Bildes	Dateigröße
350.000	640 x 480	120 KB
850.000	1.024 x 768	250 KB
1,3 Mio.	1.280 x 960	380 KB
1,6 Mio.	1.536 x 1.024	450 KB
2,1 Mio.	1.600 x 1.200	550 KB
2,3 Mio.	1.800 x 1.200	750KB
3,3 Mio.	2.048 x 1.536	1,2 MB
4,0 Mio.	2.240 x 1.680	1,5 MB
5,1 Mio.	2.560 x 1.920	1,7 MB
6,1 Mio.	3.024 x 2.016	2,2 MB
8,0 Mio.	3.264 x 2.448	3,3 MB
10 Mio.	3.648 x 2.736	4,3 MB
12 Mio.	4.000 x 3.000	5,4 MB

Quelle: Photoshop (2021): Pixel und Bildgröße; <https://www.foto-shop.de/foto-tipps/pixel-und-bildgroese/>

## 4.2 Video- und Audioformate

Tabelle 4-2: Videostreamingprodukte ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen

Produkt / Website	Angebote Video- Qualität	Quelle
Amazon Prime	SD Minimum Streaming	<a href="https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/">https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/</a>
Amazon Prime	SD Streaming	<a href="https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/">https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/</a>
Amazon Prime	Full HD Streaming	<a href="https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/">https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/</a>
Amazon Prime	Ultra HD Streaming	<a href="https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/">https://www.vergleich.org/amazon-prime-video-bandbreite/</a>
Bild.de	-	Auf Basis der Beobachtung der realisierten Datenübertragungsrate
Facebook	-	Auf Basis der Beobachtung der realisierten Datenübertragungsrate
Joyn	HD Streaming	<a href="https://praxistipps.chip.de/joyn-in-hd-schauen-wo-ist-welche-quality-qualitaet-verfuegbar_119041">https://praxistipps.chip.de/joyn-in-hd-schauen-wo-ist-welche-quality-qualitaet-verfuegbar_119041</a>
Netflix	Ultra HD Streaming	<a href="https://help.netflix.com/de/node/13444">https://help.netflix.com/de/node/13444</a>
Netflix	SD Streaming	<a href="https://ekiwi-blog.de/9410/netflix-unterschied-zwischen-sd-und-hd/">https://ekiwi-blog.de/9410/netflix-unterschied-zwischen-sd-und-hd/</a>
Netflix	HD Ready Streaming	<a href="https://help.netflix.com/de/node/306">https://help.netflix.com/de/node/306</a>
Netflix	Full HD Streaming	<a href="https://help.netflix.com/de/node/306">https://help.netflix.com/de/node/306</a>
Youtube	SD Minimum Streaming	<a href="https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop">https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop</a>
Youtube	SD Streaming	<a href="https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop">https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop</a>
Youtube	HD Ready Streaming	<a href="https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop">https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop</a>
Youtube	Full HD Streaming	<a href="https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop">https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop</a>
Youtube	Ultra HD Streaming	<a href="https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop">https://support.google.com/youtube/answer/6375112?hl=de&amp;co=GENIE.Platform%3DDesktop</a>
PAL	SD	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Standard_Definition_Television">https://de.wikipedia.org/wiki/Standard_Definition_Television</a>
BVB-T2 HD	HD	<a href="https://hifi.de/ratgeber/dvb-t2-hd-29685">https://hifi.de/ratgeber/dvb-t2-hd-29685</a>
Maxdome	HD Ready Streaming	<a href="https://store.maxdome.de/hilfe/welche-videoqualitaet-kann-ich-von-maxdome-erwarten-fq5">https://store.maxdome.de/hilfe/welche-videoqualitaet-kann-ich-von-maxdome-erwarten-fq5</a>
Maxdome	HD Streaming	<a href="https://store.maxdome.de/hilfe/welche-videoqualitaet-kann-ich-von-maxdome-erwarten-fq5">https://store.maxdome.de/hilfe/welche-videoqualitaet-kann-ich-von-maxdome-erwarten-fq5</a>



Tabelle 4-3: Audiostreamingprodukte ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen

