

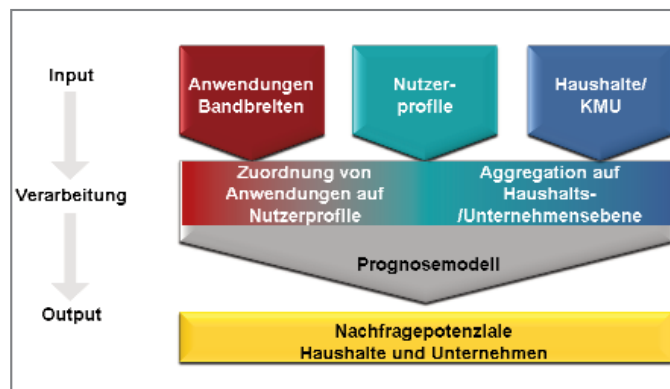
Auf dem Weg zur Gigabit-Nachfrage!

Die Nachfrage von Privatkunden nach hochbitratigem Breitbandinternet im Jahr 2025

Sonia Strube Martins,
Christian Wernick,
Thomas Plückebaum

Die zukünftig erwartete Datennutzung und die Bedeutung von Gigabit-Netzen ist im Kontext des Breitbandausbaus ein entscheidendes Thema. Letztlich müssen heute die Infrastrukturen für die Zukunft aufgebaut werden. Vor diesem Hintergrund besteht Bedarf für objektive Analysen bezüglich der Frage, welche Bandbreitennachfrage zukünftig zu erwarten ist. Dieser Artikel beschäftigt sich mit dem Nachfragepotenzial nach hohen Bandbreiten auf der Grundlage des WIK-Marktpotenzialmodells.

Bild 1: Das WIK-Marktpotenzialmodell



Das WIK-Marktpotenzialmodell (Bild 1) schätzt die zukünftige Nachfrage der Privatkunden nach Bandbreite auf Grundlage von drei Parametern:

- den Anwendungen, die zukünftig von Privatkunden genutzt werden, und der dafür erforderlichen Bandbreite;
- den Nutzerprofilen, die in Deutschland im Jahr 2025 zu erwarten sind, und deren Verteilung auf die Gesamtbevölkerung;
- der Haushaltsstruktur, die im Jahr 2025 zu erwarten ist, und der Verteilung der Nutzergruppen auf diese.

Ausgangspunkt für die Bandbreiten-nachfrageschätzung im WIK-Marktpotenzialmodell ist das Nutzungsverhalten der Endkunden. Mögliche technische und/oder kommerzielle Restriktionen aufgrund mangelnder Verfügbarkeiten oder Zahlungsbereitschaften werden nicht berücksichtigt. Im Fokus des Modells steht die stationäre Nutzung im eigenen Haushalt. Im Nachfragemodell werden die o.g. Parameter verarbeitet, indem eine Zuordnung von Anwendungen auf typische Nutzerprofile vorgenommen wird. Diese ermöglicht dann die Abschätzung des Bandbreitenbedarfs des jeweiligen Nutzerprofils. In einem weiteren Schritt werden die Nutzerprofile Ein-, Zwei- oder Drei(+)-Personenhaushalten zugeordnet. Hierfür

wird die Annahme getroffen, dass sich Nutzerprofile in einem Haushalt zwar nicht gleichen, aber ähneln. Aus der Zuordnung der Anwendungen auf Nutzerprofile und der Zusammenführung der Nutzerprofile auf Haushaltsebene lässt sich schließlich der konkrete Bandbreitenbedarf für Privathaushalte im Jahr 2025 ableiten.

Anwendungen und Bandbreiten

Die Entwicklung der künftigen Nachfrage nach Bandbreite wird einerseits durch Datenübertragungsgeschwindigkeiten (symmetrisch und asymmetrisch) und andererseits durch steigende Qualitätsanforderungen (insbesondere mit Blick auf geringe Latenzzeiten und Paketverlusten) gekennzeichnet.

