

ANGA-MARKTSTUDIE 2030 GLASFASERAUSBAU AUF DEM PRÜFSTAND: TRENDS, WETTBEWERBSENTWICKLUNG, HERAUSFORDERUNGEN

BERLIN, 7. NOVEMBER 2024

DURCHGEFÜHRT VON

GOLDMEDIA GMBH STRATEGY CONSULTING

Prof. Dr. Klaus Goldhammer | Dr. André Wiegand
Sebastian Lehr | Mathias Birkel

ERSTELLT FÜR

ANGA

Der Breitbandverband

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	3
I UNSERE DIGITALE ZUKUNFT 2030 – WIE VERÄNDERN SICH DIE ANFORDERUNGEN AN KONNEKTIVITÄT?	4
II GLASFASERZIEL DES BUNDES – SCHAFFEN WIR 100 % HOMES PASSED BIS 2030?	18
III AUSBAUIMPULSE DURCH KUPFER-GLAS-MIGRATION	32
WIE HOCH SIND DIE ANREIZE FÜR DIE DEUTSCHE TELEKOM?	35
WELCHE ROLLE SPIELT DIE KUPFER-GLAS-MIGRATION FÜR AUSBAUENDEN WETTBEWERBSUNTERNEHMEN?	46
STUDIENFAZIT: TRENDS, WETTBEWERBSENTWICKLUNG, HERAUSFORDERUNGEN	53

EINLEITUNG

Hintergrund der Studie

- Seit der Marktliberalisierung im Jahr 1997 befindet sich der Telekommunikationssektor in einem beständigen Wandel. Beginnend mit der Abschaffung des staatlichen Monopols über die Schaffung und Erhaltung von Wettbewerb stehen mittlerweile Gigabit-Konnektivität und Glasfaserausbau im Fokus.
- Immer neue Anwendungen lassen die Anforderungen an die notwendige Konnektivität beständig steigen. Angesichts einer geschätzten Glasfasernutzungsquote von aktuell nur 11 % der deutschen Haushalte stellt sich dennoch die Frage, welche Treiber in den nächsten Jahren die Take-up-Rate voraussichtlich nach oben treiben werden.
- Die politische Vorgabe einer flächendeckenden Verfügbarkeit von Glasfaser-Anschlüssen in Deutschland bis 2030 wirft die Frage auf, wie sich der Markt aus heutiger Perspektive bis dahin entwickelt und wer die Netze bauen kann und wird, welche die Glasfaser in jede Wohnung bringen sollen.
- Goldmedia Strategy Consulting wurde von ANGA Der Breitbandverband e. V. beauftragt, in einer Studie zentrale Fragen der Entwicklung von Anwendungen und dem weiteren Ausbau der Glasfasernetze in Deutschland zu untersuchen.

Ziele der Studie

Im Rahmen dieser Studie werden folgende drei Fragestellungen analysiert:

1. Wie werden sich die Anforderungen an Konnektivität auf Basis der Anwendungsentwicklung in Deutschland verändern?
2. Wird das Glasfaserziel der Bundesregierung erreicht, bis zum Jahr 2030 100 % der Haushalte in Deutschland Homes Passed zu versorgen?
3. Welche Rolle spielt eine wettbewerbsneutrale, diskriminierungsfreie Kupfer-Glas-Migration für die weiteren Ausbauaktivitäten der Wettbewerbsunternehmen?

Jede Frage wird in einem eigenen Studienteil aufbereitet.

Die Ergebnisse zur Frage 3 wurden bereits vorab im Rahmen der Kurzstudie „Wettbewerbliche Fragen im Kontext der Abschaltung von DSL-Kupfernnetzen“ Anfang November 2024 veröffentlicht:

<https://www.anga.de/stellungnahmen/breitband/studie-zur-kupferabschaltung/>

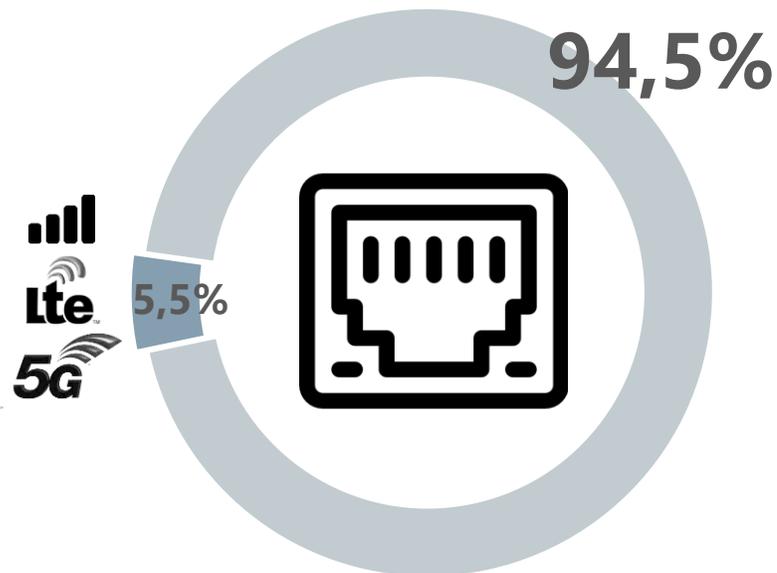


I. UNSERE DIGITALE ZUKUNFT 2030

WIE VERÄNDERN SICH DIE
ANFORDERUNGEN AN KONNEKTIVITÄT?

INTERNETNUTZUNG 2023: 95 % DES DATEN-VOLUMENS ÜBER DAS FESTNETZ

DATENVERKEHRSVOLUMEN (FESTNETZ UND MOBILFUNK) IN DEUTSCHLAND 2023, IN %¹



Der überwiegende Teil der Internetnutzung in Deutschland (94,5 %) erfolgt über Festnetze. Für bandbreiten- und datenintensive Anwendungen bedarf es neben leistungsfähigen Internetanschlüssen auch entsprechender Schnittstellen und Übertragungsprotokolle, um solche Anwendungen in privaten Netzwerken zu ermöglichen. Die aktuellsten Schnittstellen bieten bereits sehr latenzarme Datenübertragungsraten im zwei- bis dreistelligen Gigabit-Bereich.

WICHTIGE SCHNITTSTELLEN ZUR VERNETZUNG VON GERÄTEN IN PRIVAT-HAUSHALTEN FÜR DATENINTENSIVE DIENSTE UND ANWENDUNGEN

Thunderbolt™ 5

- **Max. Übertragungsrate:** 120 Gbit/s
- optimiert für hochauflösende Displays
- 3 parallele 4K-Displays (bei 144 Hz Wiederholrate)
- 8K-ready
- Leistung: max. 240 Watt

WiFi 7™

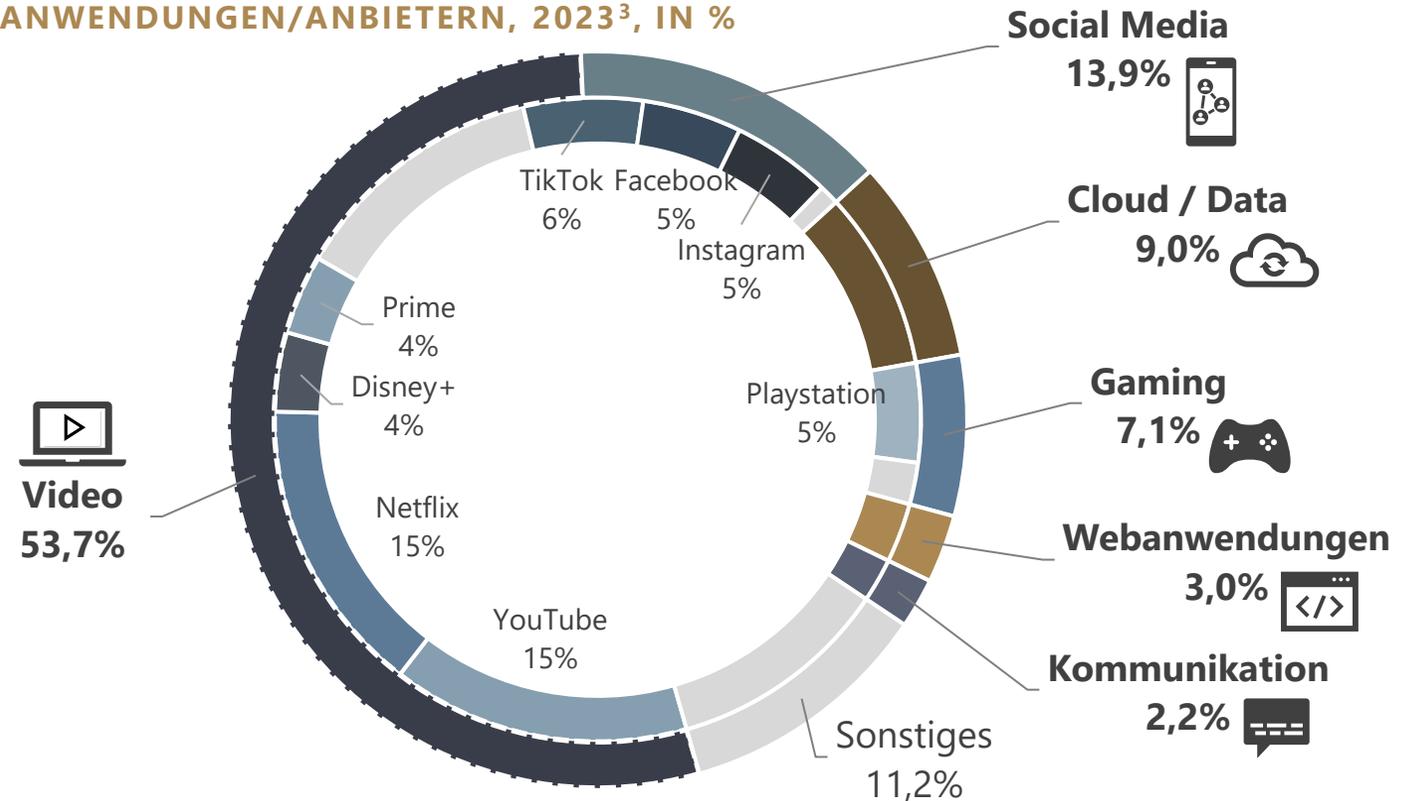
- **Max. Übertragungsrate:** 46,12 Gbit/s
- optimiert für datenintensive Anwendungen, geringe Latenz und verbesserte Stabilität
- Max. Bandbreite: 320 MHz
- Modulation: 4096 QUAM

Quelle: ¹ Schätzung VATM (2023), S. 27, 33

VIDEO BLEIBT AUCH KÜNFTIG DER DATENTREIBER NR. 1

53,7 % der Datennutzung in Europa entfiel 2023 auf Video.¹ Insbesondere ein zunehmender Anteil an Live-Streaming treibt das Verkehrsvolumen nach oben und erfordert hohe Bandbreitenreserven für eine stabile Videoübertragung. Bei Streaming bestehen hohe Anforderungen an Stabilität und Datenrate, sowohl im Up- als auch im Download. YouTube (43% Tagesreichweite) ist ein wesentlicher Treiber: die empfohlene Upstream-Datenrate beträgt 150-300 Mbit/s (für 8K/HDR/ 60 fps).²

DATENNUTZUNG (DOWNLOAD) IN EUROPA NACH ANWENDUNGEN/ANBIETERN, 2023³, IN %

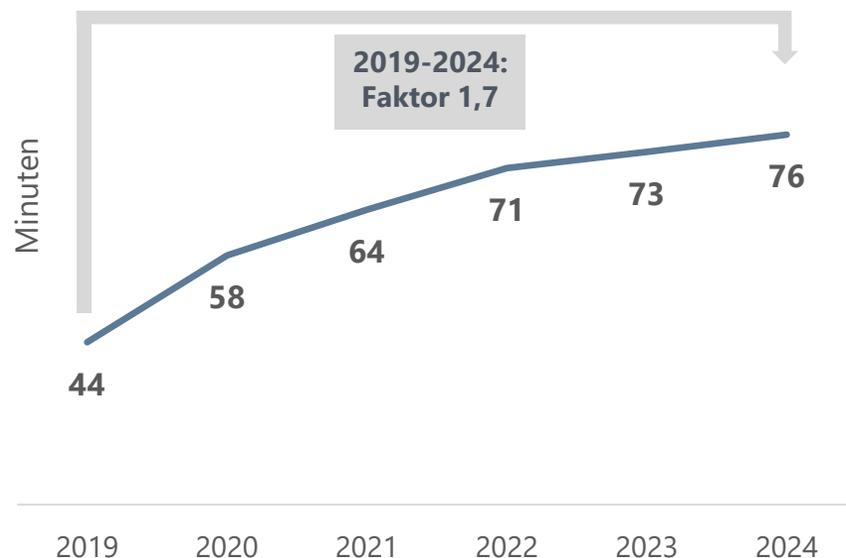


NUTZUNGSDAUER VON ONLINE-VIDEO WÄCHST, SOCIAL VIDEO FÜHRT BEI DEN 14-29-JÄHRIGEN

Die tägliche Nutzungsdauer von Online-Video⁴ ist in der Gesamtbevölkerung seit 2019 um den Faktor 1,7 angestiegen. Das Wachstum ging überproportional von der jüngeren Zielgruppe (14-29 Jahre) aus. Hier entwickelte sich „Social Video“ (Short-Form-Videos u. a. auf Instagram und TikTok) zur führenden Angebotsform.¹ Über vier Jahre stieg die Nutzung inkl. YouTube um 53 %-Punkte. Der Markt für Streamingdienste (Netflix, Amazon Prime etc.) erreicht zunehmend die Reifephase.²

Generative KI bietet bereits heute die Möglichkeit, Textbeiträge auf Social Media in Video umzuwandeln (Bsp. Meta Movie Gen). Auch im Bereich der Langform-Videoinhalte sind zukünftig verstärkt KI-generierte Filme und Serien zu erwarten. Dies wird das Angebot und damit auch die Nutzung von Online-Video weiter steigern.

ONLINE-VIDEO (OHNE LIVE-TV): TÄGLICHE NUTZUNGSDAUER GESAMT 2019-2024, IN MIN.¹



BEWEGTBILD: ZUWACHS DER TAGESREICHWEITE 2019-2023 IN PROZENTPUNKTEN²



GAMES SIND ZENTRALER TREIBER FÜR VIDEO- UND DATENNUTZUNG

60 % der Deutschen spielen Computer- und Videospiele.² Jugendliche spielen besonders häufig: 72 % der 12- bis 19-Jährigen regelmäßig.³

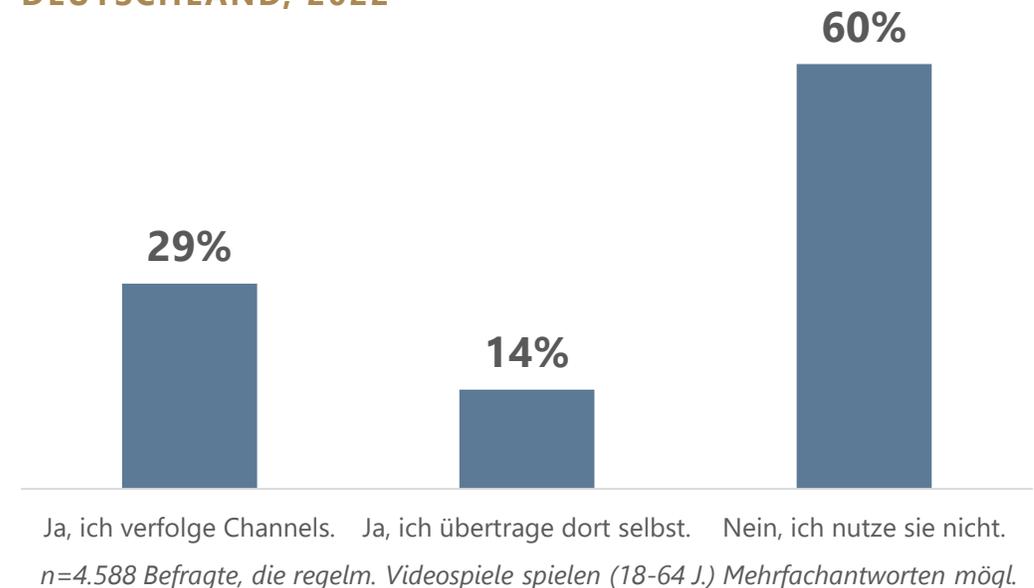
Gaming ist daher ein wesentlicher Treiber für die Videonutzung: Let's Plays und Live-Streams sind dabei die reichweitenstärksten Formate auf den Streaming-Plattformen YouTube und Twitch.

29 % der Gamer:innen verfolgen Gaming-Channels (auf Twitch und YouTube), 14 % streamen selbst.⁴ Insgesamt verursachen Games 7,1 % des Datenverkehrs in Europa (2023).¹ Dieser Datenverkehr besteht aus Spiele-Downloads, vernetztem Online-Gaming und zunehmend Cloud Gaming, bei dem die erforderliche Rechenleistung von dezentralen Cloud-Diensten erbracht wird.

ANZAHL DER MONATLICHEN VIDEOABRUFEN AUF YOUTUBE DER TOP 5* DEUTSCHEN GAMING-YOUTUBER, OKT. 2024⁵



NUTZUNG VON VIDEOSPIEL-STREAMING-SEITEN IN DEUTSCHLAND, 2022



Bilder: YouTube

Quellen: ¹ Sandvine (2024), S. 20; ² game (2024); ³ mpfs (2023), S. 47; ⁴ Statista Consumer Insights (2023); ⁵ Social Blade (2024)
Hinweis: * Top 5 deutsche Gaming-YouTuber mit den meisten Videoabrufen auf YouTube insgesamt (Oktober 2024)

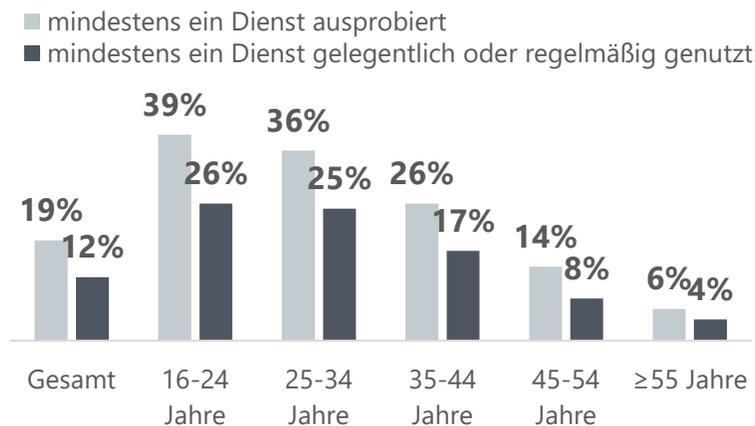
CLOUD GAMING WIRD STÄRKER WACHSEN



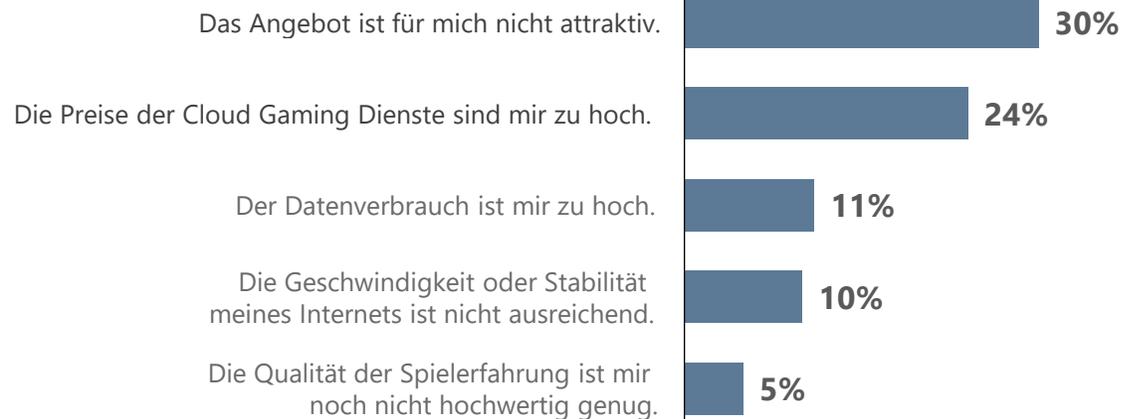
Noch dominiert bei Games die lokale Hardware (Konsole, PC, Smartphone), große Plattformbetreiber integrieren jedoch zunehmend Streaming-Angebote (Cloud Gaming) in ihr Portfolio. So stieg der Anteil von Cloud-Gaming-Abos 2023 mit hoher Dynamik (+43 % ggü. 2022)², obwohl Games-Publisher ihre aktuellen Blockbuster-Games den Cloud-Diensten noch oft vorenthalten. Das größte Interesse an Cloud Gaming besteht bei den 16- bis 24-Jährigen: 39 % haben mindestens einen Dienst bereits ausprobiert.¹ Für 36 % der Nutzer:innen von Cloud Gaming in Deutschland ist der heimische Internetanschluss jedoch häufig nicht schnell genug.¹

Ein überzeugendes Gaming-Erlebnis (4K/120 fps) erfordert eine garantierte Datenrate von mindestens 45 Mbit/s und Latenz unter 40 ms.³ Das entspricht rd. 22 GB/h, bzw. knapp 10 % des durchschnittlichen monatlichen Datenverkehrs pro Festnetzanschluss in Deutschland 2024.