Produkt / Website	Angebote Audio-Qualität	Quelle
Spotify*	Webplayer	<a href="https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/">https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/</a>
Spotify*	Niedrig	<a href="https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/">https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/</a>
Spotify*	Normal	<a href="https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/">https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/</a>
Spotify*	Hoch	<a href="https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/">https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/</a>
Spotify*	Sehr Hoch	<a href="https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/">https://support.spotify.com/de/article/audio-quality/</a>
Tidal	Standard	<a href="https://tidal.com/sound-quality">https://tidal.com/sound-quality</a>
Tidal	Hifi	<a href="https://tidal.com/sound-quality">https://tidal.com/sound-quality</a>
Tidal	Master	<a href="https://tidal.com/sound-quality">https://tidal.com/sound-quality</a>
Amazon Music	Standard	<a href="https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&amp;node=8322164031">https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&amp;node=8322164031</a>
Amazon Music HD	HD	<a href="https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&amp;node=8322164031">https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&amp;node=8322164031</a>
Amazon Music HD	Ultra HD	<a href="https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&amp;node=8322164031">https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&amp;node=8322164031</a>
Deezer	Free	<a href="https://www.deezer.com/de/offers/hifi">https://www.deezer.com/de/offers/hifi</a>
Deezer	Premium	<a href="https://www.deezer.com/de/offers/hifi">https://www.deezer.com/de/offers/hifi</a>
Deezer	Hifi	<a href="https://www.deezer.com/de/offers/hifi">https://www.deezer.com/de/offers/hifi</a>
Apple Music	Standard	<a href="https://support.apple.com/de-de/HT212183">https://support.apple.com/de-de/HT212183</a>
DAB+	Standard	<a href="https://www.hifi-im-hinterhof.de/blog/radioempfang-ukw-dab-dab-oder-webradio/">https://www.hifi-im-hinterhof.de/blog/radioempfang-ukw-dab-dab-oder-webradio/</a>

\*Premium

### 4.3 Videoanrufe und –konferenzen – verwendete Quellen

Tabelle 4-4: Leistungsmerkmale von Videoanrufen und Videokonferenzen ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen

Anbieter	Produkt	Quelle
Skype	Videoanrufe (1:1)	<a href="https://support.skype.com/en/faq/fa1417/how-much-bandwidth-does-skype-need">https://support.skype.com/en/faq/fa1417/how-much-bandwidth-does-skype-need</a>
Teams (Microsoft)	Videoanrufe (1:1)	<a href="https://docs.microsoft.com/en-us/microsoftteams/prepare-network">https://docs.microsoft.com/en-us/microsoftteams/prepare-network</a>
Whatsapp	Videoanrufe (1:1)	<a href="https://www.pcwelt.de/a/wie-viel-datenvolumen-brauche-ich,3448702">https://www.pcwelt.de/a/wie-viel-datenvolumen-brauche-ich,3448702</a>
Zoom	Videoanrufe (1:1)	<a href="https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-System-requirements-for-Windows-macOS-and-Linux">https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-System-requirements-for-Windows-macOS-and-Linux</a>
Skype	Videokonferenz	<a href="https://support.skype.com/en/faq/fa1417/how-much-bandwidth-does-skype-need">https://support.skype.com/en/faq/fa1417/how-much-bandwidth-does-skype-need</a>
Teams (Microsoft)	Videokonferenz	<a href="https://docs.microsoft.com/en-us/microsoftteams/prepare-network">https://docs.microsoft.com/en-us/microsoftteams/prepare-network</a>
Whatsapp	Videokonferenz	<a href="https://www.pcwelt.de/a/wie-viel-datenvolumen-brauche-ich,3448702">https://www.pcwelt.de/a/wie-viel-datenvolumen-brauche-ich,3448702</a>
Zoom	Videokonferenz	<a href="https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-System-requirements-for-Windows-macOS-and-Linux">https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-System-requirements-for-Windows-macOS-and-Linux</a>

Tabelle 4-5: „Latenzanforderungen von Videoanrufen und Videokonferenzen ausgewählter Anbieter – verwendete Quellen“

Anbieter	Latenz (ms)	Quelle
<b>Audio/ Video</b>		
Skype for Business	150 (one-way)	<a href="https://docs.microsoft.com/de-de/skypeforbusiness/plan-your-deployment/network-requirements/network-requirements?redirectedfrom=MSDN">https://docs.microsoft.com/de-de/skypeforbusiness/plan-your-deployment/network-requirements/network-requirements?redirectedfrom=MSDN</a>
Microsoft Teams*	50 (one-way) 100 (round-trip)	<a href="https://docs.microsoft.com/en-us/skypeforbusiness/optimizing-your-network/media-quality-and-network-connectivity-performance">https://docs.microsoft.com/en-us/skypeforbusiness/optimizing-your-network/media-quality-and-network-connectivity-performance</a>
Whatsapp	-	-
Zoom	150 (one-way)	<a href="https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/202920719-Meeting-and-phone-statistics">https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/202920719-Meeting-and-phone-statistics</a>
<b>Remote Desktop</b>		
MS Azure Virtual Desktop	150 (one-way)	<a href="https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-desktop/connection-latency">https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-desktop/connection-latency</a>

\*bis zum MS Network Edge

Abbildung 4-1: Skype: Down- und Upload-Anforderungen

The following table provides the minimum download and upload speeds required, as well as the recommended speeds for best performance.