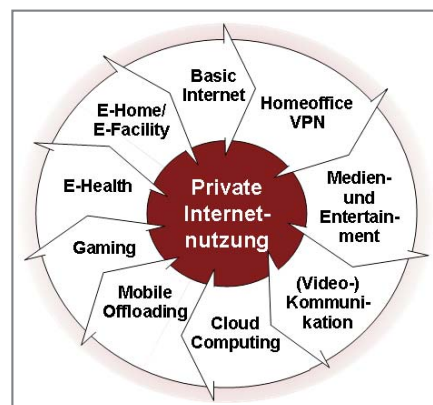


Bild 2: Anwendungskategorien, die zukünftig hohe Anforderungen an Bandbreite und Qualität der Breitbandanschlüsse stellen

Dr. Sonia Strube Martins ist Senior Consultant in der Abteilung Unternehmen und Strategien, Dr. Christian Wernick ist Abteilungsleiter Unternehmen und Strategien und Dr. Thomas Plückebaum ist Abteilungsleiter Netze und Kosten bei der WIK-Consult GmbH in Bad Honnef

zeichnet sein. Allerdings wäre es verfehlt, die zukünftige Entwicklung der Breitbandnachfrage darauf abzustellen, dass in den nächsten Jahren eine einzelne Killerapplikation für die Nachfrage nach hohen Bandbreiten verantwortlich sein wird. Vielmehr sind die Vielzahl und Vielfalt an digitalen Anwendungen sowie die Nutzung mehrerer, untereinander vernetzter Endgeräte für die steigenden Anforderungen verantwortlich (Bild 2).

Medien und Entertainment sind bereits heute die Haupttreiber der Bandbreitennachfrage und beinhalten Dienste wie IPTV, Streaming und Video-Downloads. Zum einen werden Rundfunkprogramme als IPTV-Angebot nachgefragt. Zum anderen verlagert sich der Fernsehkonsum immer stärker auf Video-Streaming und Downloads aus dem Internet. Für das Jahr 2025 kann erwartet werden, dass neben konventionellen TV-Angeboten in Ultra-HD und 4K in zunehmenden Maße auch progressivere TV-Standards wie 8K sowie Entertainment-Lösungen auf Basis von Virtual Reality (VR) und Hologrammen verbreitet sein werden, in denen (noch) bestehende Grenzen zwischen Entertainment und Gaming zunehmend verschwinden. Zur Winterolympiade 2018 in Pyeongchan sollen in Südkorea bereits Dienste wie Live-Streaming von VR-Welten, in denen man sich mit VR-Brille frei bewegen kann, sowie Hologramme für entsprechende Projektoren angeboten werden. Virtual-Reality-Anwendungen werden in Zukunft auch in anderen Bereichen verstärkt genutzt werden, z.B. durch Reisebüros bei der Präsentation von Reisezielen oder durch Architekturbüros zur Präsentation von Projekten. Mercedes Benz bietet beispielsweise eine virtuelle Rundfahrt als Beifahrer eines Rennfahrer-Testimonials in einem Sportwagen an. Coca-Cola veranstaltete bei der letzten Fußball-Weltmeisterschaft in Brasilien ein Virtual-Reality-Event, bei dem sich die Teilnehmer virtuell im Fußballstadion bewegen konnten – auch ohne Eintrittskarte.

Cloud Computing beinhaltet sowohl das Speichern von Daten, Bildern, Videos usw. als auch die Nutzung von

cloudbasierter Software. Das Speichern von Daten spielt auch im Zusammenhang mit der Verbreitung von E-Health-, E-Learning- und E-Home-Anwendungen eine Rolle, da davon ausgegangen wird, dass auch Privatkunden vor allem bei E-Health große Datenmengen (Big Data) erzeugen und

statistik der Bundesnetzagentur den IPTV-Dienst der Deutschen Telekom bei der Messung des Datenvolumens nicht berücksichtigt. Dieses Bild wird bestätigt durch die Entwicklung der Datenverkehre am Internetknotenpunkt DE-CIX in Frankfurt, die sich rasant gesteigert haben (Bild 3).

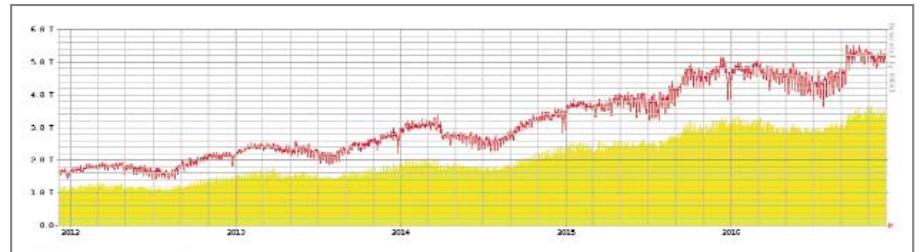


Bild 3: Auslastung des DE-CIX-Knotens in Frankfurt a.M.