NUTZENDE VON CLOUD-GAMING-DIENSTEN IN DEUTSCHLAND 2022, NACH ALTER¹



GRÜNDE, WESHALB CLOUD GAMING IN DEUTSCHLAND NOCH NICHT GENUTZT WIRD¹

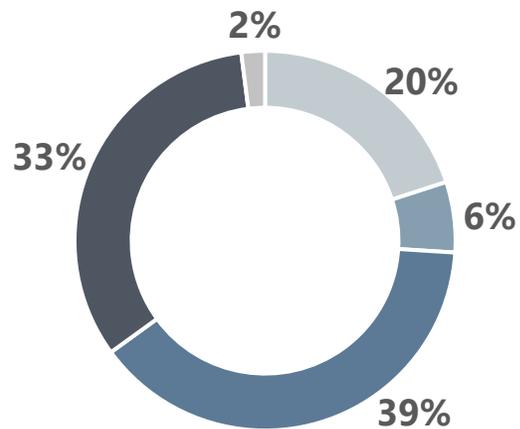


¹ PWC (2022), S. 26f.; ² Bitkom (2022), S. 9; ³ Nvidia (2024)

Bilder: [Mediamodifier auf Unsplash](#); [www.xbox.com](#); [Nvidia.com](#); [www.playstation.com](#); https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Nintendo_Switch_Online_logo.svg

VIRTUAL REALITY: STARKE ENTWICKLUNGSDYNAMIK, NOCH HOHE MATERIAL-KOSTEN

NUTZUNG VON UND NUTZUNGSBEREITSCHAFT FÜR VR-BRILLEN IN DEUTSCHLAND, 2023¹, BEVÖLKERUNG AB 16 J.



- Bereits VR-Brille genutzt, werde sie wieder nutzen.
- Bereits VR-Brille genutzt, werde sie aber nicht mehr nutzen.
- Noch nicht genutzt, möchte aber gern mal eine nutzen.
- Noch nicht genutzt und kein Interesse, eine zu nutzen.
- Weiß nicht/keine Angabe



Aktuell wird von den führenden Technologiekonzernen ein massiver Entwicklungsaufwand im Bereich VR betrieben. Dabei wird stark mit Features, Produkt-Philosophien und Markt-Positionierungen experimentiert (8K-Video, immersive Videos und Games, „Metaverse“ oder „Spatial Computing“). Das Flaggschiff-Gerät Apple Vision Pro kann so z. B. in wesentlichen Einsatzszenarien technisch überzeugen.² Bei einem Preis ab mind. 4.000 EUR werden jedoch vor allem zahlungskräftige Early Adopter und Entwickler adressiert.

Das grundsätzliche Interesse an der Technologie ist jedoch hoch: 59 % möchten (wieder) VR-Brille nutzen.¹ Die mittlere Zahlungsbereitschaft der Deutschen liegt bei rd. 217 EUR für ein Endgerät¹ – ein Preis, zu dem kein Hersteller bislang eine Lösung anbieten kann. Hierfür reichen die Skaleneffekte in der Produktion der hochwertigen Halbleiter (Displays) noch nicht aus. Sinkende Komponentenpreise sind jedoch nur eine Frage der Zeit.

BELIEBTE EINSATZSZENARIEN FÜR VR IN DEUTSCHLAND, 2023¹



Basis: Nutzerinnen und Nutzer von VR-Brillen.

PROGNOSE DER ENTWICKLUNG DES DATENVOLUMENS IN DEUTSCHLAND



1. TRENDSZENARIO:
FORTSCHREIBUNG DER
AKTUELLEN ENTWICKLUNG



2. POTENZIALSZENARIO:
DURCHBRUCH NEUER
TECHNOLOGIEN

2 SZENARIEN ZUR ENTWICKLUNG DES VERKEHRSVOLUMENS

Mit der zunehmenden Nutzung der zuvor beschriebenen Anwendungen steigt das Datenverkehrsvolumen pro Anschluss. Die Entwicklung der Anschluss-Verkehrsvolumina stellt daher einen Schlüsselindikator für zukünftige Konnektivitätsanforderungen dar. Im Folgenden wird die Entwicklung des Verkehrsvolumens in Deutschland bis zum Jahr 2030 in zwei Szenarien prognostiziert.



Im **Trendszenario** werden die aktuell etablierten Anwendungen auch in Zukunft die Anforderungen an Internetkonnektivität in privaten Haushalten weiter nach oben treiben. Im Fokus stehen daher die Anwendungen, die rund drei Viertel der Datenlast in Europa (76,6 %) aktuell auf sich vereinigen:

- Video (On-Demand und Live-Streaming)
- Social Media inkl. social Video
- Cloud-Anwendungen

Wesentliche Faktoren der Modellierung sind die historischen Werte zur Marktentwicklung (Anzahl der Anschlüsse, Anschlussdatenraten, Datenvolumina pro Anschluss) seit dem Jahr 2019, die mithilfe einer Kleinste-Quadrate-Schätzung fortgeschrieben wurden. Für eine Differenzierung der Betrachtung wurde das Verkehrsvolumen zudem auf die Anschluss-Klassen „geringe Nutzung“, „moderate Nutzung“ und „Power-Nutzung“ verteilt.

Im **Potenzialszenario** werden über das Trendszenario hinaus aufstrebende vernetzte Anwendungen und Technologien mit hohen Anschlussanforderungen („Potenzialanwendungen“) modelliert, deren erfolgreiche Durchdringung im Massenmarkt mittelfristig wahrscheinlich ist.



- Generative KI und Cloud Gaming stellen einen Schlüsseltrend für personalisierte Video- und Gaming-Inhalte und deren Verbreitung dar. Ein signifikanter Effekt auf die Internetnutzung wird ab 2028 erwartet.
- Virtual-Reality-Brillen sind technologisch bereits weit fortgeschritten und für Endkunden verfügbar. Sie werden mit sinkenden Preisen weiter in den Massenmarkt vordringen.

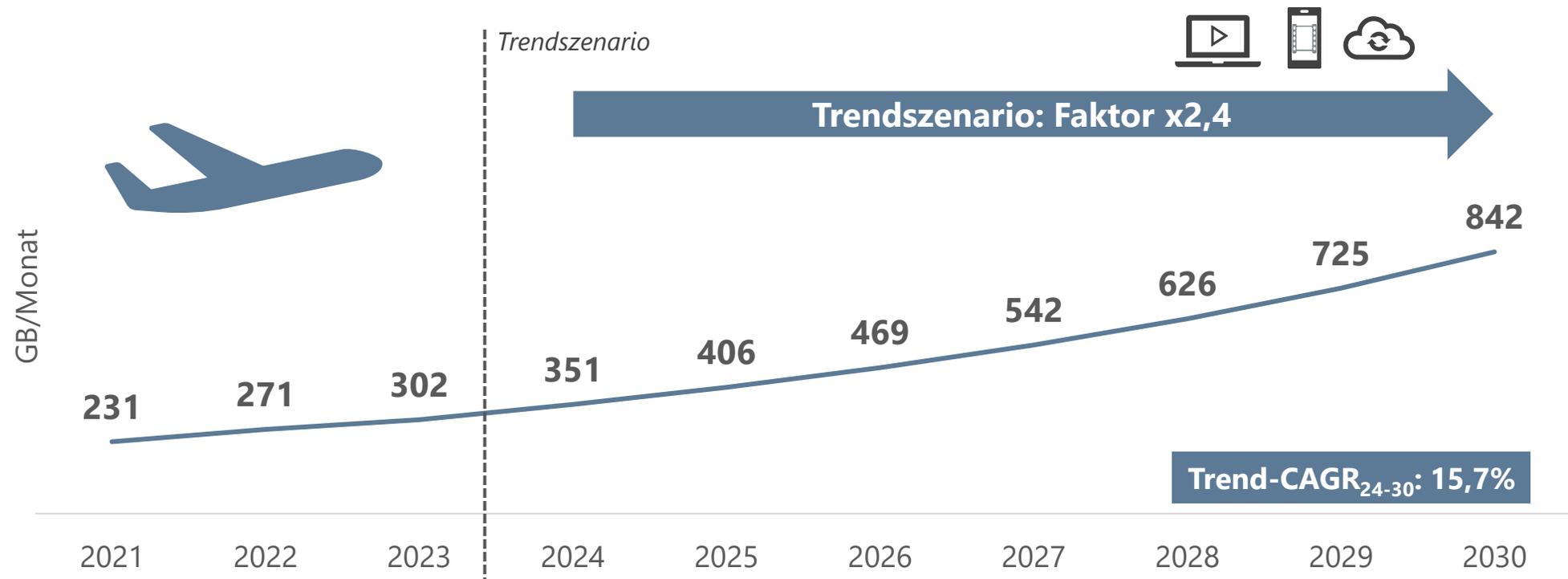
Die Prognose zeigt die möglichen Effekte dieser Potenzialanwendungen auf das Verkehrsvolumen in Deutschland auf. Hierfür wurden für die Potenzialanwendungen jeweils Annahmen zu Markteintritt und Marktdurchdringung, zu Datenratenanforderungen sowie zur zukünftigen (durchschnittlichen) Nutzung getroffen.

Auch hier wird das Verkehrsvolumen über verschiedene Anschlussklassen („geringe Nutzung“ bis „Power-Nutzung“) differenziert. Auf dieser Basis wurden Einschätzungen zur zukünftigen Entwicklung der Kundennachfrage nach Glasfaseranschlüssen abgeleitet.

TRENDSZENARIO 2030: DATENMENGE PRO ANSCHLUSS WIRD SICH MEHR ALS VERDOPPELN

Unter den Modellannahmen des Trendszenarios wird sich das Verkehrsvolumen pro Anschluss von 2024 bis 2030 mehr als verdoppeln. 2027 wird der durchschnittliche Traffic pro Anschluss und Monat erstmals über 500 GB/Monat liegen. Bis 2030 steigt das durchschnittliche Verkehrsvolumen pro Anschluss und Monat auf rund 840 GB/Monat. Das Wachstum im Trendszenario wird von den heute maßgeblichen Treibern generiert: Video, Social Media sowie Daten und Cloud-Anwendungen.

TRENDSZENARIO: DURCHSCHNITTLICHES VERKEHRSVOLUMEN PRO ANSCHLUSS IN DTL., IN GB/MONAT

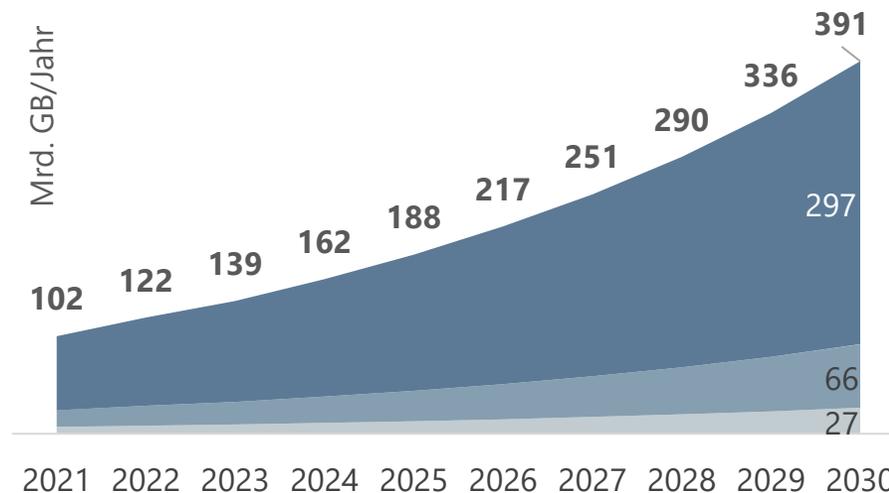


TRENDSZENARIO 2030: POWER-NUTZER MIT ÜBER 3 TERABYTE TRAFFIC/MONAT

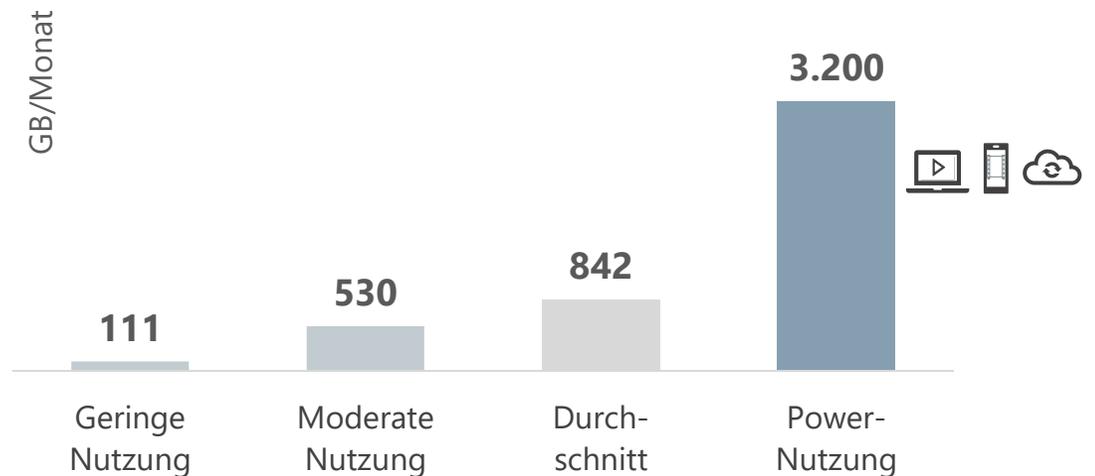
Unter den Modellannahmen des Trendszenarios ergibt sich ein differenzierteres Bild, wenn das durchschnittliche Verkehrsvolumen von 842 GB/Monat auf unterschiedliche Anschlussstypen abgebildet wird. Hierfür wurde unterstellt, dass sich das Verkehrsvolumen ähnlich über die Anschlüsse verteilt, wie es Nutzungsverteilungen in Regionen Asiens mit bereits hoher Glasfaserquote zeigen.¹ Anschlüsse mit Power-Nutzung kommen so bereits im Trendszenario auf eine Internetnutzung von über 3 Terabyte pro Monat.

TRENDSZENARIO: GESAMTES VERKEHRSVOLUMEN PRO JAHR IN DEUTSCHLAND IN MRD. GB P. A.

- Power-Nutzung
- Moderate Nutzung
- Geringe Nutzung



TRENDSZENARIO 2030: MONATLICHES VERKEHRSVOLUMEN NACH ANSCHLUSSNUTZUNG 2030, IN GB/MONAT

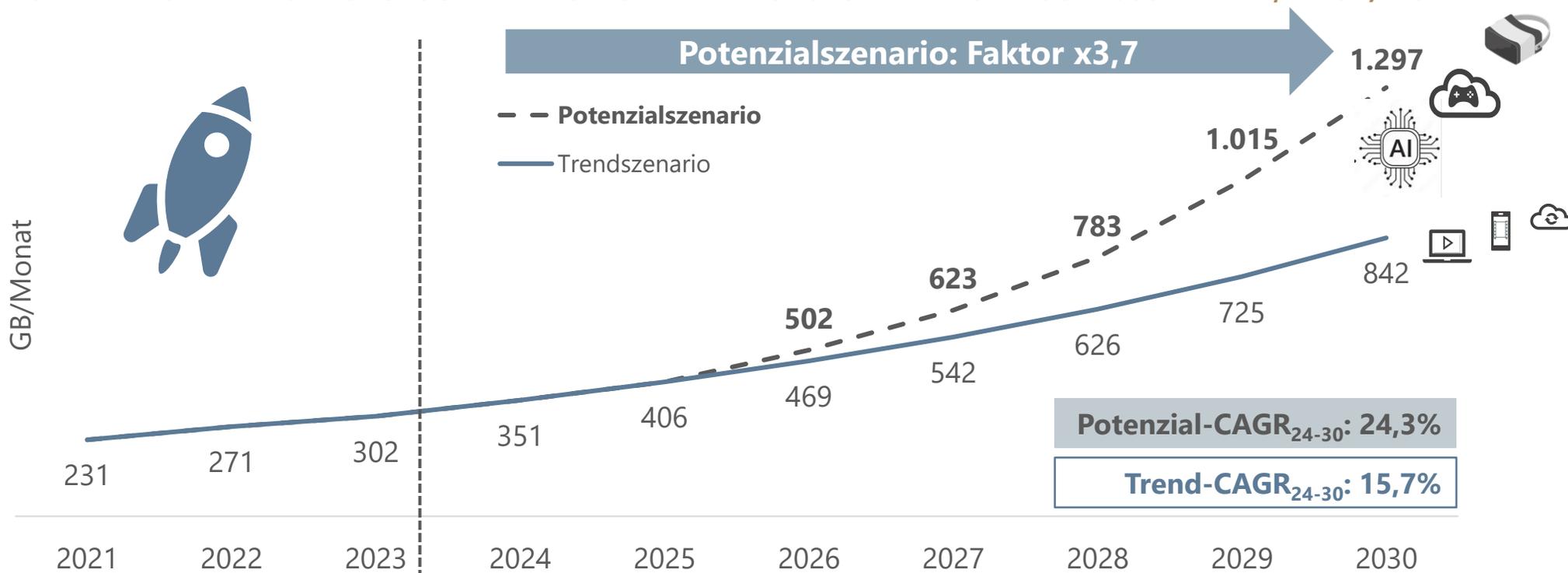


POTENZIALSZENARIO 2030: NEUARTIGE TECHNOLOGIEN GENERIEREN ZUSÄTZLICHEN DATENVERKEHR

Aufstrebende Anwendungen und Potenzialtechnologien (Cloud Gaming, VR/AR etc.) als zusätzliche Treiber für Bandbreite und Verkehrsvolumen führen im Potenzialszenario ab 2026 zu ersten Effekten. Ab 2028 zeigen sich deutliche Effekte dieser Potenzialanwendungen.