Call type	Minimum download / upload speed	Recommended download / upload speed
Calling	30kbps / 30kbps	100kbps / 100kbps
Video calling / Screen sharing	128kbps / 128kbps	300kbps / 300kbps
Video calling (high-quality)	400kbps / 400kbps	500kbps / 500kbps
Video calling (HD)	1.2Mbps / 1.2Mbps	1.5Mbps / 1.5Mbps
Group video (3 people)	512kbps / 128kbps	2Mbps / 512kbps
Group video (5 people)	2Mbps / 128kbps	4Mbps / 512kbps
Group video (7+ people)	4Mbps / 128kbps	8Mbps / 512kbps

Quelle: Zoom (2021): System requirements for Windows, macOS, and Linux;  
<https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-System-requirements-for-Windows-macOS-and-Linux>

Abbildung 4-2: Microsoft Teams: Down- und Upload-Anforderungen

Modality	Bandwidth requirements (bitrate Kb/s up/down)		
	Minimum	Recommended	Best performance
<b>Audio</b>			
One-to-one	10/10	58/58	76/76
Meetings	10/10	58/58	76/76
<b>Video</b>			
One-to-one	150/150	1,500/1,500	4,000/4,000
Meetings	150/200	2,500/4,000	4,000/4,000
<b>Screen sharing</b>			
One-to-one	200/200	1,500/1,500	4,000/4,000
Meetings	250/250	2,500/2,500	4,000/4,000
<b>Together Mode</b>			
One-to-one	N/A	N/A	N/A
Meetings	1,000/1,500	1,500/2,500	2,500/4,000

Quelle: Microsoft (2021): Prepare your organization's network for Microsoft Teams;  
<https://docs.microsoft.com/en-us/microsoftteams/prepare-network>

Abbildung 4-3: Zoom: Down- und Upload-Anforderungen

## Bandwidth requirements

The bandwidth used by Zoom will be optimized for the best experience based on the participant's network. It will automatically adjust for 3G, WiFi, or wired environments.

Recommended bandwidth for meetings and webinar panelists:

- For 1:1 video calling:
  - For high-quality video: 600kbps (up/down)
  - For 720p HD video: 1.2Mbps (up/down)
  - For 1080p HD video: 3.8Mbps/3.0Mbps (up/down)
- For group video calling:
  - For high-quality video: 1.0 Mbps/600kbps (up/down)
  - For 720p HD video: 2.6Mbps/1.8Mbps (up/down)
  - For 1080p HD video: 3.8Mbps/3.0Mbps (up/down)
  - For gallery view receiving: 2.0Mbps (25 views), 4.0Mbps (49 views)
- For screen sharing only (no video thumbnail): 50-75kbps
- For screen sharing with video thumbnail: 50-150kbps
- For audio VoIP: 60-80kbps
- For Zoom Phone: 60-100kbps

Recommended bandwidth for webinar attendees:

- For panelists video on:
  - ~600kbps (down) for high-quality video
  - ~1.2-1.8Mbps (down) for 720p HD video
  - ~2-3Mbps (down) for 1080p HD video
- For screen sharing only (no video thumbnail): 50-75kbps (down)
- For screen sharing with video thumbnail: 50-150kbps (down)
- For audio VoIP: 60-80kbps (down)

Quelle: Zoom (2021): System requirements for Windows, macOS, and Linux;  
<https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-System-requirements-for-Windows-macOS-and-Linux>

Tabelle 4-6: Datenverbrauch bei Telefon- und Videokonferenzen – verwendete Datenbasis für WhatsApp

	Google Meet	Skype	Teams	Whatsapp	Zoom
Audiokonferenz	keine Angabe	30 KBit/s	30 KBit/s	40 KBit/s	keine Angabe
1:1-Videokonferenz hohe Qualität	nicht vorhanden	300 KBit/s	500 KBit/s	0,7 MBit/s	600 KBit/s
1:1-Videokonferenz 720p	1,0 MBit/s	400 KBit/s	1,2 MBit/s	keine Angabe	1,2 MBit/s
1:1-Videokonferenz 1080p	3,2 MBit/s	1,2 MBit/s	1,5 MBit/s	keine Angabe	1,8 MBit/s
Gruppen-Videokonferenz hohe Qualität (Upload / Download)	nicht verfügbar	nicht verfügbar	0,5 MBit/s / 0,5 MBit/s	0,7 MBit/s / 0,7 MBit/s	800 KBit/s / 1,0 MBit/s
Gruppen-Videokonferenz 720p (Upload / Download)	1,0 MBit/s / 2,0 MBit/s	512 KBit/s / 8 MBit/s (ab 7 Personen)	1,0 MBit/s / 1,0 MBit/s	keine Angabe	1,5 MBit/s / 1,5 MBit/s
Gruppen-Videokonferenz 1080p (Upload / Download)	3,2 MBit/s / 4,0 MBit/s	keine Angabe	2 MBit/s / 2 MBit/s	keine Angabe	2,5 MBit/s / 3,0 MBit/s