Tabelle 1: Anwendungskategorien, erforderliche Bandbreiten und Qualitätsanforderungen
o – geringe Bedeutung/Wichtigkeit
+ – hohe Bedeutung/Wichtigkeit
++ – sehr hohe Bedeutung/Wichtigkeit

Anwendungskategorie	Downstream (Mbit/s)	Upstream (Mbit/s)	Paketverlust	Latenz
Basisinternet	~20	~16	o	o
Homeoffice/VPN	~250	~250	+	+
Cloud Computing	~250	~250	+	++
konventionelles TV (4k/Ultra-HD)	~90	~20	++	+
progressives TV (8k ...)	~300	~60	++	+
Kommunikation	~8	~8	++	+
Videokommunikation (HD)	~25	~25	++	++
Gaming	~300	~150	++	++
E-Health	~50	~50	++	+
E-Home/E-Facility	~50	~50	o	o
Mobile Offloading	~15	~12	o	o

einsetzen können und damit umfangreiche Daten in der Cloud ablegen. Gaming ist nicht nur geprägt durch die individuelle Nutzung von Gaming-Angeboten im Internet, sondern auch durch die Vernetzung von online gemeinsam spielenden Nutzern. Dabei stellen die Übertragung hochauflösender Grafiken, die Simulation virtueller Welten und die Nutzung von Gaming-Software mit hohen Ansprüchen an die TK-Infrastruktur besondere Anforderungen.

Das Datenvolumen im Internet ist in den letzten Jahren stark gewachsen, und es besteht wenig Zweifel daran, dass sich das Wachstum in den nächsten Jahren fortsetzen wird. Der globale IP-Traffic hat sich in den letzten fünf Jahren verfünffacht und wird sich nach Schätzungen von Cisco von 2014 bis 2019 verdreifachen, bei einer Compound Average Growth Rate (CAGR) von 23 %.

Im deutschen Festnetz verdoppelt sich seit 2005 das Datenvolumen in etwa alle 30 Monate, wobei die Referenz-

Laut Nielsen's Law of Internet Bandwidth wächst die verfügbare Bandbreite von Datenverbindungen um 50 % pro Jahr. Man kann zwar hinterfragen, ob sich Nielsen's Law tatsächlich fortsetzen wird. Dennoch bleibt anzunehmen, dass bis und auch nach 2025 die verfügbaren Bandbreiten dynamisch wachsen werden, insbesondere, da „State of the Art“-Infrastrukturen wie P2P FTTH und Docsis 3.1 eine vergleichsweise kostengünstige Skalierung erlauben.

Im Rahmen des WIK-Marktpotenzialmodells wurden die derzeit erforderlichen Bandbreiten für die jeweiligen Anwendungskategorien mit Wachstumsraten von ca. 30 % fortgeschrieben. Diese Wachstumsraten sind vor dem Hintergrund der in der Vergangenheit beobachteten Entwicklung des Datenvolumens zu sehen. Die Ergebnisse der Fortschreibung wurden zudem durch Desk Research zum Datenbedarf einzelner Anwendungen und durch Expertenmeinungen kritisch hinterfragt.

Nutzertypologien und Aggregation auf Haushaltsebene

Das WIK-Marktpotenzialmodell unterscheidet zwischen sieben verschiedenen Nutzertypologien:

- Berufsnutzer (14 % der Bevölkerung);
- digitale Avantgarde (16 % der Bevölkerung);
- digitaler Profi (17 % der Bevölkerung);
- Trendnutzer (30 % der Bevölkerung);
- digitaler Skeptiker (14 % der Bevölkerung);
- Gelegenheitsnutzer (12 % der Bevölkerung);
- Verweigerer (7,5 % der Bevölkerung).