Unter den Modellannahmen des Potenzialszenarios wird sich das Verkehrsvolumen pro Anschluss von 2024 bis 2030 nahezu vervierfachen. Bis 2030 steigt das durchschnittliche Verkehrsvolumen pro Anschluss und Monat auf rd. 1.300 GB/Monat. Gegenüber dem Trendszenario entspricht dies im Jahr 2030 einem zusätzlichen durchschnittlichen Traffic pro Anschluss von 54 %.

POTENZIALSZENARIO: DURCHSCHNITTLICHES VERKEHRSVOLUMEN PRO ANSCHLUSS IN DTL., IN GB/MONAT



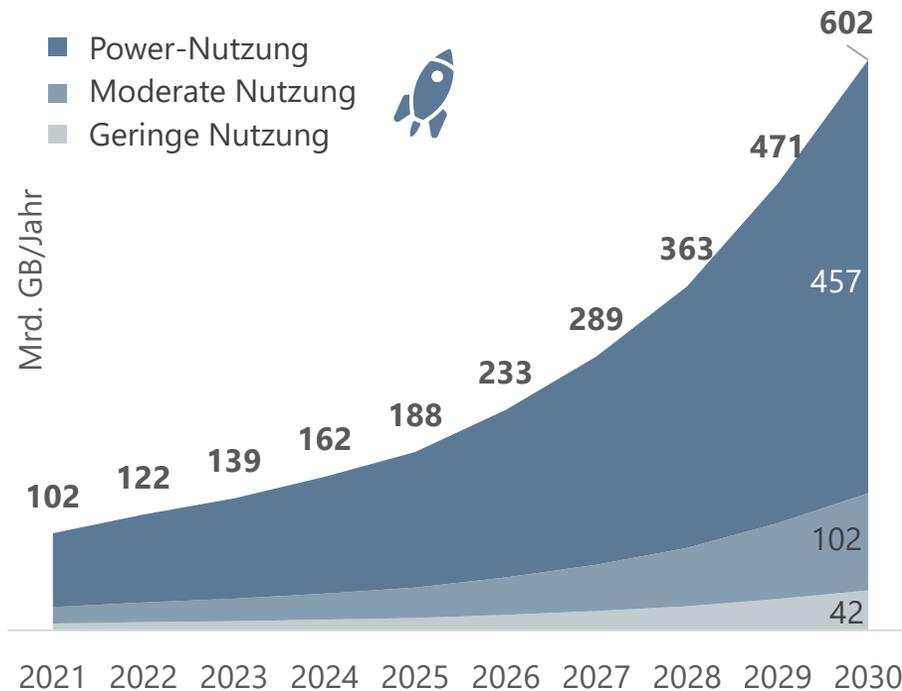
Quelle: Goldmedia-Prognose nach Bundesnetzagentur (2024), S. 18; VATM (2023), S. 27

Bild: Adobe Stock; Mediamodifier auf Unsplash

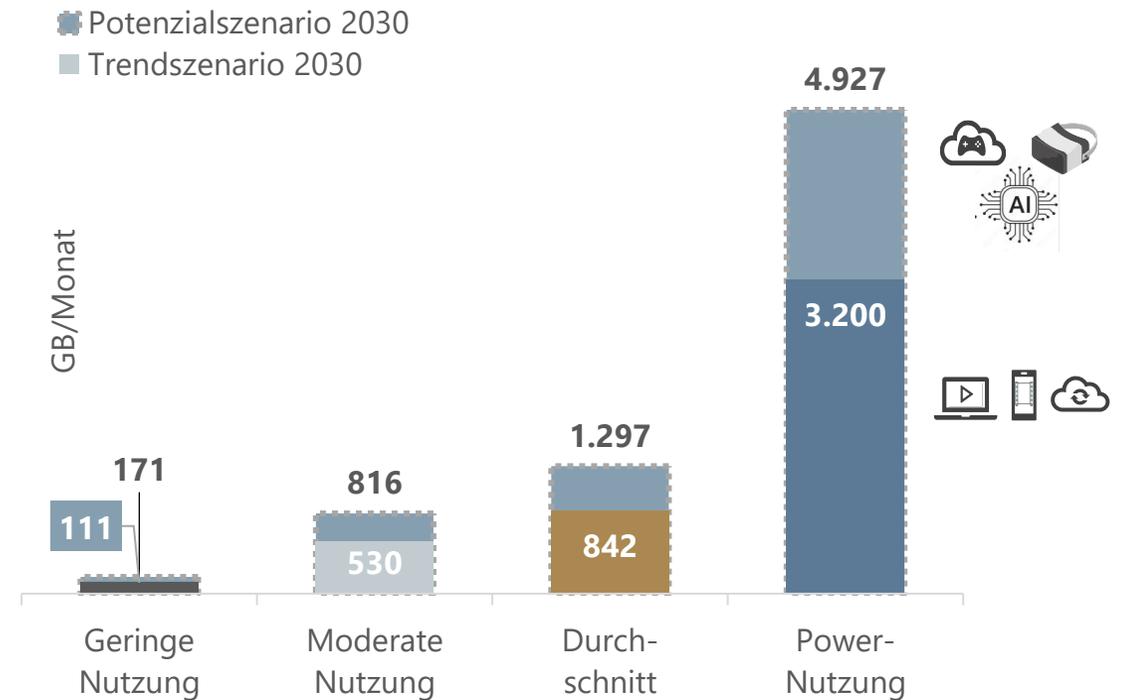
POTENZIALSZENARIO 2030: POWER-NUTZER MIT 5 TERABYTE TRAFFIC/MONAT

Unter den Modellannahmen des Potenzialszenarios steigt das durchschnittliche Verkehrsvolumen im Jahr 2030 auf 1,3 TB/Monat. Wird wieder die Nutzungsverteilung eines reifen Glasfaser-Marktes unterstellt,¹ kommen Anschlüsse mit Power-Nutzung, die rund ein Fünftel aller Anschlüsse darstellen, im Durchschnitt auf eine Internetnutzung von rd. 5 Terabyte pro Monat. Diese stark genutzten Anschlüsse generieren 2030 mit einem Verkehrsvolumen von 457 Mrd. GB pro Jahr rund 76 % des jährlichen Traffics.

POTENZIALSZENARIO: JÄHRLICHE ENTWICKLUNG DES GESAMTEN VERKEHRSVOLUMENS IN DEUTSCHLAND IN MRD. GB/JAHR

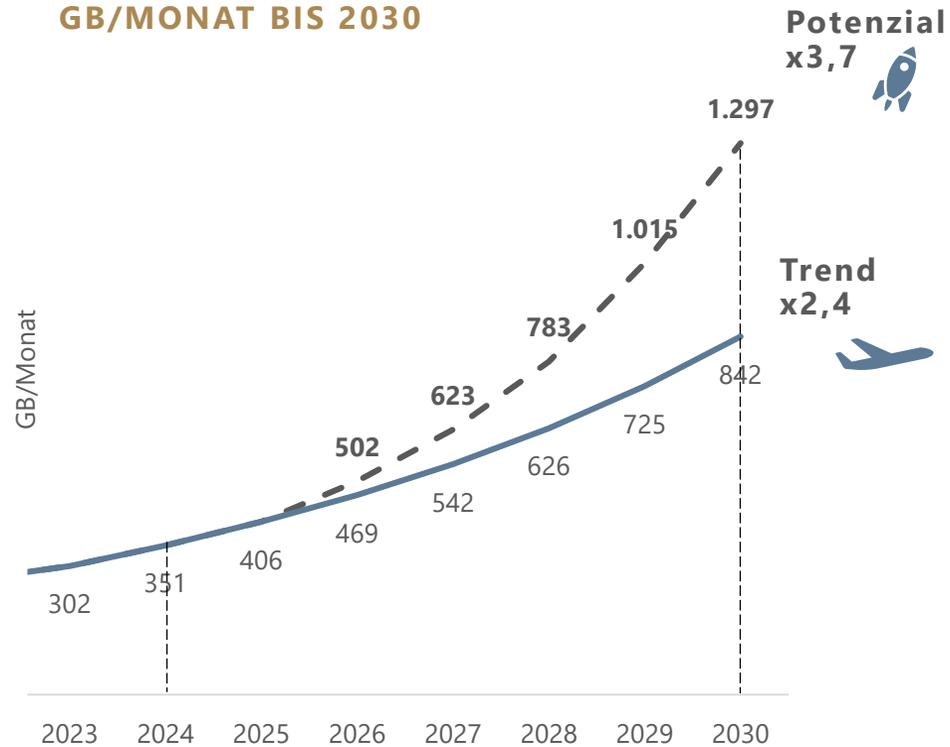


POTENZIALSZENARIO 2030: MONATLICHES VERKEHRSVOLUMEN NACH ANSCHLUSSNUTZUNG 2030, IN GB/MONAT



FAZIT STUDIENTEIL I: WIE VERÄNDERN SICH DIE ANFORDERUNGEN AN KONNEKTIVITÄT?

PROGNOSE ZUM Ø VERKEHRSVOLUMEN PRO ANSCHLUSS IN DEUTSCHLAND IN GB/MONAT BIS 2030



- Im konservativen „Trendszenario“ wächst der durchschnittliche Datenverkehr pro Anschluss zwischen 2024 und 2030 um den Faktor 2,4.
- Dieses Wachstum wird unter den Szenario-Annahmen aus etablierten Anwendungen generiert, die bereits aktuell eine breite Marktakzeptanz haben, wie Video-Streaming, Social Media, Social Video und Cloud-Anwendungen.
- Insbesondere im Bereich Video werden höherwertige Qualitätsstufen marktgängig, welche die Bandbreitenreserven von DSL-Anschlüssen zunehmend ausreizen.
- Grund sind u. a. ein sich änderndes Nutzerverhalten, das sich bei jüngeren Alterskohorten bereits abzeichnet, z. B. eine verstärkte Nutzung von Live-Streaming ggü. On-Demand-Diensten
- **Unter der Annahme eines Marktdurchbruchs neuer Technologien wächst der durchschnittliche Datenverkehr pro Anschluss bis 2030 im „Potenzial-szenario“ um den Faktor 3,7.**
- Gegenwärtig erreichen mehrere vernetzte Anwendungen bzw. Technologien mit hohen Anschlussanforderungen Produktreife bzw. nähern sich dieser.
- Cloud Gaming bzw. VR-Hardware sind bereits für spezifische Anwendungsfälle der Endkunden verfügbar. Die Einführung preiswerter Produkte, die für einen durchschnittlichen Privatanutzer attraktiv sind, steht noch bevor.
- Signifikante Effekte auf die Internetnutzung könnten in Deutschland ab 2028 eintreten. → **Die Nachfrage nach performanten Gigabitanschlüssen wird damit weiter steigen.**



II. GLASFASERZIEL DES BUNDES

SCHAFFEN WIR 100 % HOMES PASSED
BIS 2030?

HINTERGRUND DES GLASFASERZIELS

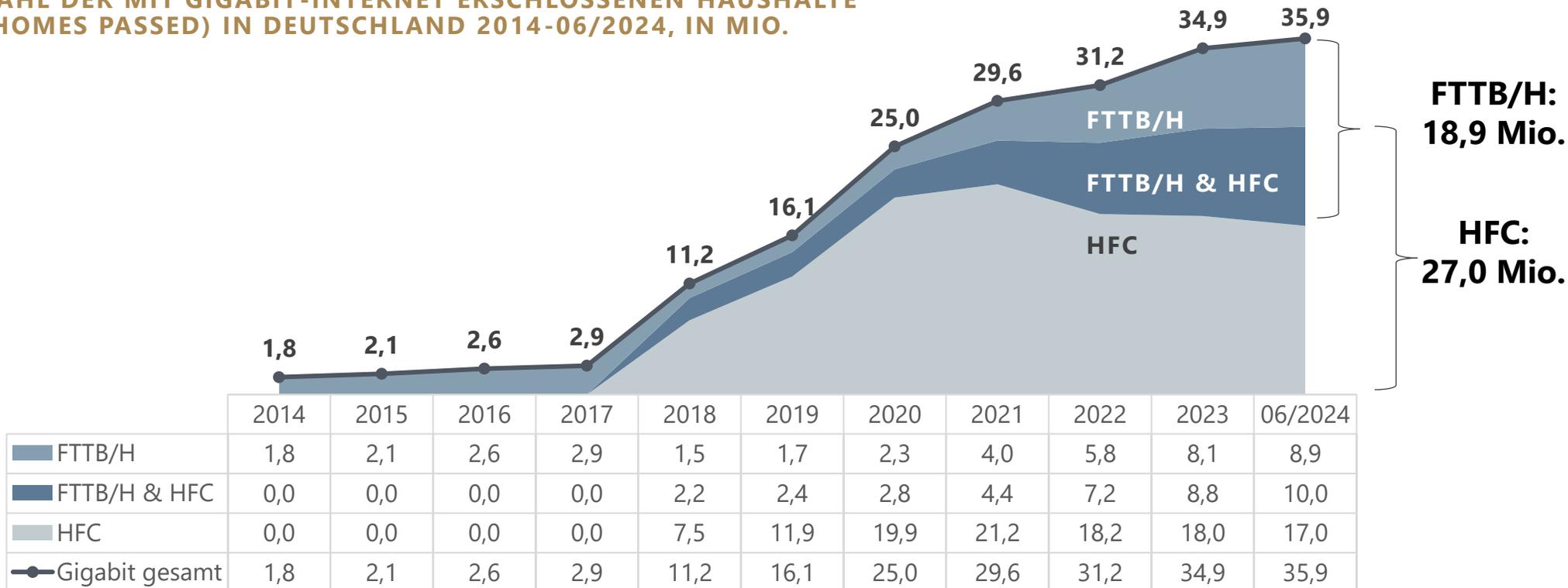
- Die Gigabit-Strategie des Bundes verfolgt das Ziel, bis Ende des Jahres 2030 alle Haushalte in Deutschland mit Glasfasernetzen zu versorgen¹.
- Während die Gigabit-Strategie unter „Versorgung“ eine Verlegung von „Glasfaseranschlüssen bis ins Haus“ definiert, erfolgt die Messung des Versorgungsfortschritts auf Ebene von **Homes Passed**².
- Das bedeutet: Als „versorgt“ gilt ein Haushalt, wenn Fiber-to-the-Home (FTTH) oder Fiber-to-the-Building (FTTB) zur Verfügung stehen. Die Gebäude oder Wohnungen müssen jedoch nicht angeschlossen sein. Wichtig ist, dass der jeweilige Anschluss „zu einem späteren Zeitpunkt mit vergleichsweise geringem Aufwand nachgeholt werden kann“².
- Homes-Passed-versorgte Haushalte werden daher auch als „erschlossene Haushalte“ bezeichnet.
- Ausbauende Unternehmen schließen Gebäude und Wohnungen insbes. mit FTTH nur an, wenn die Anschlüsse auch gebucht werden (Homes Activated). Studien zeigen, dass aktuell nur rund 24 % der mit FTTB/H versorgten Haushalte einen Glasfaseranschluss gebucht haben³.
- Die folgende Analyse untersucht die Frage, ob zumindest auf Basis von Homes Passed eine FTTB/H-Versorgung aller Haushalte in Deutschland bis Ende 2030 gelingen kann.
- Der daran anschließende Studienteil III analysiert, welchen Einfluss die Kupfer-Glas-Migration auf die Zahl der Homes Activated und die Take-up-Raten der Glasfasernetze hat.

HFC WEITER BASIS DER GIGABIT-VERSORGUNG

Die TV-Kabel-Infrastruktur, die mittlerweile zu großen Teilen aus Glasfasernetzen besteht und als „Hybrid Fiber Coax Networks“ (HFC) bezeichnet wird, bietet überwiegend die Möglichkeit, einen Gigabit-fähigen Internetanschluss zu buchen. So waren Mitte 2024 bereits 27 Mio. Haushalte¹ in Deutschland mit Gigabit-fähigen Internetanschlüssen versorgt (Homes passed).

Mit FTTB/H waren es rund 19 Mio., davon 10 Mio. in Gebieten, die bereits mit HFC erschlossen sind. Mit HFC können damit nach wie vor die meisten Haushalte in Deutschland mit Gigabit-Internet versorgt werden.

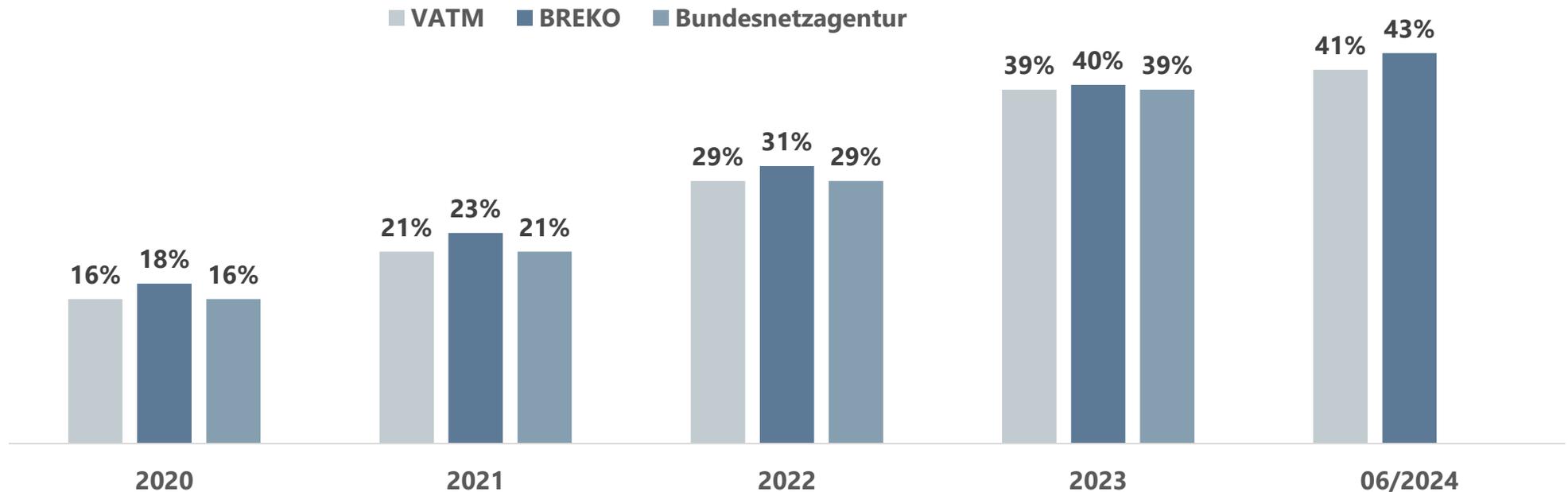
ZAHLE DER MIT GIGABIT-INTERNET ERSCHLOSSENEN HAUSHALTE (HOMES PASSED) IN DEUTSCHLAND 2014-06/2024, IN MIO.



DER ANTEIL DER FTTB/H-HOMES PASSED LAG 2023 ZWISCHEN 37 % UND 40 %

Für Ende 2023 sind nach Angaben der Branchenverbände VATM und BREKO sowie der Bundesnetzagentur zwischen 16,9 und 18,3 Mio. Haushalte¹ mit FTTB/H versorgt (Homes Passed). Dies entspricht Erschließungsraten zwischen 37 % und 40 % für 2023. Für Mitte 2024 werden 18,9 Mio. (41 %) bzw. rund 19,9 Mio. (43 %) angegeben. Basis sind rund 46 Mio. sog. „Einheiten“, dazu zählen 42 Mio. Privathaushalte sowie etwa 4 Mio. kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Behörden bzw. öffentliche Einrichtungen (wie u. a. Schulen und Krankenhäuser).