Quelle: PC Welt (2021): Genug Datenvolumen für alles; <https://www.pcwelt.de/a/wie-viel-datenvolumen-brauche-ich,3448702>

## 4.4 Remote Desktop

Tabelle 4-7: Remote-Desktop Mindestanforderungen

Produkt/ Szenario	Datenrate [Mbps]	
	Standardmodus	Modus .264/ACV
Microsoft Remote Desktop		
MS Word	0,1 - 0,15	0,2 - 0,3
MS Excel	0,15 - 0,2	0,4 - 0,5
MS PowerPoint	4 - 4,5	1,6 - 1,8
Browsen im Web	6 - 6,5	0,9 - 1,0
Bildergalerie	3,3 - 3,6	0,7 - 0,8
Video-Wiedergabe	8,5 - 9,5	2,5 - 2,8
Video-Wiedergabe (Vollbild)	7,5 - 8,5	2,5 - 3,1

Quelle: Microsoft (2021): Bandbreitenanforderungen des Remotedesktopprotokolls; <https://docs.microsoft.com/de-de/azure/virtual-desktop/rdp-bandwidth>

Tabelle 4-8: Bandbreitenanforderungen des Remotedesktopprotokolls

Szenario	Standardmodus	Modus H.264/AVC 444	Beschreibung des Szenarios
Idle	0,3 KBit/s	0,3 KBit/s	Der Benutzer hat die Arbeit unterbrochen, es gibt keine aktiven Bildschirmaktualisierungen
Microsoft Word	100–150 KBit/s	200–300 KBit/s	Der Benutzer arbeitet aktiv mit Microsoft Word: Er gibt Text ein, kopiert Grafiken und wechselt zwischen Dokumenten.
Microsoft Excel	150–200 KBit/s	400–500 KBit/s	Der Benutzer arbeitet aktiv mit Microsoft Excel: Mehrere Zellen mit Formeln sowie Diagramme werden gleichzeitig aktualisiert.
Microsoft PowerPoint	4–4,5 MBit/s	1,6–1,8 MBit/s	Der Benutzer arbeitet aktiv mit Microsoft PowerPoint: Er fügt Text und Bilder ein. Der Benutzer verwendet auch umfangreiche Grafiken und Folienübergänge.
Browsen im Web	6–6,5 MBit/s	0,9–1 MBit/s	Der Benutzer arbeitet aktiv mit einer grafisch detailliert gestalteten Website, die mehrere statische und animierte Bilder umfasst. Der Benutzer scrollt horizontal und vertikal durch die Bilder.
Bildergalerie	3,3–3,6 MBit/s	0,7–0,8 MBit/s	Der Benutzer arbeitet aktiv mit der Bildergalerieanwendung: Er durchsucht, zoomt und dreht Bilder und ändert ihre Größe.
Videowiedergabe	8,5–9,5 MBit/s	2,5–2,8 MBit/s	Der Benutzer sieht sich ein Video mit 30 Frames pro Sekunde an, das die Hälfte des Bildschirms einnimmt.
Videowiedergabe im Vollbild	7,5–8,5 MBit/s	2,5–3,1 MBit/s	Der Benutzer sieht sich ein Video mit 30 Frames pro Sekunde an, das im Vollbildmodus wiedergegeben wird.

Quelle: Microsoft (2021): Bandbreitenanforderungen des Remotedesktopprotokolls; <https://docs.microsoft.com/de-de/azure/virtual-desktop/rdp-bandwidth>,  
abgerufen am 22. Juni 2021



## 5 Ergebnisse technische Mindestanforderungen

### 5.1 Datenübertragungsraten Anhang V-Dienste

Tabelle 5-1: Anhang V-Dienste: Mindestanforderungen (Down- und Upstream) nach Dienst und Produkt nach Verdichtung der Messwerten (Durchschnitt vs. Median) auf Ebene des Produkts