Diese Nutzertypologien haben hin-

Es wird erwartet, dass zukünftig ein deutlich höherer Anteil der Internetnutzer Cloudservices nutzen wird. Als Konsequenz wird Cloud Computing bei technikaffinen Nutzerprofilen – Trendnutzer, Profinitzer und Avantgarde – im Hintergrund stattfinden. Die Cloud dient dabei nicht nur zur Ablage von Daten (hochauflösende Bilder und Videos, Musik usw.), sondern auch zum Einsatz von Software und zur Unterstützung von Anwendungen im E-Home- und E-Health-Bereich. Das Modell geht davon aus, dass sich die Nutzer unbeeindruckt von technischen Restriktionen verhalten, das heißt, sie haben keinen Anlass, dafür zu sorgen, dass Softwareupdates, Synchronisierungen und ähnliche Funktionen in ihren Anwendungen zu Uhrzeiten durchgeführt

Die Verteilung der Nutzerprofile auf die Gesamtbevölkerung ist dadurch geprägt, dass die heute jungen Generationen (mit einer deutlich höheren Technikaffinität) in die Nutzergruppen hineinwachsen und digitale Anwendungen zukünftig stärker verbreitet sein werden als heute. Keine Berücksichtigung findet im Modell die Gruppe der Jugendlichen und Kinder, die im Jahr 2025 jünger als 15 Jahre sein werden, da Aussagen über deren Nutzungsverhalten aktuell kaum prognostizierbar erscheinen. Vor diesem Hintergrund wurde aus der für 2025 geschätzten Gesamtbevölkerung von etwa 81,6 Mio. die Altersgruppe unter 15 Jahren (13 % der Bevölkerung) herausgerechnet.

Die Aggregation der Bandbreitenanfrage der Nutzergruppen in der Bevölkerung auf die Bandbreitenanfrage der Haushalte erfolgt auf der Grundlage der für 2025 geschätzten Bevölkerungszahl und Haushaltsstruktur. Die so ermittelte Anzahl der Nutzer pro Nutzergruppe wird der Haushaltsstruktur der Privathaushalte, die vom statistischen Bundesamt in einer Vorausberechnung zur Bevölkerungsentwicklung für 2025 geschätzt wurde, zugeordnet.

Anwendungskategorie	Gelegenheit	Skeptiker	Beruf	Trend	Avantgarde	Profi
Basisinternet	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Homeoffice/VPN			✓			
Cloud Computing				✓	✓	✓
konventionelles TV (4k/Ultra-HD)			✓	✓		
progressives TV (8k, ...)						✓
Kommunikation	✓					
Videokommunikation (HD)			✓	✓		
Gaming					✓	
E-Health	✓			✓		
E-Home/E-Facility				✓	✓	✓
Mobile-Offloading	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle 2: Berücksichtigte Anwendungskategorien je Nutzerprofil

sichtlich der Anwendungskategorien, die ihnen zugeordnet werden, Nutzungsschwerpunkte. Drei Nutzerprofile nutzen jeweils eine der drei bandbreitenintensivsten Anwendungen Virtual Private Network (VPN), progressives TV und Gaming – Berufsnutzer, digitale Avantgarde und digitaler Profi. Zwei weitere Nutzerprofile – der Gelegenheitsnutzer und der digitale Skeptiker – sind eher zurückhaltend hinsichtlich dem Einsatz digitaler Anwendungen. Der Gruppe der Trendnutzer wurde weder VPN, 8K oder Gaming zugeordnet, dafür jedoch Cloud Computing und andere digitale Anwendungen. Neben den sechs Nutzerprofilen, die mehr oder weniger intensiv digitale Anwendungen nutzen, gehen wir davon aus, dass es 2025 eine Gruppe der Verweigerer geben wird, die zwar telefonieren, aber in ihrem Haushalt sonst keine internetbasierten Dienste nutzen.

werden, in denen das Internet nicht so intensiv genutzt wird. Zudem gehen wir davon aus, dass sich bestehende Sicherheitsbedenken gegenüber der Nutzung bestimmter Anwendungen (insbesondere von Cloudservices) bis 2025 stark verringern werden.

In jedem Haushalt gibt es abends ein Zeitfenster, in dem digitale Anwendungen wie beispielsweise Cloud, Fernsehen und Gaming besonders intensiv genutzt werden und vor allem auch parallel zu anderen Anwendungen. Dies ist das Zeitfenster für Berufstätige, in dem sie Zeit haben, elektronische Medien privat zu nutzen. Das WIK-Marktpotenzial ermittelt damit eine Spitzen-Bandbreitennachfrage und orientiert sich somit an der Logik der Netzplanung, die ihre Netzinfrastrukturen ebenfalls an den Bedürfnissen während der Hauptlastphasen ausrichten sollte.