ANTEIL DER MIT FTTB/H ERSCHLOSSENEN HAUSHALTE IN DEUTSCHLAND 2020-06/2024



Quellen: Goldmedia-Analyse nach VATM (2021-2024), BREKO (2024), Bundesnetzagentur (2020-2023);

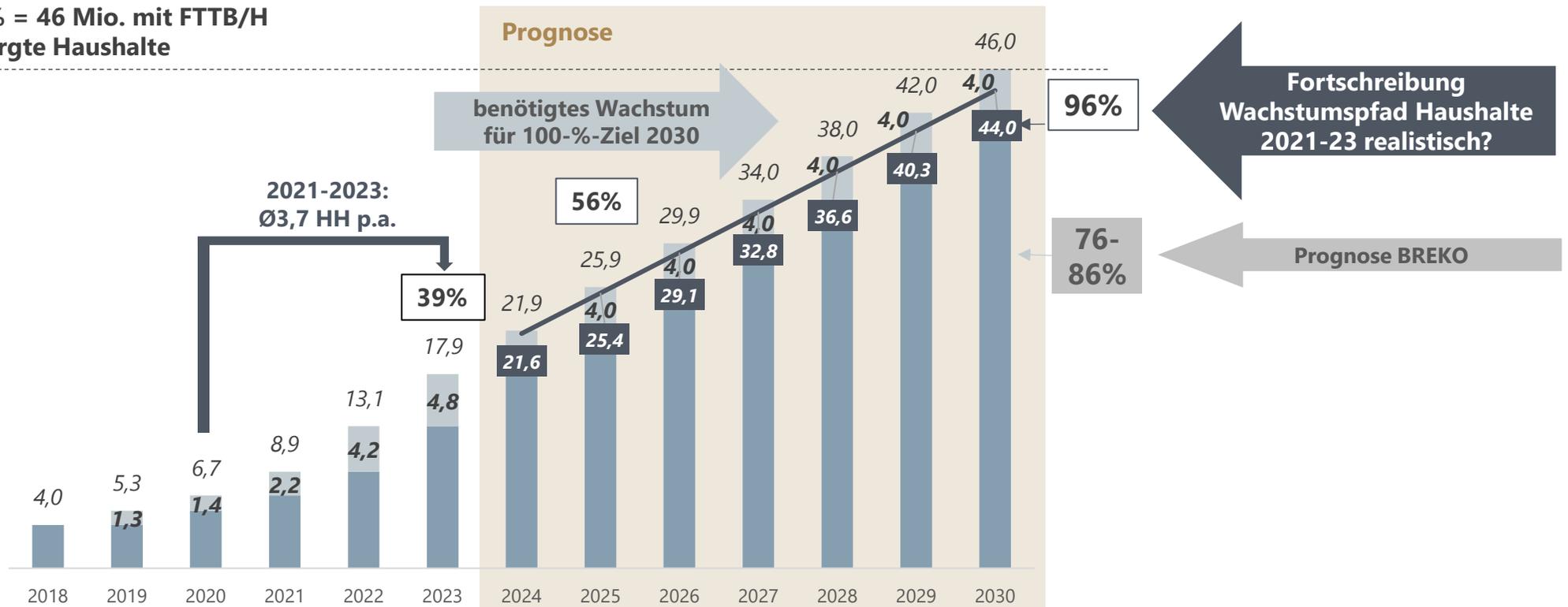
¹ Basis VATM: 2020/21: 41,9 Privat-HH; ab 2022: 45,7 Mio. Privat-HH/KMU; BREKO: 46 Mio. Privat-HH/KMU; Die Bundesnetzagentur weist in ihrem Jahresbericht nur absolute Anschlusszahlen aus, diese wurde auf 46 Mio. Privat-HH/KMU bezogen

FÜR DIE ERREICHUNG DES 100%-ZIELS 2030 MÜSSEN 4 MIO. HAUSHALTE P. A. ERSCHLOSSEN WERDEN

Um das Ziel einer vollständigen Versorgung (Homes Passed) bis 2030 zu erreichen, müssen in sieben Jahren (ab 2024) rund 28 Mio. Haushalte hinzukommen – im Schnitt also 4 Mio. pro Jahr. Diese Zahl erscheint auf Basis des Wachstumspfad der letzten 3 Jahre nicht unerreichbar. Allerdings wird durch ausbauende Unternehmen zuletzt bereits ein verlangsamtes Wachstum und eine deutliche Verfehlung des 100%-Ziels prognostiziert (Korridor von lediglich 76-86 % Zielerreichung p. a.)¹.

ZAHL DER MIT FTTB/H ERSCHLOSSENEN HAUSHALTE IN DEUTSCHLAND 2018-2023 UND BENÖTIGTES WACHSTUM ZUR ERREICHUNG DES 100%-ZIELS 2024-2030, IN MIO. HAUSHALTEN

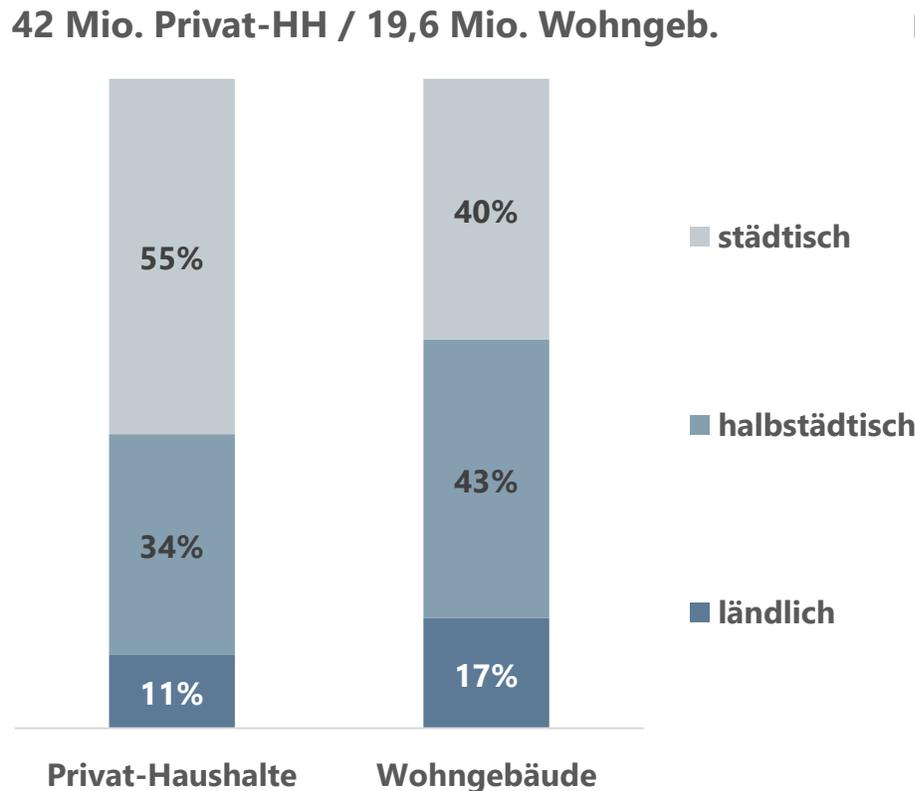
100 % = 46 Mio. mit FTTB/H versorgte Haushalte



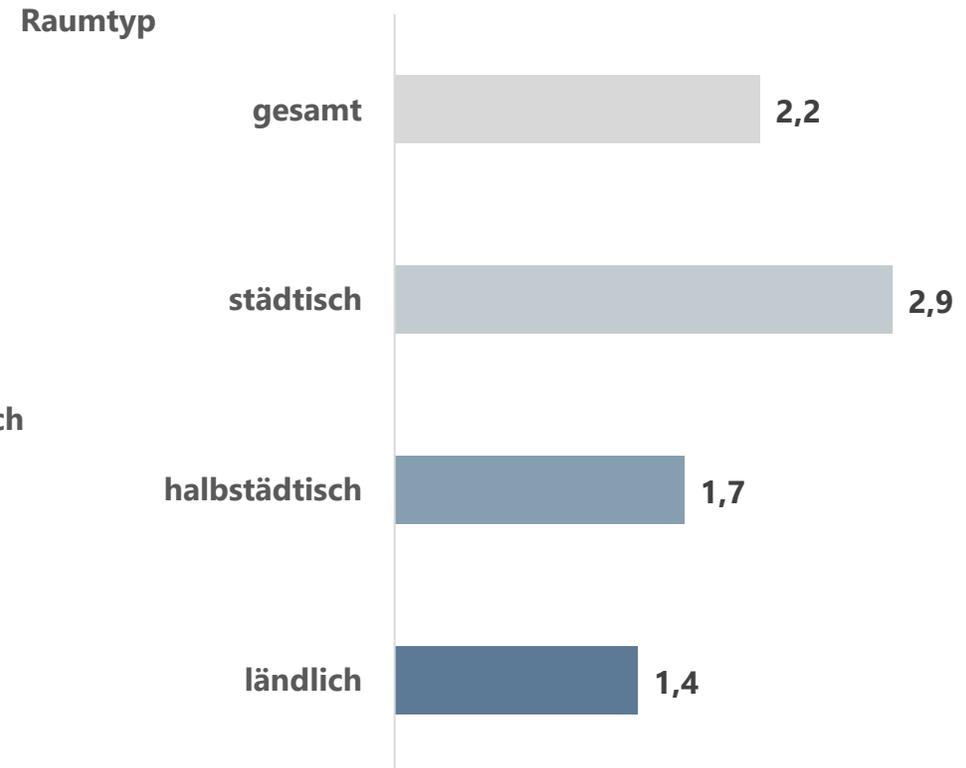
60 % DER WOHNGEBÄUDE SIND IM LÄNDLICHEN UND HALBSTÄDTISCHEN RAUM ZU ERSCHLIESSEN

Um zu verdeutlichen, warum mit dem bisherigen Ausbautempo eine vollständige Versorgung aller Haushalte bis 2030 voraussichtlich nicht zu erreichen ist, wird der Fokus der Betrachtung im Folgenden auf die noch zu erschließenden Wohngebäude gelegt. Diese befinden sich zu 60 % im halbstädtischen oder ländlichen Raum. In den Städten befinden sich zwar 55 % der Haushalte, durch die große Zahl der Mehrfamilienhäuser (MFH) jedoch nur 40 % der Wohngebäude.

VERTEILUNG DER PRIVAT-HH UND WOHNGEBÄUDE NACH RAUMTYPEN IN PROZENT, STAND: 2022



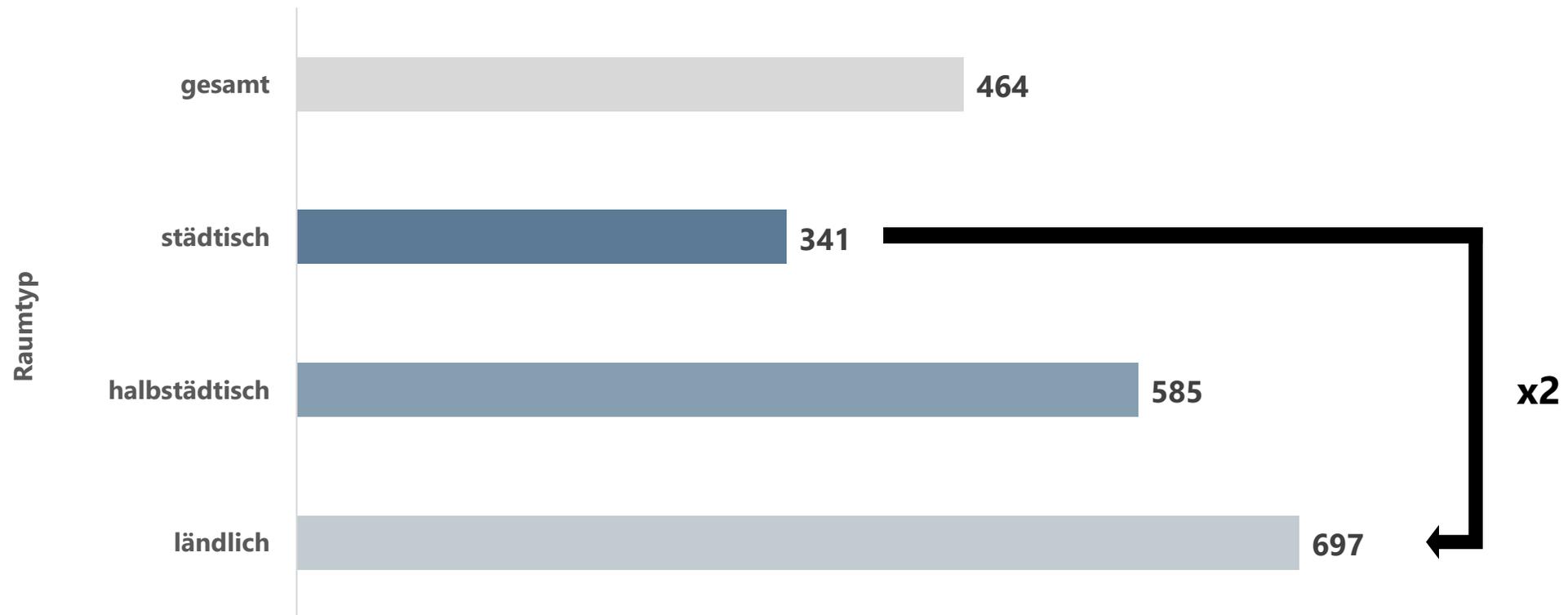
DURCHSCHNITTLICHE ZAHL DER PRIVAT-HAUSHALTE PRO WOHNGEBÄUDE, STAND: 2022



IM LÄNDLICHEN RAUM SIND FÜR JEDEN HH DOPPELT SO VIELE WOHN- GEBÄUDE ZU ER- SCHLIESSEN WIE IN DER STADT

Die Erschließung eines Haushalts auf dem Land ist im Schnitt aufwändiger als die eines Haushalts in der Stadt, weil die damit verbundenen Tiefbauarbeiten deutlich größere Strecken umfassen. Um 1.000 neue Homes Passed zu erreichen, sind auf dem Land mit rund 700 Wohngebäuden mehr als doppelt so viele Wohngebäude zu erschließen wie in der Stadt.

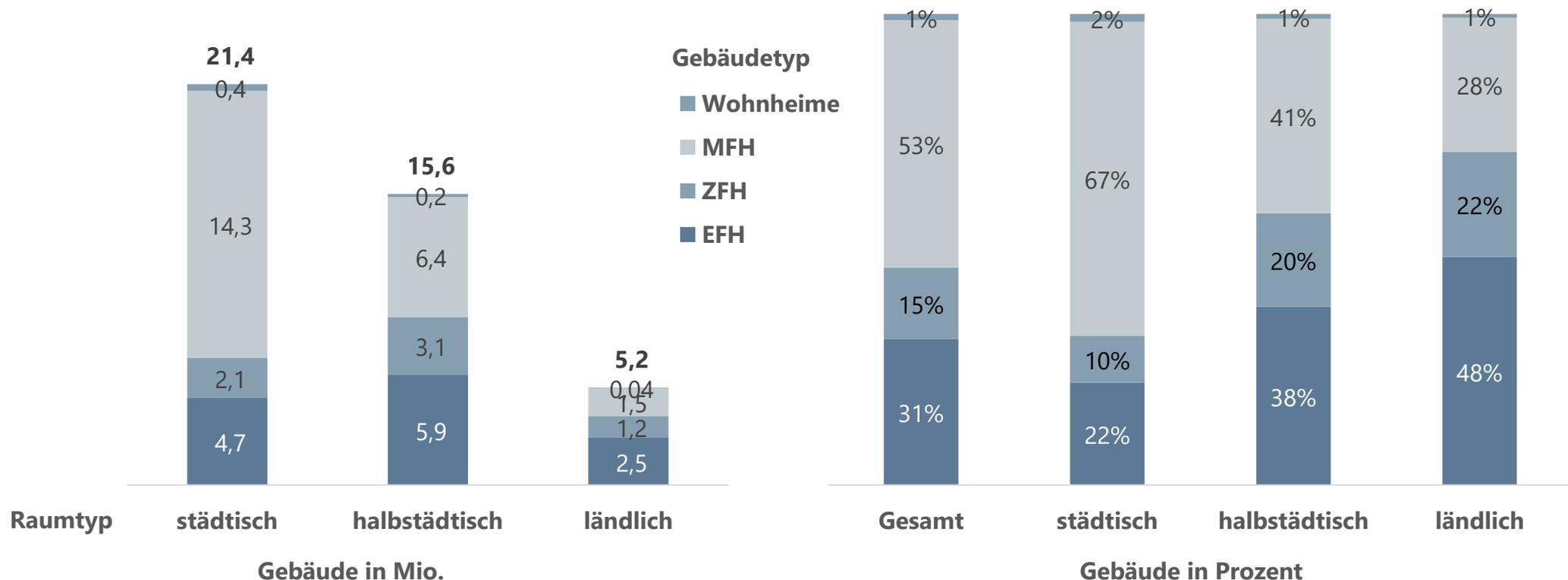
ANZAHL ZU ERSCHLIESSENDER WOHN- GEBÄUDE FÜR 1.000 NEUE HOMES PASSED NACH RAUMTYPEN



MEHR ALS DIE HÄLFTE ALLER HH BEFINDET SICH IN MFH. IM STÄDTISCHEN BEREICH SIND ES FAST 70 %

Deutschlandweit befinden sich mehr als die Hälfte der Privat-Haushalte in Mehrfamilienhäusern (MFH) oder Wohnheimen, 46 % leben in Ein- (EFH) oder Zweifamilienhäusern (ZFH). Die Verteilung unterscheidet sich zwischen den Raumtypen deutlich: In der Stadt leben fast 70 % in MFH/Wohnheimen, auf dem Land sind es nur rd. 30 % und entsprechend etwa 70 % in EFH/ZFH.