	Ø-Produkt		Median-Produkt	
	Down [Mbps]	Up [Mbps]	Down [Mbps]	Up [Mbps]
(1) eMail [privat]	<b>0,744</b>	<b>0,744</b>	<b>0,744</b>	<b>0,744</b>
mit Attachment	0,744	0,744	0,744	0,744
ohne Attachment	0,047	0,047	0,047	0,047
(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller Arten von Informationen ermöglichen	<b>3,548</b>		<b>3,708</b>	
https://www.google.com/?hl=de	1,547		1,236	
https://www.ideal.de/	2,432		2,472	
https://www.bahn.de/p/view/index.shtml	3,033		3,502	
https://www.booking.com/	3,548		3,708	
https://kursnet-finden.arbeitsagentur.de/kurs/portal	1,030		0,721	
https://www.tk.de/techniker	1,511		1,339	
https://service.berlin.de/	1,435		1,236	
https://verwaltung.bund.de/portal/	2,966		2,884	
(3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbildung	<b>2,541</b>		<b>1,854</b>	
https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite	0,930		0,824	
https://scholar.google.de/schhp?hl=de	0,127		0,103	
https://www.fahrschule.de/	1,188		1,030	
https://anton.app/de/	2,541		1,854	
(4) Online-Zeitungen oder Online-Nachrichten	<b>6,997</b>		<b>5,768</b>	
https://www.bild.de/	6,997		5,768	
https://www.spiegel.de/	4,017		3,708	
https://www.tagesschau.de/	2,390		2,266	
(5) Online-Einkauf oder Online-Bestellung von Waren und Dienstleistungen	<b>7,681</b>		<b>5,562</b>	
https://www.amazon.de/	3,891		3,296	
https://www.ebay-kleinanzeigen.de/	7,681		5,562	
(6) Arbeitssuche und Werkzeuge für die Arbeitssuche	<b>3,643</b>		<b>3,399</b>	
https://www.arbeitsagentur.de/	3,643		3,399	
https://www.stepstone.de/	3,399		2,678	
(7) Berufliche Vernetzung	<b>4,413</b>		<b>4,120</b>	
https://www.xing.com/de	4,413		4,120	
(8) Online-Banking	<b>2,858</b>		<b>3,296</b>	
https://www.vvr-bank.de	2,627		2,472	
https://www.deutsche-bank.de	2,858		3,296	
(9) Nutzung elektronischer Behördendienste	<b>2,685</b>		<b>1,648</b>	
https://www.stadt-koeln.de/service/onlinedienste/geburtsurkunde	2,685		1,648	
(10) soziale Medien und Sofortnachrichtenübermittlung	<b>6,558</b>		<b>7,519</b>	
https://www.facebook.com/	6,558	-	7,519	-
(11) Anrufe und Videoanrufe (Standardqualität: SD)	<b>0,700</b>	<b>0,700</b>	<b>0,700</b>	<b>0,700</b>
Audio (G.711)	0,092	0,092	0,092	0,092
Videoanrufe (1:1) über Skype	0,128	0,128	0,128	0,128
Videoanrufe (1:1) über Teams	0,200	0,200	0,200	0,200
Videoanrufe (1:1) über Whatsapp	0,700	0,700	0,700	0,700
Videoanrufe (1:1) über Zoom	0,600	0,600	0,600	0,600

## 5.2 Datenübertragungsraten Teleheimarbeit inkl. VPN

Tabelle 5-2: Teleheimarbeit: Mindestanforderungen (Down- und Upstream) nach Dienst und Produkt bei Verdichtung der Messwerten pro Produkt (Durchschnitt vs. Median)

	Ø-Produkt		Median-Produkt	
	Down [Mbps]	Up [Mbps]	Down [Mbps]	Up [Mbps]
eMail [beruflich]	<b>0,788</b>	<b>0,788</b>	<b>0,788</b>	<b>0,788</b>
mit Attachment	0,788	0,788	0,788	0,788
ohne Attachment	0,050	0,050	0,050	0,050
Datenaustausch	<b>1,310</b>	<b>1,310</b>	<b>1,310</b>	<b>1,310</b>
Durchschnittliche Dateigröße	1,310	1,310	1,310	1,310
Cloudbasierte Dienste	<b>2,210</b>	-	<b>0,188</b>	-
MS Word	1,531	-	0,127	-
MS Excel	0,614	-	0,131	-
MS PowerPoint	2,210	-	0,188	-
Remote-Desktop	<b>1,908</b>	-	<b>1,908</b>	-
Microsoft Remote Desktop	1,908	-	1,908	-
Anrufe und Videoanrufe (SD) [beruflich]	<b>0,742</b>	<b>0,742</b>	<b>0,742</b>	<b>0,742</b>
Audio (G.711)	0,138	0,138	0,138	0,138
Videoanrufe (1:1) über Skype	0,136	0,136	0,136	0,136
Videoanrufe (1:1) über Teams	0,212	0,212	0,212	0,212
Videoanrufe (1:1) über Whatsapp	0,742	0,742	0,742	0,742
Videoanrufe (1:1) über Zoom	0,636	0,636	0,636	0,636
(Gruppen-) Videokonferenzen (SD)	<b>0,742</b>	<b>1,060</b>	<b>0,742</b>	<b>1,060</b>
Videokonferenz über Skype	0,543	0,136	0,543	0,136
Videokonferenz über Teams	0,265	0,265	0,265	0,265
Videokonferenz über Whatsapp	0,742	0,742	0,742	0,742
Videokonferenz über Zoom	0,636	1,060	0,636	1,060

## 5.3 Datenübertragungsraten Online-Inhaltendienste

Tabelle 5-3: Online-Inhaltendienste: Mindestanforderungen (Down- und Upstream) nach Dienst und Dienstqualität (deterministische Anforderungen)