Bandbreitenbedarf im Jahr 2025

Das auf der Grundlage der geschilderten Annahmen und Voraussetzungen im WIK-Marktpotenzialmodell geschätzte Nachfragepotenzial zeigt, dass 2025 ca. 75 % der Haushalte Bandbreiten von über 500 Mbit/s nachfragen werden.

Die zukünftige Nachfrage ist geprägt durch Internetnutzer, die mehrere (vernetzte) Endgeräte nutzen und Anwendungen simultan einsetzen. Dies ist allerdings nur mit Breitbandanschlüssen möglich, die symmetrische Übertragungsraten bei gleichzeitig hoher Qualität (hohe Verfügbarkeit, niedrige Paketverlustrate und Latenz) gewährleisten können. Die hier dargestellte Nachfrage ist zudem nur ein Schnappschuss auf dem Weg zu weiter steigenden Anforderungen der Zukunft.

Aus den vorgestellten Ergebnissen ergeben sich wichtige Implikationen für die weitere Breitbandpolitik. Zum einen unterstreichen sie, dass sich Anwendungen, die hohe Anforderungen an die zugrunde liegenden Netzinfrastrukturen stellen, in Zukunft breiter Nutzung erfreuen werden. Die Politik sollte sich an diesen Anforderungen orientieren, wenn neue Zielsetzungen definiert werden. Dies gilt insbesondere auch in Bezug auf geeignete zukunftssichere Infrastrukturen. Auch dort, wo öffentliche Förderung greift, weil kein marktgetriebener Ausbau erfolgt, sollte der Netzausbau diesen hohen Anforderungen gerecht werden. Anderenfalls werden Netzinfrastrukturen zum limitierenden Faktor auf dem Weg in die Digitalisierung. Einfach ausgedrückt: Was heute nicht begonnen wird, wird 2025 nicht zur Verfügung stehen. Zugleich unterstreichen die Ergebnisse das gesamtwirtschaftliche Poten-

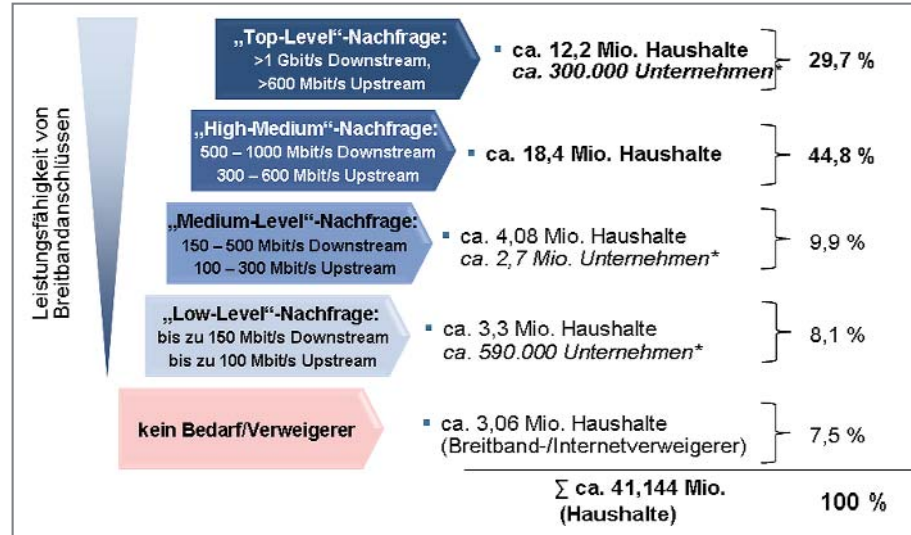


Bild 4: Nachfragepotenzial für Breitbandanschlüsse in Deutschland im Jahr 2025

* – Die Nachfrageschätzungen für Unternehmen wurden nicht aktualisiert, sondern ohne neue Berechnungen in die Ergebnisse der Fortschreibungen für Privathaushalte integriert

zial, das mit der Einrichtung flächendeckender Gigabit-Netze einhergeht. Dies betrifft auch im Besonderen die deutsche Wirtschaft, für die sich im Zuge der Digitalisierung

sowohl neue Geschäftspotenziale als auch neue Ansätze zur Effizienzsteigerung durch die Nutzung neuer Techniken und Anwendungen ergeben. (bk)