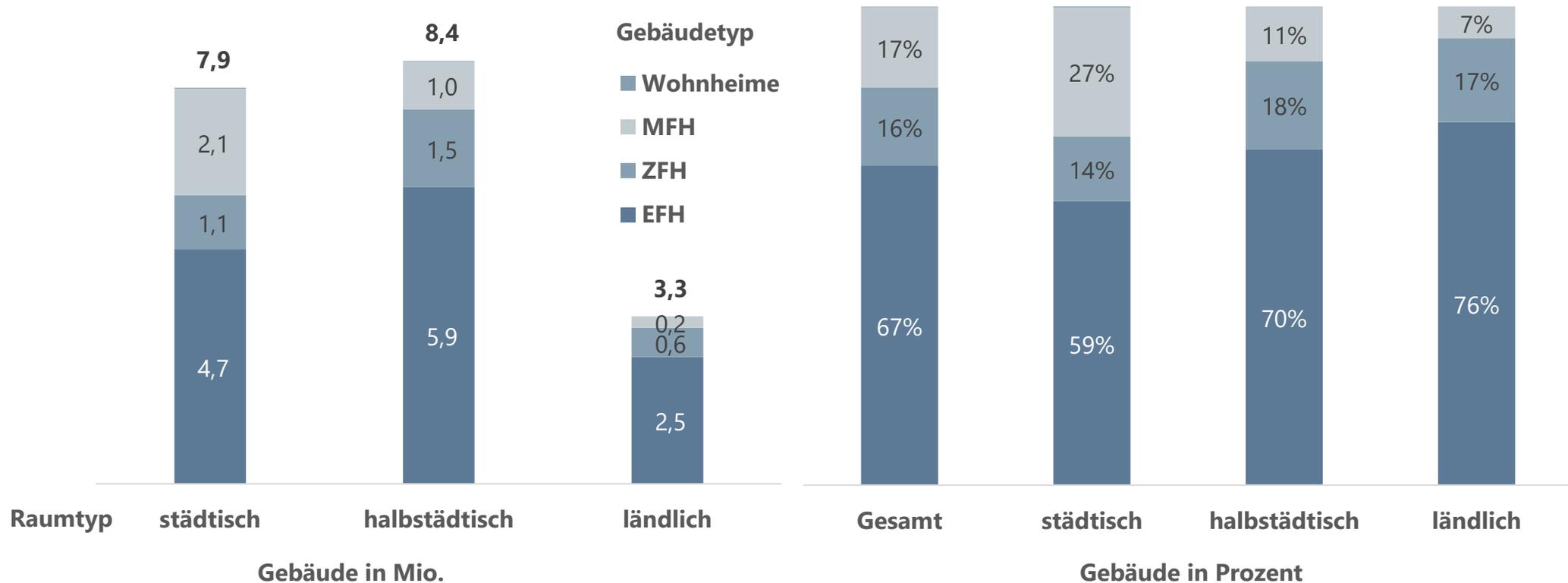
VERTEILUNG DER PRIVAT-HAUSHALTE NACH GEBÄUDETYPEN (EFH, ZFH, MFH) UND RAUMTYPEN (STÄDTISCH VS. LÄNDLICH) IN MIO. UND IN PROZENT, STAND: 2022



MEHRFAM.HÄUSER STELLEN NUR 17 % ALLER WOHN- GEBÄUDE. AUF DEM LAND SIND 76 % EINFAMILIENHÄUSER

Insgesamt gibt es in Deutschland 19,6 Mio. Wohngebäude, davon machen MFH und ZFH nur rund ein Sechstel aus. Zwei Drittel aller Wohngebäude sind EFH, auf dem Land sogar drei Viertel. Im Durchschnitt sind in jedem MFH 6,7 Haushalte wohnhaft, in Wohnheimen sogar rund 24.

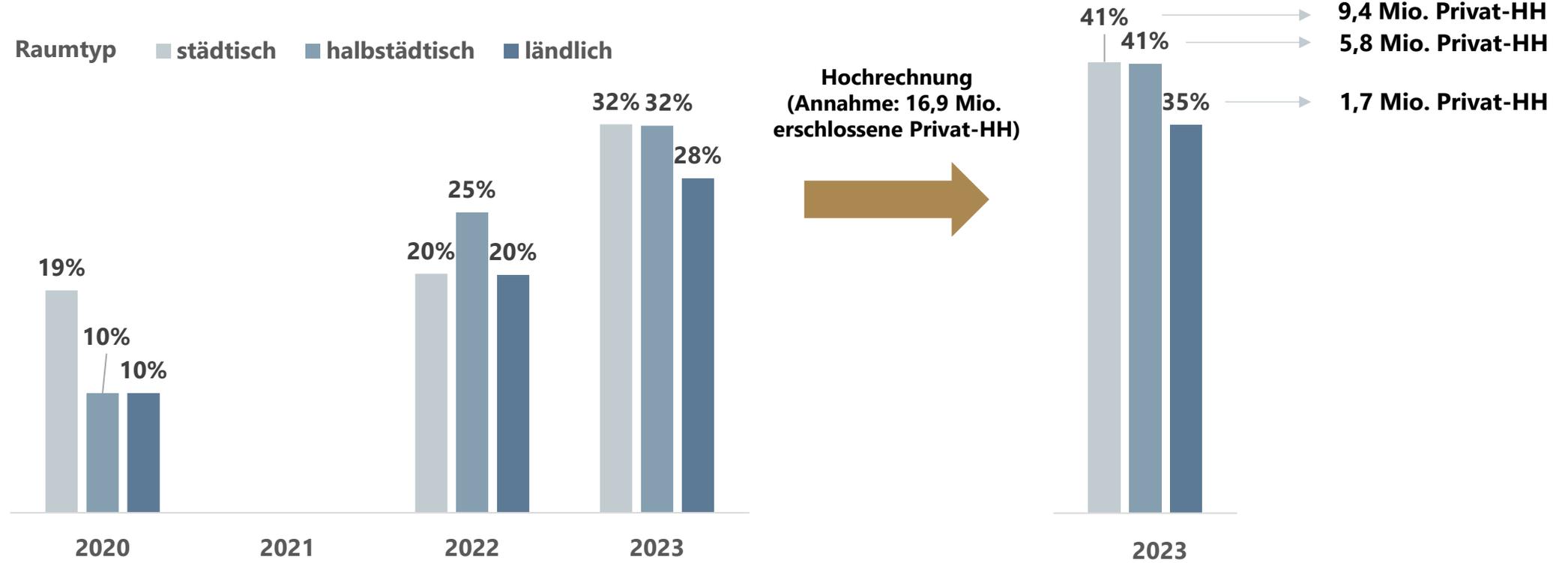
VERTEILUNG DER WOHN-
GEBÄUDE NACH GEBÄUDETYPEN (EFH, ZFH, MFH) UND RAUMTYPEN (STÄDTISCH VS. LÄNDLICH) IN MIO. UND IN PROZENT, STAND: 2022



DIE VERSORGUNG DES LÄNDLICHEN RAUMS HAT ZULETZT AUFGEHOLT, LIEGT ABER NOCH HINTER STÄDTISCHEN RÄUMEN

Über die Daten des Breitbandatlas lässt sich eine Verteilung der erschlossenen Privat-Haushalte in den verschiedenen Raumtypen berechnen. Auf Basis einer Hochrechnung dieser Zahlen¹ lässt sich abschätzen, dass Ende 2023 rund 9,4 Mio. Privat-Haushalte in den Städten mit FTTB/H erschlossen waren. Weitere 5,8 Mio. befanden sich im halbstädtischen Raum, 1,7 Mio. auf dem Land.

ERSCHLIESSUNG DER HAUSHALTE MIT FTTB/H NACH RAUMTYPEN 2020-2023 IN PROZENT



Quellen: Goldmedia-Schätzung nach Breitbandatlas (2021-2024), Basis: Privat-HH; ¹ Eine Hochrechnung ist notwendig, weil die Zahlen des Breitbandatlas durch Verzögerungen bei den Meldeprozessen kein ganz aktuelles Bild liefern. Annahme der Berechnung ist, dass es sich bei rund 16,9 Mio. der insgesamt 17,9 Mio. FTTB/H-Homes Passed laut Bundesnetzagentur um Privat-Haushalte handelt.

UNTER ANNAHME EINER BISHER ÜBERPROPORT. ERSCHLIESSUNG VON MEHRFAM.HÄUSERN LIEGT DER ANTEIL DER VERSORGTE GEBÄUDE NUR BEI 32 %

Es ist davon auszugehen, dass die bisherige Erschließung von 40 % der Haushalte mit FTTB/H-Ausbau (Ende 2023) durch eine überproportionale Erschließung von MFH im städtischen und halbstädtischen Raum gelungen ist. Dadurch konnte mit geringerem Aufwand schneller eine große Zahl von Homes Passed (HP) erreicht werden.

Folgende Annahmen wurden für die bisherige Erschließung getroffen:

- Städtisch: 80 % der HP über MFH (HH-Anteil: 67 %)
- Halbstädtisch: 60 % der HP über MFH (HH-Anteil: 41 %)
- Ländlich: 29 % der HP über MFH (entspricht dem HH-Anteil)

Auf dieser Basis lässt sich abschätzen, dass 2023 6,2 Mio. Wohngebäude erschlossen waren. Das ist weniger als ein Drittel (32 %) aller 19,6 Mio. Wohngebäude in Deutschland.

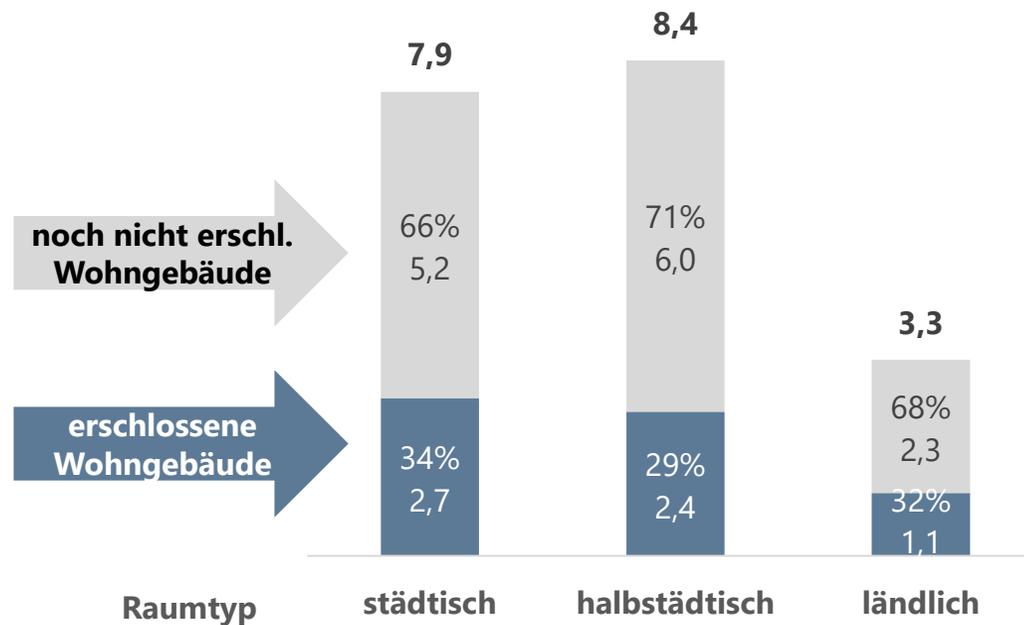
MIT FTTB/H ERSCHLOSSENE WOHNGEBÄUDE 2023 IN MIO. UND PROZENT UNTER ANNAHMEBEDINGUNGEN

	Versorgte Privat- HH	davon in MFH	davon in EFH/ZFH	Versorgte Wohngebäude	Anteil an allen Wohngebäuden
städtisch	9,4 (41%)	7,5 (80%)	1,9 (20%)	2,7	34%
halbstädtisch	5,8 (41%)	3,5 (60%)	2,3 (40%)	2,4	29%
ländlich	1,7 (35%)	0,5 (29%)	1,2 (71%)	1,1	32%
gesamt	16,9 (40%)	11,5	5,4	6,2	32%

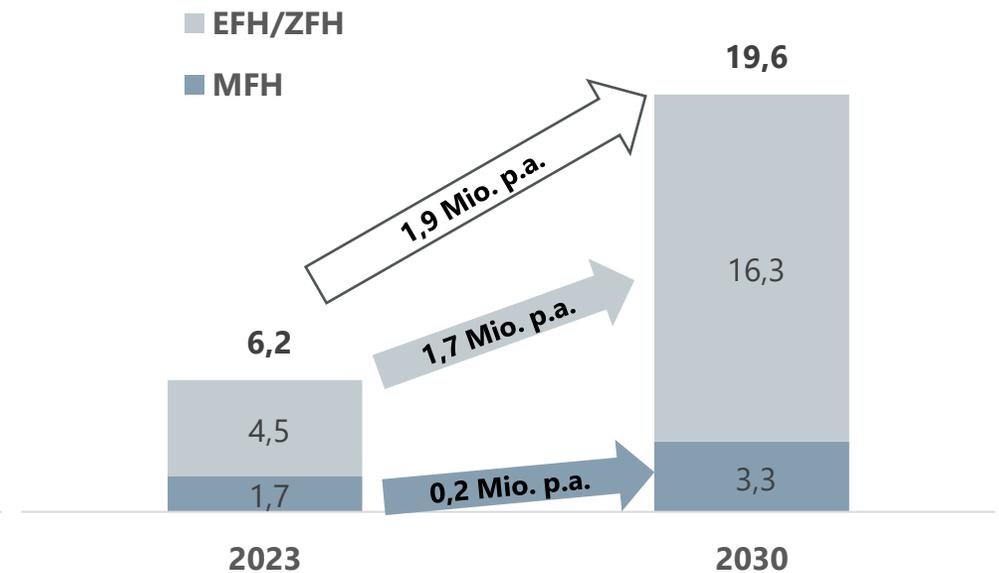
2023 SIND NOCH RUND 2/3 ALLER WOHNGBÄUDE NICHT MIT GLASFASER ERSCHLOSSEN

Für das 100%-Ziel sind in Summe noch 13,4 Mio. von insg. 19,6 Mio. Wohngebäude zu erschließen und damit 68 % aller Wohngebäude – rund die Hälfte der Mehrfamilienhäuser sowie 72 % der Einfamilien- und Zweifamilienhäuser. Bis 2030 wären für die erfolgreiche Erreichung des 100%-Ziels damit pro Jahr mindestens etwa 1,9 Mio. weitere Wohngebäude zu erschließen.

ANTEIL DER FTTB/H-ERSCHLIESSUNG DER WOHNGBÄUDE NACH RAUMTYPEN 2023 IN MIO. UND PROZENT UNTER ANNAHMEBEDINGUNGEN



JÄHRLICH ZU ERSCHLIESSENDE WOHNGBÄUDE NACH RAUMTYPEN IN MIO. BIS 2030 UNTER ANNAHMEBEDINGUNGEN



GESCHWINDIGKEIT BEI DER ERSCHLIESSUNG DER WOHNGBÄUDE REICHT FÜR 2030-ZIEL NICHT AUS

Um das Ziel einer vollständigen Versorgung bis 2030 zu erreichen, müssen in den nächsten sieben Jahren rund 13,4 Mio. Wohngebäude zusätzlich erschlossen werden – im Schnitt 1,9 Mio. pro Jahr. Dies entspricht fast einem Drittel der bis 2023 versorgten Gebäude (6,2 Mio.). In den letzten drei Jahren lag das durchschnittl. Wachstum nur bei 1,3 Mio. Wohngebäuden p. a. Diesem Wachstumspfad folgend ist eine Verfehlung des 2030-Ziels zu erwarten. Eine vollständige Versorgung wird frühestens 2034 erreicht.

ZAHL DER MIT FTTB/H VERSORGTE WOHNGBÄUDE IN DEUTSCHLAND 2018-2023 BENÖTIGTES WACHSTUM ZUR ERREICHUNG DES 100%-ZIELS 2024-2030 ENTWICKLUNG BEI FORTSCHREIBUNG DES AKTUELLEN WACHTUMSPFADES IN MIO.

100 % = 19,6 Mio. Wohngebäude mit FTTB/H-Versorgung



Quelle: Goldmedia-Prognose; 2018-2023 nach Bundesnetzagentur (2019-2023), Breitbandatlas (2024), Stand: Ende 2023 und Destatis (o. J.), Stand: 2022
Basis: 19,6 Mio. Wohngebäude. Annahme für die Erschließung bis 2023: 80 %/65 % der Erschließung im städtischen/halbstädt. Raum über MFH

FAZIT STUDIENTEIL II: ERREICHUNG VON 100 % HOMES PASSED

- Die Gigabitstrategie des Bundes zielt auf eine 100-%-Versorgung mit FTTB/H-Homes Passed bis 2030 ab. Das bedeutet: Alle Haushalte sollen bis Ende dieses Jahrzehnts grundsätzlich die Möglichkeit für einen Glasfaseranschluss erhalten.
- Im Jahr 2023 lag der Anteil der FTTB/H-Homes Passed je nach Quelle zwischen 37 % und 40 %. Von den Wohngebäuden war Ende 2023 jedoch nur ein Drittel mit Glasfaser versorgt. Der eigenwirtschaftliche Ausbau hat bislang einen stärkeren Fokus auf städtische Räume und Mehrfamilienhäuser.
- Für eine vollständige Homes-Passed-Versorgung müssten zwischen 2024 und 2030 13 Mio. Wohngebäude erschlossen werden – im Schnitt rd. 1,9 Mio. pro Jahr. Bei dem bisherigen Ausbautempo von 1,3 Mio. Wohngebäuden pro Jahr ist dies nicht realistisch. Unter Fortschreibung des bisherigen Ausbautempos ist frühestens 2034 mit einer Vollerschließung Homes Passed zu rechnen.

Ausblick

- Bei der vorliegenden Prognose handelt es sich um ein optimistisches Szenario: Der Fokus der ausbauenden Wettbewerbsunternehmen liegt immer stärker darauf, eine größere Auslastung in den bereits errichteten Netzen zu erzielen. Es gilt, die Take-up-Raten bei den Haushalten zu erhöhen, die in der Ausbauphase keinen Vertrag abgeschlossen haben. Das bedeutet, nachträglich eine Vielzahl von Hausstichen durchzuführen und Inhouse-Verkabelung mit Glasfaser zu errichten bzw. zu erweitern. Der Erfolg dieser Nachvermarktung ist ein kritischer Faktor für Investitionsentscheidungen in den weiteren Streckenausbau.
- Aktuell ist eine leicht rückläufige Ausbaudynamik der Wettbewerbsunternehmen beim Homes-Passed-Ausbau zu erkennen.¹ Sollte sich dies zu einem Trend verstärken, wird eine Homes-Passed-Vollabdeckung mit FTTB/H sogar erst *nach* 2034 erreicht.



III. AUSBAUIMPULSE DURCH KUPFER-GLAS-MIGRATION

- A) WO HAT DIE DEUTSCHE TELEKOM ANREIZE, IHR KUPFERNETZ ABZUSCHALTEN?
- B) WELCHE ROLLE SPIELT DIE KUPFER-GLAS-MIGRATION FÜR AUSBAUENDE WETTBEWERBSUNTERNEHMEN?

HINTERGRUND DER ANALYSE

- Für Glasfaserunternehmen, die ihre Netze im Wettbewerb zur Deutschen Telekom ausbauen, begrenzt ein langfristiger Weiterbetrieb der Kupfernetze in ihren Ausbaugebieten sowohl das Potenzial an Endkunden als auch das Potenzial für den Weiterverkauf von Kapazitäten an andere Netzbetreiber (Wholesale) und damit die Take-up-Rate.
- Wesentlicher Faktor für die weitere Ausbaudynamik der Wettbewerbsunternehmen ist die Frage, welche Auslastung in neugebauten Glasfasernetzen erzielt werden kann. Hierbei ist von Bedeutung, ob die Deutsche Telekom und die auf dem Kupfernetz vertretenen Wholesale-Kunden für ein Wholebuy von Glasfaseranschlüssen gewonnen werden können.
- Ein wichtiger Impuls ist die Entscheidung der Deutschen Telekom: Schaltet sie ihr Kupfernetz auch in Ausbaugebieten von Wettbewerbern ab und kauft dort Vorleistungen ein, trägt sie zu einer hohen Auslastung und Take-up-Rate bei, weil ihr dann auch die Wholesale-Kunden folgen müssen.
- Nutzt sie kein Wholebuy und betreibt das Kupfernetz weiter, hemmt das die Take-up-Rate und kann auch die Glasfaser-Engagements der Wholesale-Kunden auf dem Kupfernetz beeinflussen. Diese warten dann möglicherweise ab, ob die Deutsche Telekom das Wettbewerber-Glasfasernetz zu einem späteren Zeitpunkt ganz oder teilweise überbaut.
- Vor diesem Hintergrund werden in diesem Studienteil Modellrechnungen für drei Fragestellungen durchgeführt:
 1. Wann lohnt sich die Abschaltung des Kupfernetzes für die Deutsche Telekom im Glasfaserausbaugebiet eines Wettbewerbers?
 2. Wann lohnt sich die Abschaltung des Kupfernetzes für die Deutsche Telekom in eigenen Glasfaserausbaugebieten?
 3. Wie entwickelt sich die Rentabilität eigenwirtschaftlich ausgebauter Glasfasernetze von Wettbewerbsunternehmen, wenn die Deutsche Telekom das Kupfernetz abschaltet bzw. nicht abschaltet?