	Down [Mbps]	Up [Mbps]
Video-Streaming	<b>3.000</b>	-
SD Streaming (480p)	3.000	0.000
HD Streaming (1080p)	5.000	0.000
Ultra HD Streaming	25.000	0.000
Musik-Streaming	<b>0.320</b>	-
Standard (320 kBit/s)	0.320	0.000
HD (44.1kHz / 16bit)	0.850	0.000
Ultra HD (bis 192kHz / 24 bit)	3.730	0.000

## 5.4 Latenz – Produktspezifische Empfehlungen

Tabelle 5-4: Obergrenzen für die zulässige Latenz der Produkte

Dienst Produkt	Latenz [ms]
<b>(11) Anrufe und Videoanrufe (Standardqualität: SD)</b>	<b>150</b>
Audio (G.711)	150
Videoanrufe (1:1) über Skype	150
Videoanrufe (1:1) über Teams	160
Videoanrufe (1:1) über Whatsapp	-
Videoanrufe (1:1) über Zoom	150
<b>Remote-Desktop</b>	<b>150</b>
Microsoft Remote Desktop	150
<b>Anrufe und Videoanrufe (SD) [beruflich]</b>	<b>150</b>
Audio (G.711)	150
Videoanrufe (1:1) über Skype	150
Videoanrufe (1:1) über Teams	160
Videoanrufe (1:1) über Whatsapp	-
Videoanrufe (1:1) über Zoom	150
<b>(Gruppen-) Videokonferenzen (SD)</b>	<b>150</b>
Videokonferenz über Skype	150
Videokonferenz über Teams	160
Videokonferenz über Whatsapp	-
Videokonferenz über Zoom	150
<b>Video-Streaming</b>	<b>45.000</b>
SD Streaming (480p)	45.000
HD Streaming (1080p)	45.000
Ultra HD Streaming	45.000
<b>Musik-Streaming</b>	<b>45.000</b>
Standard (320 kBit/s)	45.000
HD (44.1kHz / 16bit)	45.000
Ultra HD (bis 192kHz / 24 bit)	45.000

Quelle: WIK auf Basis von Wowza Media Systems (2020): What Is Low Latency and Who Needs It?; <https://www.wowza.com/blog/what-is-low-latency-and-who-needs-it>.

Microsoft (2021): Determine user connection latency in Azure Virtual Desktop; <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-desktop/connection-latency>

## 6 Upload-Anforderungen von Produkten des Anhang V-Dienstes

Tabelle 6-1: Dateigrößen und Upload-Dauer bei Produkten der Anhang V-Dienste und einer Upload-Geschwindigkeit von 1,3 Mbps

Produktname	Webseite des Produkts	Beschreibung	~ Datenvolumen übliche Nutzung [in MB]	Quelle	Ableitungsmethodik	Erwartete Upload-Zeit [in Min.] bei 1, Mbps
(1) eMail						
	[BuGG]		[BuGG]	<a href="#">WIK-Befragung</a>	Daten direkt von der Quelle	[BuGG]
(2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller Arten von Informationen ermöglichen						
(3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbildung						
Nutzung für Lern- oder Bildungszwecke						
Videoangebote	<a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a>	Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für YouTube: 6-8 Minuten; Auflösung 480p)	64,0	<a href="#">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolumen nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in 480p sind es bei einer Minute rund 8 MB. (64 MB = 8 MB/min *8 min.)**	6,56
		Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für YouTube: 6-8 Minuten; Auflösung 1080p)	240,0		Skalierung; in Full-HD Qualität sind es bei einer Minute 30 MB (240 MB = 30 MB/min. *8 min)**	24,62
Schul- oder Hochschulbildung						
Lernmanagement-system	<a href="http://moodle.de">moodle.de</a>	Lernmaterial (z.B. pdf, docx)	0,1			0,010
Weiterbildung aus privatem Interesse						
Clouddienste	<a href="http://www.google.com/drive">www.google.com/drive</a>	Hochladen von Dokumenten (z.B. doc, docx)	0,5	<a href="#">Haddon &amp; Heizmann (2011) (Dateigröße nach Anwendung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0,05
		Hochladen von Präsentationen (z.B. ppt, pptx)	1,6		Daten direkt von der Quelle	0,16
		Hochladen von Fotos (z.B. Auflösung 12 MP)	~ 2 - 4,5	<a href="#">Technische Universität Braunschweig (Datenvolumen von Bilddateien nach Auflösung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0,46
		Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für YouTube: 6-8 Minuten; Auflösung 480p)	64,0	<a href="#">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolumen nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in 480p sind es bei einer Minute rund 8 MB (64 MB = 8 MB/min. *8 min)**	6,56
		Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für YouTube: 6-8 Minuten; Auflösung 1080p)	240,0		Skalierung; in Full-HD Qualität sind es bei einer Minute 30 MB (240 MB = 30 MB/min. *8 min)**	24,62
		Weiterbildung aus beruflichem Interesse				
WBT, Webbasiertes Lernen	<a href="http://www.wbstraining.de">www.wbstraining.de</a>					
Webinar	<a href="http://www.webex.com">www.webex.com</a>	Transfer von Dateien (PPT-Präsentation)	1,6	siehe oben	Daten direkt von der Quelle	0,16
(4) Online-Zeitungen oder Online-Nachrichten						
(5) Online-Einkauf oder Online-Bestellung von Waren und Dienstleistungen						

[ÖFFENTLICHE FASSUNG ohne BuGG]

Produktname	Webseite des Produkts	Beschreibung	~ Datenvolumen übliche Nutzung [in MB]	Quelle	Ableitungsmethodik	Erwartete Upload-Zeit [in Min.] bei 1,3 Mbps
(6) Arbeitssuche und Werkzeuge für die Arbeitssuche						
Stepstone	<a href="http://www.stepstone.de">www.stepstone.de</a>	Hochladen von Fotos für die Lebenslauf-Generator	~ 2 - 4,5	<a href="#">Technische Universität Braunschweig (Datenvolum von Bilddateien nach Auflösung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0.46
Webseite des Unternehmens (Z.b. Edeka-Verbund)*	<a href="https://verbund.edeka/karriere/stellenb%C3%B6rse/#/?levels=27413">https://verbund.edeka/karriere/stellenb%C3%B6rse/#/?levels=27413</a>	Hochladen vom Anschreiben	0.3	<a href="#">WIK-Mitarbeiter-Bewerbung bei WIK (Email an Sekretariat am 18.08.2019)</a>	Dateigröße	0.03
		Hochladen vom Lebenslauf	0.7		Dateigröße	0.07
		Hochladen von Zeugnissen	5.0		Dateigröße	0.51
(7) Berufliche Vernetzung						
Xing	<a href="http://www.xing.com">www.xing.com</a>	Hochladen von Fotos fürs Profil oder Post	~ 2 - 4,5	<a href="#">Technische Universität Braunschweig (Datenvolum von Bilddateien nach Auflösung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0.46
LinkedIn	<a href="http://de.linkedin.com">de.linkedin.com</a>	Hochladen von Dokumenten (z.B. docx, pptx, pdf) bspw. Zeugnisse	5.0	<a href="#">WIK-Mitarbeiter-Bewerbung bei WIK (Email an Sekretariat am 18.08.2019)</a>	Dateigröße	0.51
		Hochladen von Fotos (z.B. Auflösung 12 Megapixel)	~ 2 - 4,5	<a href="#">Technische Universität Braunschweig (Datenvolum von Bilddateien nach Auflösung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0.46
		Hochladen von Videos (Videolänge für YouTube: 6-8 Minuten; Auflösung 1080p; max. 15 min.)	240.0	<a href="#">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolum nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in Full-HD Qualität sind es bei einer Minute 30 MB (240 MB = 30 MB/min. *8 min)**	24.62
Facebook	<a href="http://www.facebook.com">www.facebook.com</a>	Versenden von Fotos (z.B. Auflösung 12 Megapixel)	~ 2 - 4,5	<a href="#">Technische Universität Braunschweig (Datenvolum von Bilddateien nach Auflösung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0.46
		Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für Facebook: 3 Minuten; Auflösung 1080p; max. 240 min.)	24.0	<a href="#">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolum nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in 480p sind es bei einer Minute rund 8 MB (24 MB = 8 MB/min. *3 min)**	2.46
(8) Online-Banking						
(9) Nutzung elektronischer Behördendienste						
Elektronische Steuererklärung	<a href="http://www.elster.de">www.elster.de</a>	Hochladen von ausgefüllten Formularen für die Steuererklärung	~0,2 - 0,5	<a href="#">WIK-Mitarbeiter Steuererklärung</a>	Dateigröße	0.05
Beantragung staatlicher Unterstützungs-leistungen	<a href="http://www.arbeitsagentur.de">www.arbeitsagentur.de</a>	Hochladen von Anträgen/ ausgefüllten Formularen	~0,1 - 2	<a href="https://www.arbeitsagentur.de/arbeitslosengeld-2/erklarer-video-dokumente-antrag-hochladen">https://www.arbeitsagentur.de/arbeitslosengeld-2/erklarer-video-dokumente-antrag-hochladen</a> <a href="https://www.arbeitsagentur.de/download-center">https://www.arbeitsagentur.de/download-center</a>	Dateigröße von Dokumenten im Download-Center (diese sind dann ausgefüllt hochzuladen)	0.21