BASISANNAHMEN FÜR DIE MODELLRECHNUNGEN

- Die Hypothese ist, dass es wirtschaftlich für die Deutsche Telekom nicht attraktiv ist, eine Migration der eigenen Endkunden auf ein Wholebuy-Glasfaseranschlussprodukt mit dem Ziel einer Kupfernetzabschaltung zu initiieren, solange eine bestimmte Endkundenrate auf dem eigenen Kupfernetz nicht unterschritten wird.
- Für die Beantwortung der Fragestellungen werden die ökonomischen Auswirkungen unterschiedlicher Auslastungsraten durch eigene Kunden und Wholesale-Kunden für ein eigenwirtschaftlich ausgebautes Glasfasernetz dargestellt. Basis der Berechnung bildet das Zugangnetz eines Glasfaser-Point-of-Presence (POP). Betrachtet wird ein typischer Kleinstadt-POP mit 2.500 angeschlossenen Wohneinheiten.
- Modellhaft wird angenommen, dass es sich um Ausbaugebiete handelt, in denen vor dem Roll-out des Glasfasernetzes nur kupfernetzbasierende Festnetzanschlüsse verfügbar waren. Dies sind typische Gebiete, in denen Wettbewerbsunternehmen eigenwirtschaftlich Glasfasernetze ausbauen, ohne auf ein eigenes, bestehendes Kupfernetz (auf Basis von KVz-Entbündelung) oder HFC-Netz aufsetzen zu können.



WO HAT DIE DEUTSCHE TELEKOM ANREIZE, IHR KUPFERNETZ ABZUSCHALTEN?

Kupfernetz

Betreiber:
Deutsche
Telekom

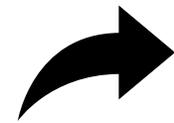
Wholesale-
Kunden:
Nationale
Wettbewerber



Glasfasernetz

Betreiber:
Wettbewerbs-
unternehmen

Wholesale-
Kunden:
- Deutsche
Telekom
- Nationale
Wettbe-
werber



MODELLRECHNUNG 1:

PERSPEKTIVE DEUTSCHE TELEKOM

**DEUTSCHE TELEKOM MIGRIERT IHRE
KUNDEN AUF GLASFASERNETZ EINES
WETTBEWERBERS UND SCHALTET DAS
KUPFERNETZ AB**

**RECHNUNG AUF BASIS EINES KLEINSTADT-GLASFASER-
ZUGANGSNETZES (POINT OF PRESENCE) MIT 2.500
WOHNEINHEITEN**

BERECHNUNGSGRUNDLAGE MODELLRECHNUNG 1

Annahmen für den Kupfernetzbetrieb

- Die Verteilung der Endkunden erfolgt nach Bandbreiten und Tarifen sowie der Verteilung zwischen eigenen Endkunden und Wholesale-Anschlüssen gem. Jahresbericht Telekommunikation 2023 der Bundesnetzagentur.¹
- Die Vermarktungsinitiative des Glasfaser-ausbauenden Wettbewerbsunternehmens führt im Ausbaubereich zu Endkundenverlusten im Kupfernetz von mind. 40 %.
- Die Endkundenabwanderung erfolgt zunächst bei den bandbreitenaffineren Nutzern.
- Die durchschnittlichen monatlichen Einnahmen pro Kunde (ARPU) der Deutschen Telekom werden auf Basis der DSL-Listenpreise (MagentaZuhause) berechnet.
- Die Wholesale-Einnahmen der Deutschen Telekom basieren auf aktuellen Commitment-Preisen.²
- Für die Kosten des Kupfernetzbetriebs pro Leitung werden als konservative Schätzung die monatlichen Commitmentpreise der Deutschen Telekom für den L2-BSA-Zugang zu einem VDSL-100-Anschluss angesetzt. Diese Kosten liegen bei rund 14 Euro.
- Hiervon wird der Anteil nutzungsunabhängiger Kostenbestandteile (Fixkosten) für den Netzbetrieb abgeschätzt. Dazu zählen anteilige Stromkosten sowie anteilige Kosten für die Entstörung von Netzen, die nicht den einzelnen Anschluss, sondern das gesamte Anschlussgebiet betreffen.
- Die Stromkosten für den Kupfernetzbetrieb ohne die Leistungsaufnahme durch Endgeräte (Modems und Router) werden auf Basis folgender Annahmen abgeschätzt:
 - Ein kleinstädtisches Gebiet mit 2.500 Wohneinheiten (Mischung aus Reihenhäusern und Mehrfamilienhauszeilen) wird über 20 KVz mit DSLAMs versorgt.
 - Der Stromverbrauch für die aktive Kühlung der DSLAMs wird mit 50 Watt angesetzt. Der Stromverbrauch für eine aktive Kupferdoppelader wird mit 8 Watt angesetzt (VDSL-Profil 17a und 35b). Als Netto-Strompreis werden 0,26 Euro pro kWh angesetzt.³
- Die nutzungsunabhängigen Kosten für die Netzentstörung werden auf Basis von Expertengesprächen mit im Regelgeschäft Entstörung tätigen Kupfermonteuren auf rund 2 Euro pro Wohneinheit im Kupfernetzgebiet geschätzt. Dies entspricht rd. 15 % der angenommenen Gesamt-Betriebskosten.
- Als EBIT-Marge wurde die für den Gesamtkonzern Deutsche Telekom AG für das Jahr 2023 ausgewiesene EBIT-Marge von 20 % angesetzt (Konservative Schätzung).⁴
- Anteilige Kosten für das Customer-Relationship-Management (Kundenservice, Kundenbindung), Marketing, Rechnungswesen und Verwaltung (Overhead) werden als Differenz aus den Einnahmen, den Kosten für den Netzbetrieb und dem EBIT errechnet.
- Basis bildet hier die durchschnittliche Belegung eines DSLAM im innerstädtischen Bereich.⁵

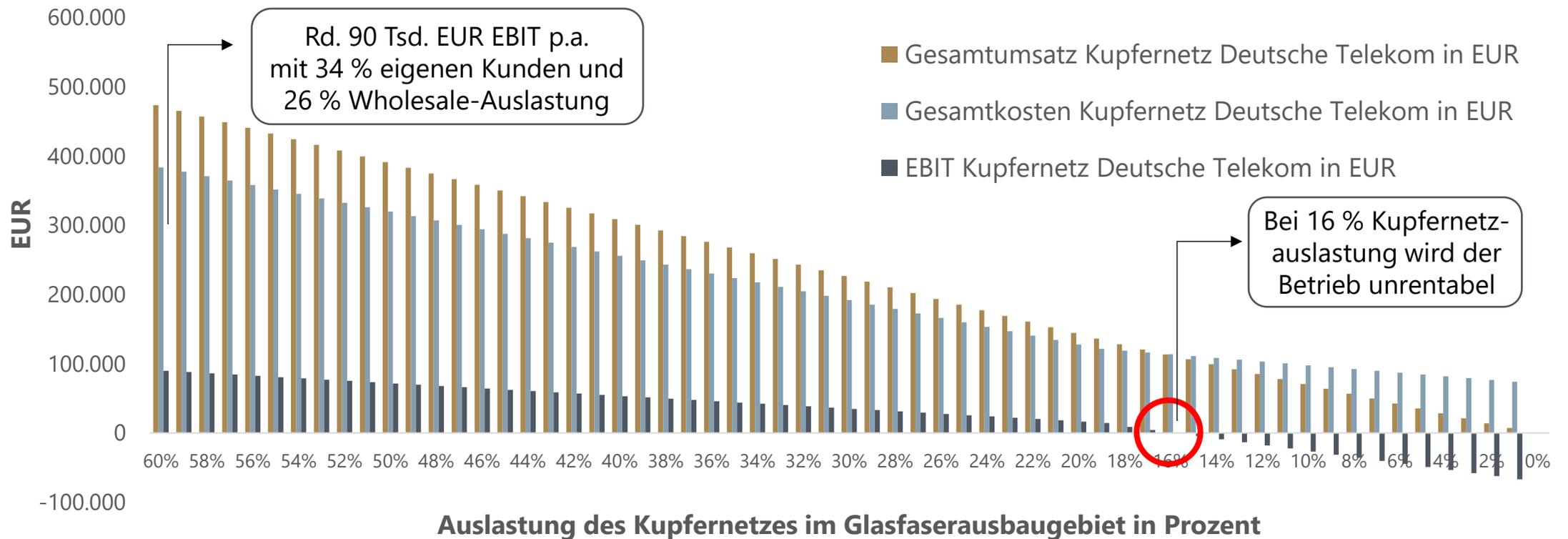
Annahmen für den Vorleistungsbezug von FTTH-L2-BSA-Zugangsprodukten des Wettbewerbers

- Die Wholebuy-Kosten der Deutschen Telekom werden wie folgt abgeschätzt: Die Deutsche Telekom kauft den Glasfaseranschluss auf Basis L2-BSA ein. Es wird angenommen, dass die Deutsche Telekom die Leistung zu gleichen Preisen einkauft, wie sie selbst die Vorleistung anbietet. Grundlage bilden die Überlassungspreise für die Access-Variante „FB-Übergabeanschluss am Ethernet-Node (FB-EN)“ in kleinen Ortsnetzen aus dem Commitment-Angebot der Deutschen Telekom zzgl. jährlicher Upfront-Zahlungen.⁶
- Nach der Vor-/Erstvermarktungsphase des Wettbewerbers und ggf. Zugangsnachfragern sinkt das inkrementelle Kundenwachstum auf dem Glasfasernetz ab und die Marktverhältnisse pendeln sich auf einem bestimmten Gleichgewichtsniveau ein (Anteil X der Endkunden sind auf das Glasfasernetz des ausbauenden Wettbewerbsunternehmens gewechselt, Anteil Y verbleibt auf dem Kupfernetz). Ab diesem Zeitpunkt stellt sich für die Deutsche Telekom die Frage, ob eine forcierte Migration auf das Glasfasernetz des Wettbewerbsunternehmens ökonomisch rentabler wäre als der Weiterbetrieb des Kupfernetzes.
- Die Deutsche Telekom vermarktet die Glasfaseranschlussprodukte auf dem Wettbewerber-Glasfasernetz zu ihren aktuellen nationalen Glasfasertarifen (Stand: August 2024, nach Ablauf der Mindestvertragslaufzeit). Preisnachlässe im Rahmen der Mindestvertragslaufzeit werden im Kalkulationsmodell bei den generellen Marketingkosten mitberücksichtigt.
- Die Einnahmen aus dem bestehenden Wholesale-Geschäft der Deutschen Telekom im Ausbaubereich werden auf null gesetzt. Annahme ist, dass die aktuellen Vorleistungsbezieher der Deutschen Telekom in einem Abschaltzenario eigene Verträge mit dem alternativen Glasfasernetz-betreiber abschließen.

- Ziel: Gegenüberstellung von Erträgen vor Zinsen und Steuern (EBIT) aus dem Kupfernetzbetrieb und möglichen Erträgen bei einer Migration der eigenen Endkunden auf ein Glasfasernetz eines Wettbewerbers auf Basis von Layer-2-Bitstream-Access (L2-BSA)
- Basis der Berechnung: Gebiet eines Glasfaserzugangnetzes mit 2.500 WE versorgt durch einen Point of Presence in einer Kleinstadt

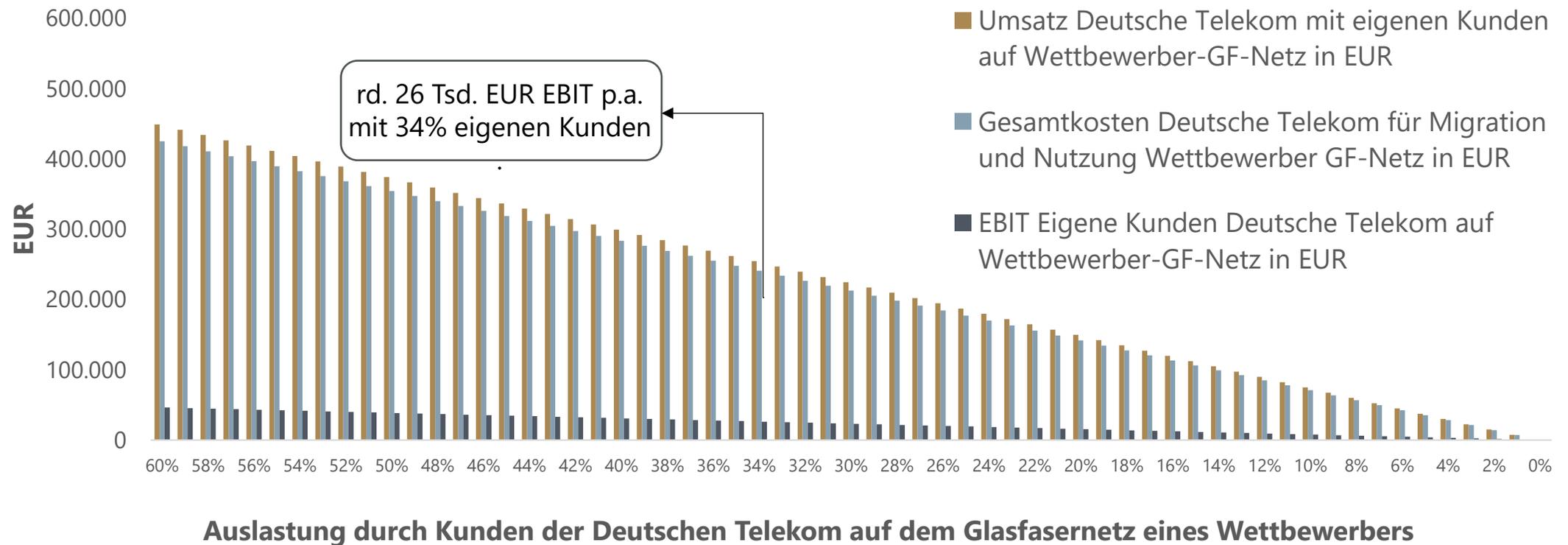
EBIT DER DEUTSCHEN TELEKOM IM KUPFERNETZ WIRD ERST BEI UNTER 20 % AUSLASTUNG NEGATIV

UMSATZ, KOSTEN UND EBIT PRO JAHR IN EINEM KUPFERNETZ DER DEUTSCHEN TELEKOM MIT 2.500 WE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER KUPFERNETZAUSLASTUNG, IN EUR (KONSERVATIVE EBIT-SCHÄTZUNG)



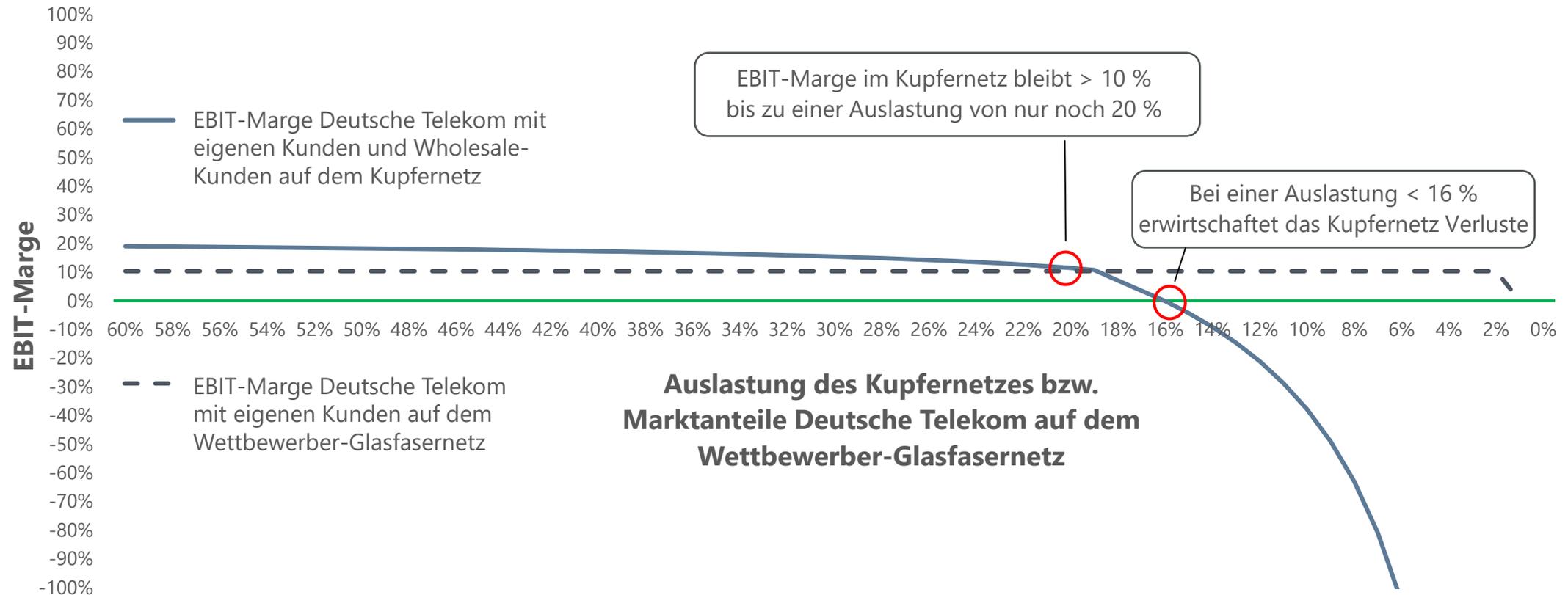
ALS MITNUTZER EINES GLASFASERNETZES LIEGT DAS EBIT DER DEUTSCHEN TELEKOM DEUTLICH UNTER KUPFER-NIVEAU DURCH VORLEISTUNGSKOSTEN UND FEHLENDE WHOLESALE-AUSLASTUNG

UMSATZ, KOSTEN UND EBIT PRO JAHR DER DEUTSCHEN TELEKOM BEI VOLLSTÄNDIGER NUTZUNG EINES WETTBEWERBER-GLASFASERNETZES MIT 2.500 WE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ERZEUGTEN AUSLASTUNG DURCH EIGENE KUNDEN IN EUR



EBIT-MARGEN IM KUPFERNETZ LIEGEN BIS ZU EINEM AUSLASTUNGS-RÜCKGANG VON 80 % ÜBER DEM GLASFASER-NIVEAU

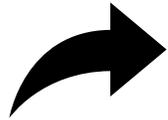
EBIT-MARGEN DER DEUTSCHEN TELEKOM IN EINEM KUPFERNETZ MIT 2.500 WE IM VERGLEICH ZUR MITNUTZUNG EINES WETTBEWERBER-GLASFASERNETZES BEI UNTERSCHIEDLICHER NETZAUSLASTUNG, IN PROZENT



Kupfernetz

Betreiber:
Deutsche
Telekom

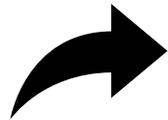
Wholesale-
Kunden:
Nationale
Wettbewerber



Glasfasernetz

Betreiber:
Deutsche
Telekom

Wholesale-
Kunden:
Nationale
Wettbewerber



MODELLRECHNUNG 2:

PERSPEKTIVE DEUTSCHE TELEKOM

**DEUTSCHE TELEKOM MIGRIERT AUF
EIGENES GLASFASERNETZ
UND SCHALTET KUPFERNETZ AB**

**RECHNUNG AUF BASIS EINES KLEINSTADT-GLASFASER-
ZUGANGSNETZES (POINT OF PRESENCE) MIT 2.500
WOHNEINHEITEN**

BERECHNUNGSGRUNDLAGE MODELLRECHNUNG 2

Annahmen für den Kupfernetzbetrieb

- Die Kundenabwanderung erfolgt zuerst von den höherwertigen DSL-Produkten. Die Verteilung der Kunden auf die unterschiedlichen Glasfaseranschlussprodukte entwickelt sich gemäß der aktuellen Kundenverteilung.
- Für 20 % der Kunden wird eine unterdurchschnittliche/geringe Internetnutzung angenommen. Es wird weiterhin angenommen, dass diese Wohneinheiten bei einer forcierten Abschaltung das günstigste Glasfaseranschlussprodukt wählen, ohne den Anbieter zu wechseln.¹

Annahmen für den Aufbau des Glasfasernetzes

- Der Deutschen Telekom gelingt es, durch den eigenen Vertrieb Wholesale-Kunden zurückzugewinnen. Hierzu werden folgende Annahmen getroffen:
 - In der Roll-Out-Phase bis zu einer Take-up-Rate von 25 % liegt der Anteil der Kunden, die direkt bei der Deutschen Telekom einen Vertrag abschließen, bei 97 Prozent.²
 - Ab einer Take-up-Rate von 25 % verringert sich der Anteil der Telekom-Kunden an der Take-up-Rate kontinuierlich. Bei einer Take-up-Rate von 80 % entspricht das Verteilungsniveau der Kunden, die Deutsche Telekom bzw. einen Wholesale-Partner (nationaler Wettbewerber) als Anbieter auswählen, den aktuellen Marktverhältnissen im Kupfernetz (Direkte Telekom-Kunden ggü. Wholesale-Anschlüsse).
- Durchschnittliche monatliche Einnahmen pro Kunde (ARPU) werden auf Basis der aktuellen, unrabattierten Glasfaser-Preislisten der Deutschen Telekom (Stand: August 2024, nach Ablauf der Mindestvertragslaufzeit) berechnet. Preisnachlässe im Rahmen der Mindestvertragslaufzeit sind in den einberechneten generellen Marketing-Ausgaben enthalten.
- Vertriebskosten für einen Wechsel eigener Kupfer-Endkunden bzw. Kupfer-Endkunden der Wholesale-Partner auf das Glasfasernetz der Deutschen Telekom werden erfolgsbasiert berechnet (Provisionen). Die Vermarktungskosten pro gewonnenen Kunden werden mit 92 Euro angesetzt.³ Diese Kosten werden über eine geschätzte durchschnittliche Kundenvertragsdauer von vier Jahren anteilig angerechnet.
- Die Wholesale-Einnahmen der Deutschen Telekom für die Vermarktung des Fiber-L2-BSA-Anschlusses werden auf Basis der Überlassungspreise für die Access-Variante „FB-Übergabeanschluss am Ethernet-Node (FB-EN)“ in kleinen Ortsnetzen aus dem Commitment-Angebot des Fiber-Broadband-Vertrags der Deutschen Telekom zzgl. jährlicher Upfront-Zahlungen errechnet.⁴

Verlegekosten

- Die Verlegekosten werden mit durchschnittlich 1.500 Euro für alle Wohneinheiten (Homes Passed) im Zugangsnetz eines Kleinstadt-POPs angenommen. Diese Kosten werden über 20 Jahre abgeschrieben. Das ergibt jährliche Abschreibungskosten von 75 Euro pro Home Passed.

Anschlusskosten

- Als Anschlusskosten für die Verlegung des Kabels von der Abweiger-Muffe bis zur Hauswand über das Privatgrundstück inkl. Mauerdurchbruch, Einblasen der Fasern und Setzen des Hausübergabepunktes (GF-AP/Optical-Network-Termination/One-Box) werden pro Adresse mit mind. einem gebuchten Anschluss 1.000 Euro angesetzt. Die zusätzlichen Kosten für Wohnungsanschlüsse in Mehrfamilienhäusern werden mit 150 Euro pro WE angesetzt.
- Die durchschnittliche Anzahl der Wohneinheiten pro Mehrfamilienhaus wird auf 7 Wohneinheiten festgesetzt.⁵ Der Anteil an Mehrfamilienhäusern in einer Kleinstadt wird auf 10 % aller Wohnhäuser festgelegt. Das bedeutet, 90 % der Wohneinheiten liegen in Einfamilienhäusern (inkl. Reihenhäusern). Damit liegt der Anteil der Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern in dieser Modellrechnung in einem Zugangsnetz mit 2.500 Wohneinheiten bei 250.
- Die durchschnittlichen einmaligen Anschlusskosten pro Wohneinheit liegen in dieser Mischung bei rund 930 Euro. Die Kosten für den Anschluss werden über 20 Jahre abgeschrieben.

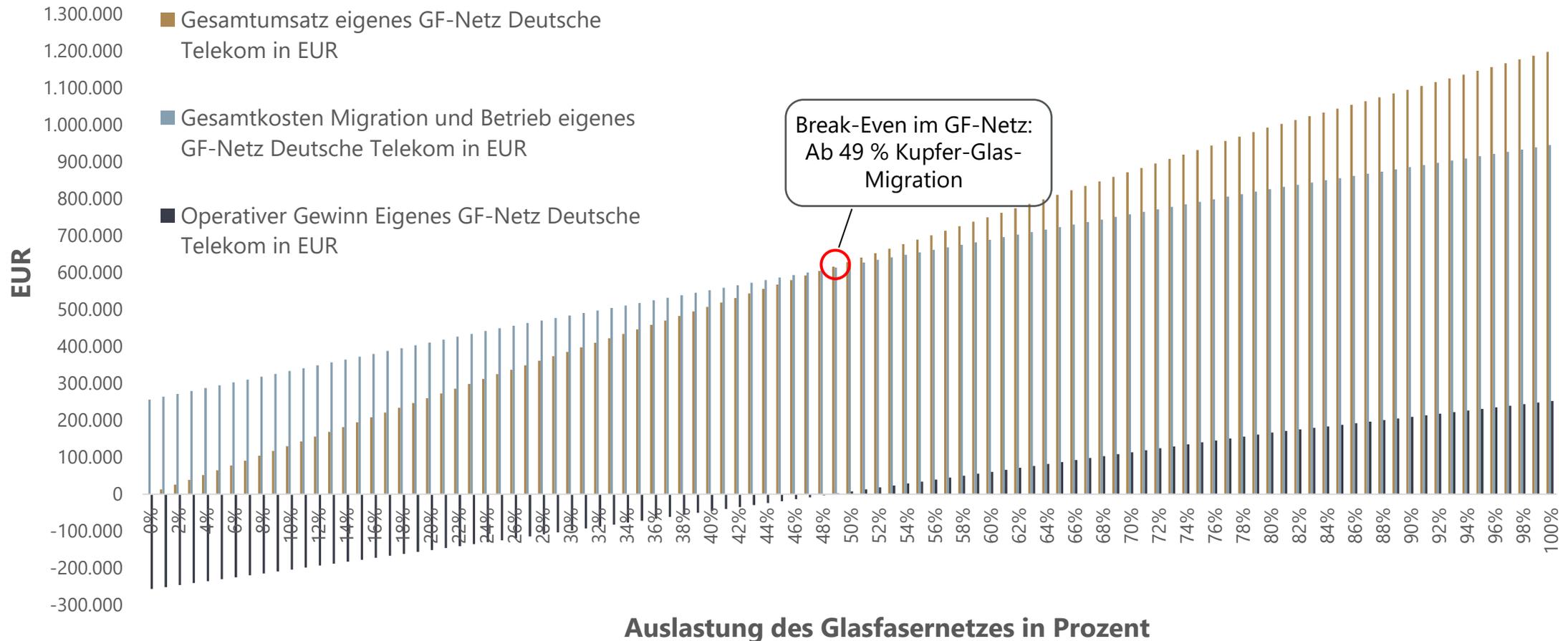
Betriebskosten

- Als Betriebskosten werden die nutzungsunabhängigen Wartungskosten aus dem Kupfernetz angesetzt. Hinzu kommen 75 % der nutzungsabhängigen Betriebskosten des Kupfernetzes, allerdings werden hierbei die Stromkosten des Kupfernetzbetriebs nicht berücksichtigt. Damit liegen die Betriebskosten für das Glasfasernetz bei rd. 70 % der Kosten für das Kupfernetz.⁶

- Ziel: Darstellung der wirtschaftlichen Anreize der Deutschen Telekom in eigenen Ausbaugebieten eigene Kunden und Wholesale-Anschlüsse auf das Glasfasernetz zu migrieren und das Kupfernetz abzuschalten.
- Basis der Berechnung: Gebiet eines Glasfaserzugangsnetzes mit 2.500 WE versorgt durch einen Point of Presence in einer Kleinstadt

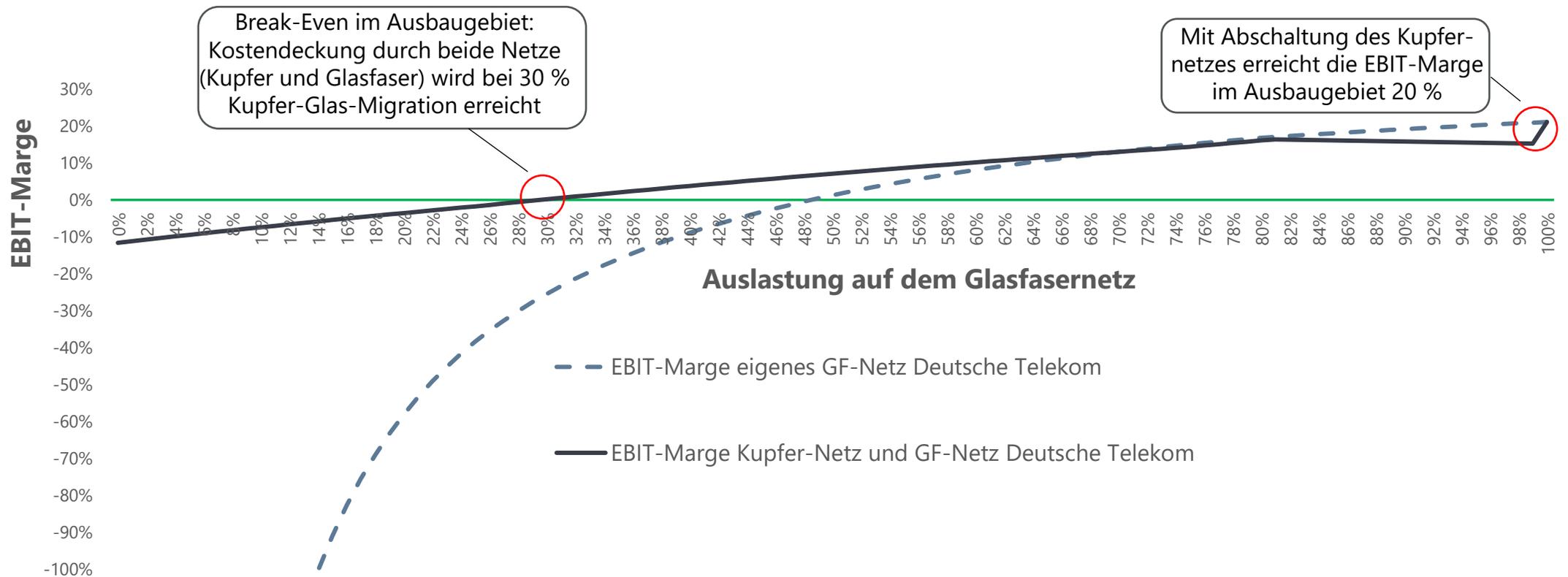
GLASFASERNETZ DER TELEKOM ERREICHT BEI RD. 50% MIGRATION BREAK-EVEN

UMSATZ, KOSTEN U. EBIT PRO JAHR EINES GLASFASERNETZES DER DEUTSCHE TELEKOM MIT 2.500 WE BEI ZUNEHMENDER NUTZUNG IN EUR



EBIT-MARGE IM AUSBAUGEBIET ERREICHT ERST NACH KUPFERNETZ-ABSCHALTUNG DAS ALTE KUPFERNETZ-NIVEAU VON 20 % MARGE

EBIT-MARGE DEUTSCHE TELEKOM AUS DEM GLASFASERNETZBETRIEB UND GESAMT-EBIT-MARGE AUS KUPFER- UND GLASFASERNETZBETRIEB IM GEBIET EINES NEUEN GLASFASERZUGANGSNETZES DER TELEKOM (2.500 WE) IN PROZENT



FAZIT STUDIENTEIL III A: WO HAT DIE DEUTSCHE TELEKOM ANREIZE, IHR KUPFERNETZ ABZUSCHALTEN?

- Ohne die Möglichkeit einer Übertragung des Wholesale-Geschäfts lohnt sich ein Wholebuy für die Deutsche Telekom im Glasfasernetz regionaler Wettbewerber erst bei Auslastungsverlusten im Kupfernetz von über 80 Prozent.
- Diese Rückgänge erscheinen bei einer Aufrechterhaltung und Weitervermarktung des Kupfernetzes sowie einer damit einhergehenden Bindung der Wholesale-Partner an die Telekom unrealistisch.
- Eine freiwillige wettbewerbsneutrale, diskriminierungsfreie Kupfer-Glas-Migration ist deshalb nicht zu erwarten.
- Überbaut die Deutsche Telekom ihr Kupfernetz mit einem eigenen Glasfasernetz, ist sie frühzeitig incentiviert, die Kupfer-Glas-Migration einzuleiten und das Kupfernetz abzuschalten.
- Erst mit Abschaltung des Kupfernetzes besteht das Potenzial, ähnliche EBIT-Margen zu erzielen, wie sie ohne Glasfasernetz mit dem vorherigen Kupfernetz erwirtschaftet wurden.



WELCHE ROLLE SPIELT DIE KUPFER-GLAS-MIGRATION FÜR AUSBAUENDE WETT- BEWERBSUNTERNEHMEN?

GOLDMEDIA

Kupfernetz

Betreiber:
Deutsche
Telekom

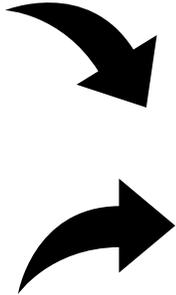
Wholesale-
Kunden:
Nationale
Wettbewerber



Glasfasernetz

Betreiber:
Wettbewerbs-
unternehmen

Wholesale-
Kunden:
- Deutsche
Telekom
- Nationale
Wettbe-
werber



MODELLRECHNUNG 3A:

PERSPEKTIVE WETTBEWERBSUNTERNEHMEN

WETTBEWERBSUNTERNEHMEN BAUT UND BETREIBT EIN GLASFASERNETZ MIT WHOLE-SALE-AUSLASTUNG UND KUPFERNETZ WIRD LANGFRISTIG ABGESCHALTET

RECHNUNG AUF BASIS EINES KLEINSTADT-GLASFASER-ZUGANGSNETZES (POINT OF PRESENCE) MIT 2.500 WOHNHEITEN

BERECHNUNGSGRUNDLAGE MODELLRECHNUNGEN 3A UND 3B

Generelle Annahmen

- Startpunkt der Rechnung ist eine Auslastung des Glasfasernetzes von 40 % durch eigene, neu gewonnene Kunden des Wettbewerbsunternehmens (Eigenauslastung).
- In Summe können maximal 90 % der ursprünglichen Kupfernetz-Anschlüsse auf das Glasfasernetz migriert werden. Die Kunden werden entweder vom ausbauenden Wettbewerbsunternehmen oder über Wholesale-Anschlüsse von der Deutschen Telekom oder von einem anderen nationalen Wettbewerber gewonnen. 10 % der Anschlüsse/Kunden auf dem Kupfernetz entscheiden sich auch nach einer Kupfernetzabschaltung nicht für einen Glasfaseranschluss (Migrationsverlust z. B. durch Mobile-only-Nutzer).
- Die Kapitalwertanalyse wird für jede prozentuale Netzauslastung zwischen 40 % und 90 % mit und ohne ergänzende Auslastung durch Wholesale-Kunden über einen wirtschaftlichen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren durchgeführt.
- Angenommen wird, dass eine langfristig haltbare Eigenauslastung durch das ausbauende Unternehmen spätestens in fünf Jahren erreicht wird. Im ersten Jahr gelingt es dem ausbauenden Unternehmen 50 % dieser Eigenauslastung zu generieren. In den folgenden 5 Jahren kommen jedes Jahr 10 Prozentpunkte des Eigenauslastungspotenzials dazu.

Annahmen für einen Netzbetrieb mit Wholesale-Auslastung (Modellrechnung 3a)

- Ab dem zweiten Jahr nach dem Roll-out beginnen die Deutsche Telekom und ihre nationalen Wholesale-Kunden L2-BSA-Anschlüsse beim ausbauenden Wettbewerbsunternehmen zu buchen. Das bedeutet: Neukunden bzw. neue Verträge werden über das Glasfasernetz des regional/lokal operierenden Wettbewerbers realisiert. Die Vermarktung von DSL-Anschlüssen im Gebiet wird gestoppt.
- Konservative Annahme: Ab Jahr 2 nach dem Roll-out erfolgt eine natürliche Migration der Kunden, die weiterhin die DSL-Anschlussprodukte der Deutschen Telekom und ihrer Wholesale-Partner auf dem Kupfernetz nutzen. Erst 15 Jahre nach initialem Roll-out des Glasfasernetzes erfolgt die Kupfernetzabschaltung durch die Deutsche Telekom. Eine forcierte Migration im Zeitverlauf wird nicht angenommen.
- Die Vertriebskosten des ausbauenden Unternehmens entsprechen den Vertriebskosten, wie sie für die Deutsche Telekom angenommen werden.
- Die Marketing-Kosten pro Anschluss des ausbauenden Unternehmens belaufen sich langfristig auf 50 % der Kosten, wie sie für die Deutsche Telekom angenommen werden. In den ersten beiden Jahren werden höhere Marketing-Kosten angesetzt. Die Berechnung der Marketingkosten für die Jahre drei bis fünf entsprechen den Marketingkosten für das Jahr sechs, wenn das jeweils angenommene volle Eigenauslastungspotenzial erreicht wird.
- Die Kostenschätzungen für Aufbau, Betrieb und Vertrieb des Glasfasernetzes werden aus den Modellannahmen zu Modellrechnung 2 übernommen.

Alternative Annahmen für einen Netzbetrieb ohne Wholesale-Auslastung (Modellrechnung 3b)

- Die Berechnung der Einnahmen erfolgt ohne jede Berücksichtigung einer Wholesale-Vermarktung.
- Sonstige Einnahmen- und Kostenpositionen bleiben gleich.