Produktname	Webseite des Produkts	Beschreibung	~ Datenvolumen übliche Nutzung [in MB]	Quelle	Ableitungsmethodik	Erwartete Upload-Zeit [in Min.] bei 1, Mbps
(10) soziale Medien und Sofortnachrichtenübermittlung						
Youtube	<a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a>	Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für YouTube: 6-8 Minuten; Auflösung 480p)	64.0	<a href="http://Myd-GmbH.de">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolumn nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in 480p sind es bei einer Minute rund 8 MB (64 MB = 8 MB/min. *8 min)**	6.56
		Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für YouTube: 6-8 Minuten; Auflösung 1080p)	240.0		Skalierung; in Full-HD Qualität sind es bei einer Minute 30 MB (240 MB = 30 MB/min. *8 min)**	24.62
Whatsapp	<a href="http://www.whatsapp.com">www.whatsapp.com</a>	Versenden von Sprachnachrichten	0.2	<a href="https://www.futurezone.de/apps/article217060385/Zeitlimit-fuer-WhatsApp-Sprachnachrichten-Wann-ist-Schluss-fuer-Quasselstrippen.html">https://www.futurezone.de/apps/article217060385/Zeitlimit-fuer-WhatsApp-Sprachnachrichten-Wann-ist-Schluss-fuer-Quasselstrippen.html</a> <a href="https://de.statista.com/infografik/16533/wie-lang-darf-die-sprachnachricht-sein/">https://de.statista.com/infografik/16533/wie-lang-darf-die-sprachnachricht-sein/</a>	Bei über 50% der Befragten liegt die Länge des Sprachnachrichten bis zum 1 Min. (Statista/ YouGov, 2018). Für eine Minute Nachrichtenlänge fallen etwa 0,2 MB Daten an	0.02
		Versenden von Dokumenten (z.B. CV, Anträge)	0.7	siehe oben (Lebenslauf)	Dateigröße	0.07
		Versenden von Fotos (z.B. Auflösung 12 MP)	~ 2 - 4,5	<a href="http://Technische-Universitaet-Braunschweig.de">Technische Universität Braunschweig (Datenvolum von Bilddateien nach Auflösung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0.46
		Hochladen von Videos (Videolänge: 2 Minuten; Auflösung 480p)	16.0	<a href="http://Myd-GmbH.de">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolumn nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in 480p sind es bei einer Minute rund 8 MB (16 MB = 8 MB/min. *2 min.)	1.64
		Facebook	<a href="http://www.facebook.com">www.facebook.com</a>	Hochladen von Fotos (z.B. Auflösung 12 MP)	~ 2 - 4,5	<a href="http://Technische-Universitaet-Braunschweig.de">Technische Universität Braunschweig (Datenvolum von Bilddateien nach Auflösung)</a>
Hochladen von Videos ("optimale" Videolänge für Facebook: 3 Minuten; Auflösung 480p; max. 240 min.)	24.0	<a href="http://Myd-GmbH.de">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolumn nach Videolänge und -auflösung)</a>		Skalierung; in 480p sind es bei einer Minute rund 8 MB (24 MB = 8 MB/min. *3 min)**	2.46	
Instagram	<a href="http://www.instagram.com">www.instagram.com</a>	Hochladen von Fotos (z.B. Auflösung 12 MP)	~ 2 - 4,5	<a href="http://Technische-Universitaet-Braunschweig.de">Technische Universität Braunschweig (Datenvolum von Bilddateien nach Auflösung)</a>	Daten direkt von der Quelle	0.46
		Hochladen von Stories ("optimale" Videolänge für Instagram: 15-30 Sekunden; min. Auflösung: 1080x1080p; max. 60 Min.)	7.5	<a href="http://Myd-GmbH.de">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolumn nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in Full-HD Qualität sind es bei einer Minute 30 MB (7,5 MB = 30 MB/min. *1/4 min)**	0.77
		Hochladen von Video-Posts (min. Videolänge für IGTV: 1 Min.; max. 60 Min.)	30.0	<a href="http://Myd-GmbH.de">Myd GmbH (optimale Videolänge): chip.de (Datenvolumn nach Videolänge und -auflösung)</a>	Skalierung; in Full-HD Qualität sind es bei einer Minute 30 MB (30 MB = 30 MB/min. *1 min)**	3.08
(11) Anrufe und Videoanrufe (Standardqualität: SD)						
Skype	<a href="http://www.skype.com">www.skype.com</a>	Versenden von Videos, Fotos und Dokumenten	0.7	siehe oben (Lebenslauf)	Dateigröße	0.07

\*Edeka-Verband ist der größte Arbeitsgeber in Deutschland mit 381.000 Mitarbeitern [vom 27.02.2021, siehe <https://die-wirtschaftsnews.de/groesste-arbeitgeber-deutschland/>]

\* bei anderer Qualität bzw. FPS kann stark abweichen (z.B. 3 Mbps in dieser Tabelle entsprechen 22,5 MB anstatt 8 MB pro Minute)