Berechnung des Kapitalwertes

Zur Berechnung des Kapitalwertes wird die Formel für den „Net-Present-Value“ (NPV) genutzt.

$$NPV = -I + (E * \frac{(1 + R)^T - 1}{(1 + R)^T * R})$$

NPV = Nettobarwert (Net-Present-Value)

I = Anfangsinvestition, E = Jährliche Einnahmen

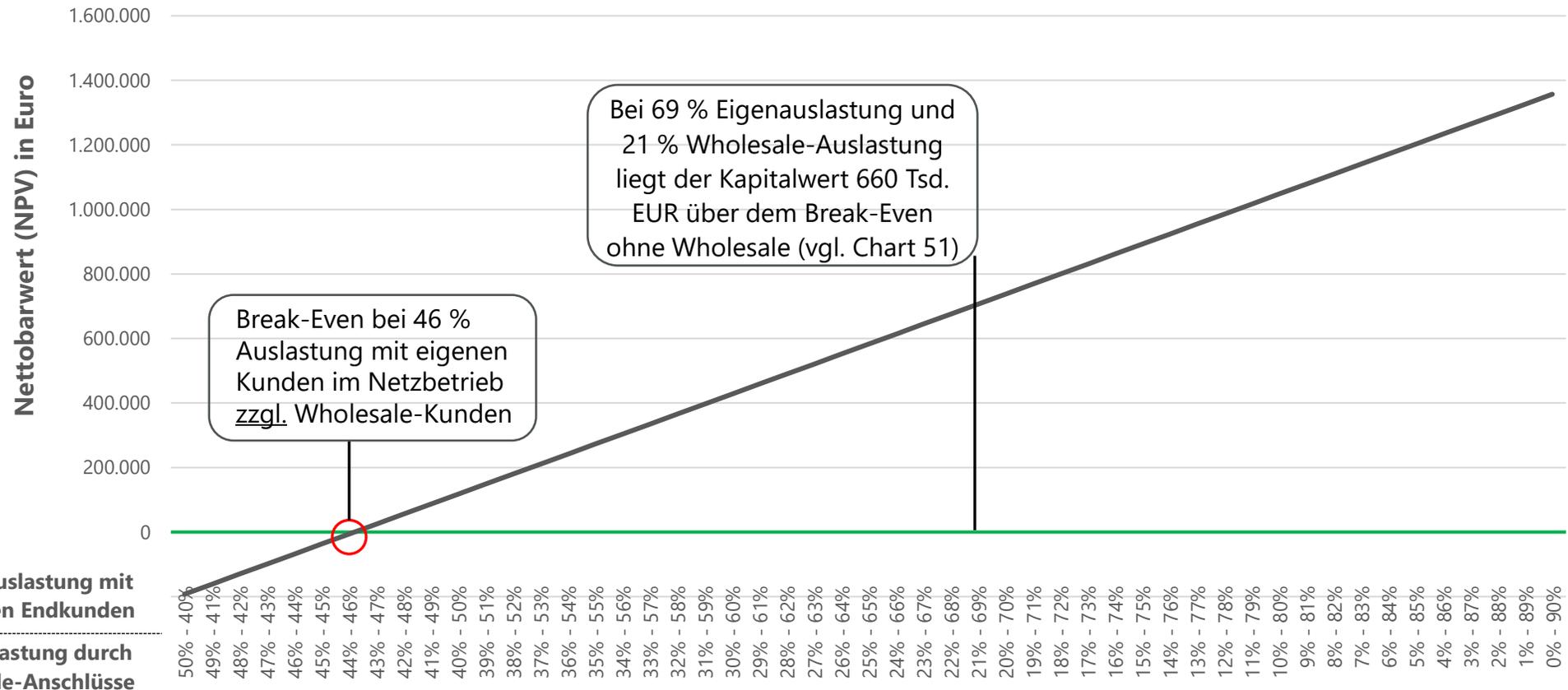
R = Diskontsatz (WACC), T = Laufzeit

- Diese Formel betrachtet den über die angenommene Laufzeit von 30 Jahren erwirtschafteten operativen Cashflow und diskontiert jeden Cashflow entsprechend der Anzahl der Jahre, in denen er in der Zukunft liegt.
- Der operative Cashflow errechnet sich aus dem EBITDA (Gewinn vor Zinsen, Steuern und Abschreibungen) abzüglich der einmaligen Investitionskosten für den Glasfasernetzausbau (hier im ersten Jahr des Betriebs angesetzt) und abzüglich der über die ersten Jahre jährlich hinzugekommenen Investitionskosten für weitere Hausanschlüsse im Regelgeschäft.
- Zur Diskontierung wird ein gewichteter Kapitalkostensatz (Weighted Average Cost of Capital/WACC) von 7,3 % angenommen.

- Ziel: Darstellung des Einflusses einer Wholesale-Auslastung und einer Kupfernetzabschaltung auf die Kapitalwerte eigenwirtschaftlich ausgebaute Glasfasernetze regionaler Wettbewerbsunternehmen durch Abgleich mit Kapitalwerten ohne Wholesale-Auslastung
- Basis der Berechnung: ein Glasfaserzugangsnetz mit 2.500 WE versorgt durch einen Point of Presence in einer Kleinstadt

KAPITALWERTE MIT WHOLESALE-AUSLASTUNG UND KUPFERNETZ-ABSCHALTUNG BEI 46 % EIGENAUSLASTUNG POSITIV

KAPITALWERT EINES WETTBEWERBER-GLASFASERZUGANGSNETZES (2.500 WE) ÜBER 30 JAHRE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER NETZAUSLASTUNG DURCH EIGENE KUNDEN UND WHOLESALE-KUNDEN AUF BASIS VON L2-BSA INKL. KUPFERNETZABSCHALTUNG NACH 15 JAHREN



Kupfernetz

Betreiber:
Deutsche
Telekom

Wholesale-
Kunden:
Nationale
Wettbewerber



Glasfasernetz

Betreiber:
Wettbewerbs-
unternehmen



MODELLRECHNUNG 3B

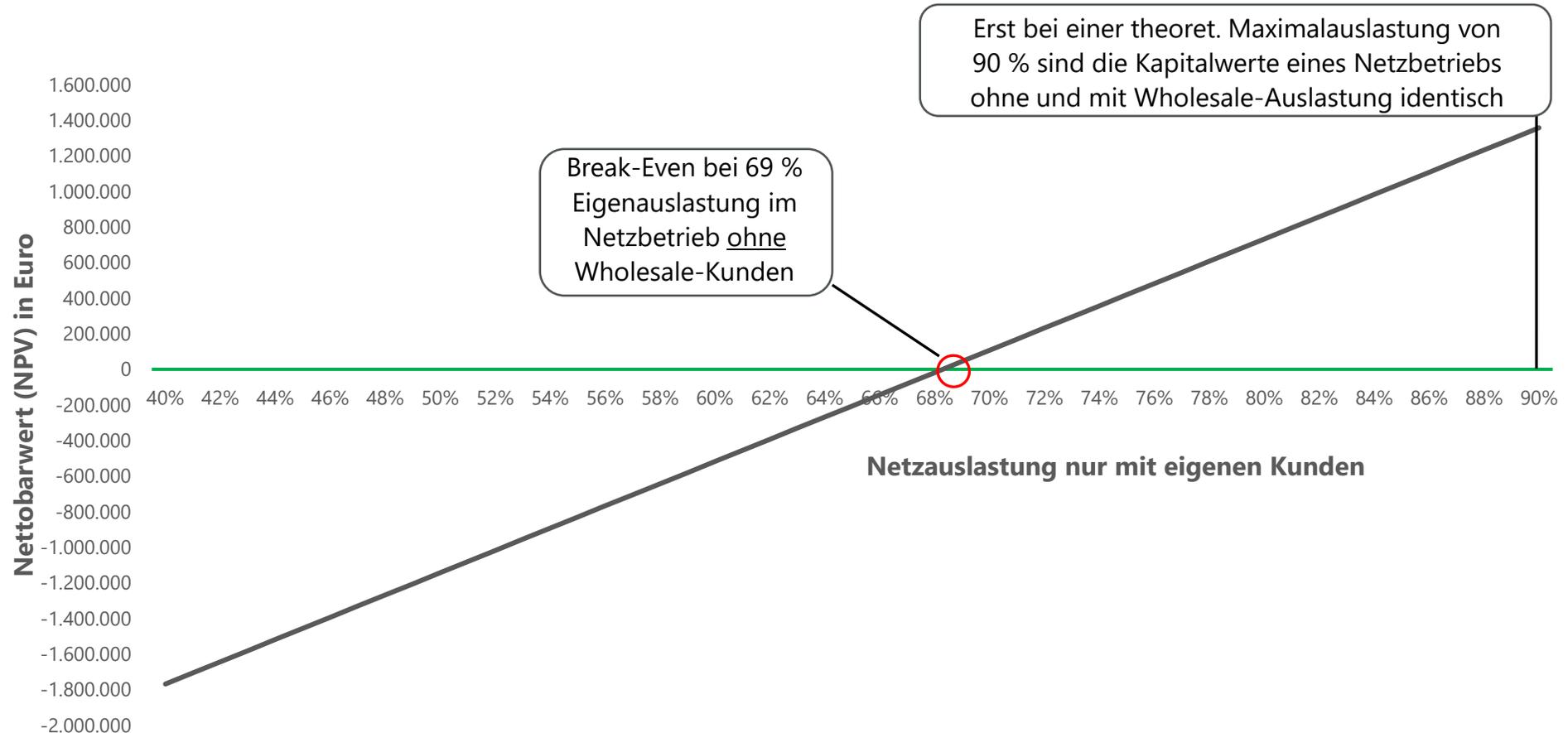
PERSPEKTIVE WETTBEWERBSUNTERNEHMEN

**WETTBEWERBSUNTERNEHMEN BAUT
UND BETREIBT GLASFASERNETZ OHNE
WHOLESALE-AUSLASTUNG → WEITER-
BETRIEB UND VERMARKTUNG DES DSL-
KUPFERNETZES DURCH DEUTSCHE TELEKOM**

**RECHNUNG AUF BASIS EINES KLEINSTADT-GLASFASER-
ZUGANGSNETZES (POINT OF PRESENCE) MIT 2.500
WOHNEINHEITEN**

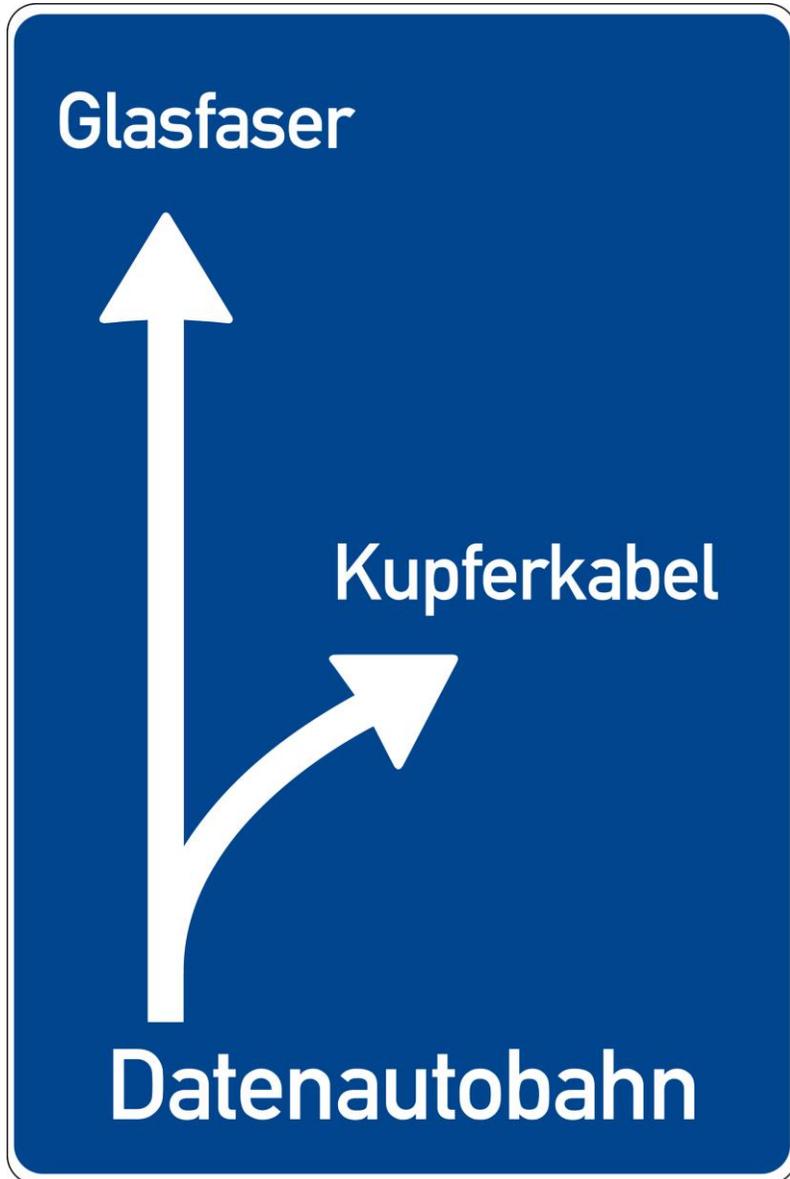
KAPITALWERT OHNE ZUSÄTZLICHE WHOLESale-AUSLASTUNG ERST BEI 69 % AUSLASTUNG POSITIV

KAPITALWERT EINES WETTBEWERBER-GLASFASERZUGANGSNETZES (2.500 WE) ÜBER 30 JAHRE BEI VERSCHIEDENER NETZAUSLASTUNG DURCH EIGENE KUNDEN OHNE ZUSÄTZLICHE NETZAUSLASTUNG DURCH WHOLESale-KUNDEN



FAZIT STUDIENTEIL III B: WELCHE ROLLE SPIELT DIE KUPFER-GLAS-MIGRATION FÜR AUSBAUENDE WETTBEWERBSUNTERNEHMEN?

- Für die Wirtschaftlichkeit eines Glasfasernetzes sind Wholesale-Kunden und eine Kupfernetzabschaltung wichtige Faktoren.
- Mit zusätzlicher Wholesale-Auslastung wird der Kapitalwert gemäß Modellrechnung bereits bei 46 % Eigenauslastung zzgl. 44 % Wholesale-Auslastung positiv (Annahme: 90 % Gesamtauslastung im Ausbaubereich).
- Ohne zusätzliche Wholesale-Auslastung ist eine Eigenauslastung des Glasfasernetzes von rund 70 % erforderlich.
- Die Anforderung, eine Eigenauslastung von rd. 70 % erreichen und halten zu müssen, stellt bei fortlaufendem Wettbewerb durch ein bestehendes DSL-Kupfernetz mit Vectoring eine hohe Herausforderung für ausbauenden Wettbewerbsunternehmen dar.



GESAMTFAZIT GLASFASERAUSBAU AUF DEM PRÜFSTAND: TRENDS, WETTBEWERBSENTWICKLUNG, HERAUSFORDERUNGEN

GESAMTFAZIT: TAKE-UP-RATE AUS NEUEN ANWENDUNGEN WIRD DURCH FEHLENDE KUPFER-GLAS-MIGRATION GEBREMST

1. Die durchschnittliche Anschlussdatenlast wird bis 2030 um den Faktor 2,4 bis 3,7 ansteigen. Dabei können die Anschlussanforderungen aufstrebender vernetzter Anwendungen nicht mehr von bestehenden DSL-Anschlüssen abgebildet werden.
→ **Dies wird mittelfristig die Nachfrage nach leistungsfähigen Gigabitanschlüssen und insbesondere Glasfaser stärken.**
2. Aktuell sind geschätzt erst ein Drittel der Wohngebäude in Deutschland Homes Passed erschlossen. Unter der Annahme eines gleichbleibenden Ausbautempos wird eine Vollabdeckung aller Wohngebäude in Deutschland frühestens 2034 erreicht.
→ **Aktuell ist unklar, ob das Ausbautempo der Wettbewerbsunternehmen aufrechterhalten wird. Dies hängt u. a. von der Auslastungsperspektive für die errichteten Glasfasernetze ab.**
3. Die Deutsche Telekom hat in Ausbaugebieten der Wettbewerber hohe wirtschaftliche Anreize, Endkunden und Wholesale-Kunden auf dem Kupfernetz zu halten, nicht zu migrieren und die DSL-Netze nicht abzuschalten, sondern weiter zu vermarkten.
→ **Dies dämpft die Take-up-Raten auf den Glasfasernetzen und damit die Impulse für den weiteren Ausbau der Wettbewerbsunternehmen in Deutschland.**

**QUELLEN
ZULETZT
AUFGERUFEN
31.10.2024**

- ARD/ZDF (2023a): ARD/ZDF-Massenkommunikation Trends 2023
[https://www.ard-zdf-massenkommunikation.de/files/Download-Archiv/MK Trends 2023/Kernergebnisse/
Publikationscharts MK Trends 2023.pdf](https://www.ard-zdf-massenkommunikation.de/files/Download-Archiv/MK_Trends_2023/Kernergebnisse/Publikationscharts_MK_Trends_2023.pdf)
- ARD/ZDF (2023b): ARD/ZDF-Onlinestudie 2023.
[https://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2023/ARD ZDF Onlinestudie 2023 Publikationscharts.pdf](https://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2023/ARD_ZDF_Onlinestudie_2023_Publikationscharts.pdf)
- ARD/ZDF (2024): ARD/ZDF-Medienstudie 2024.
[https://www.ard-zdf-medienstudie.de/files/Download-Archiv/Medienstudie 2024/Basispraesentation ARD-ZDF-
Medienstudie 2024.pdf](https://www.ard-zdf-medienstudie.de/files/Download-Archiv/Medienstudie_2024/Basispraesentation_ARD-ZDF-Medienstudie_2024.pdf)
- Bitkom (2022): Gaming-Trends 2022.
[https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-08/Bitkom-Charts Gaming Trends 23_08_2022.pdf](https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-08/Bitkom-Charts_Gaming_Trends_23_08_2022.pdf)
- Bitkom (2023): Die Zukunft der Consumer Technology – 2023.
<https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-08/bitkom-studie-die-zukunft-der-consumer-technology-2023.pdf>
- Breitbandatlas [Breitbandatlas \(2021-2024\)](https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/start.html), Daten zur Breitbandverfügbarkeit in Deutschland aus dem Breitbandatlas,
Stand: Ende 2023 und Stand: Ende 2022 sowie Breitbandatlas Langbericht (Stand: Mitte 2021)
<https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/start.html>
- BREKO (2024): Marktanalyse 2024
[https://www.brekoverband.de/site/assets/files/47207/breko markanalyse 2024.pdf](https://www.brekoverband.de/site/assets/files/47207/breko_markanalyse_2024.pdf)
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) (2024): Fortschrittsbericht zur Gigabitstrategie der Bundesregierung,
Stand: Oktober 2024
[https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/fortschrittsbericht-gigabitstrategie.pdf? __blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/fortschrittsbericht-gigabitstrategie.pdf?__blob=publicationFile)
- Bundesnetzagentur (2020): Verfahren BK3-20-106, Zugang zu öffentlichen Breitband-IP-Netzen
[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK3-GZ/2020/BK3-20-0106/BK3-20-0106 Antrag.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK3-GZ/2020/BK3-20-0106/BK3-20-0106_Antrag.html)
- Bundesnetzagentur (2021-2024): Jahresberichte (2020-2021) und TK-Jahresberichte (2022-2023)
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Allgemeines/Presse/Mediathek_3/start.html
- Bundesnetzagentur (2022), Verfahren BK3-22-018, Standardangebote Festnetz,
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK3-GZ/2022/BK3-22-0018/BK3-22-0018_Antrag.html
- Bundesnetzagentur (2024): Jahresbericht Telekommunikation 2023.
[https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/240515 JB TK 23 web_b
arrierefrei.pdf](https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/240515_JB_TK_23_web_b
arrierefrei.pdf)

QUELLEN II ZULETZT AUFGERUFEN 31.10.2024

- Bundesregierung (2022): Gigabitstrategie der Bundesregierung, Stand: 13.07.2022
https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/gigabitstrategie.pdf?__blob=publicationFile
- Destatis (o. J.): Wohngebäude, Wohnungen, Wohnfläche: Deutschland, Stichtag, Anzahl der Wohnungen, Stand: 2022
<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=31231-0005&bypass=true&levelindex=0&levelid=1730208104294#abreadcrumb>
- Destatis (2023): 43,4 Millionen Wohnungen in Deutschland zum Jahresende 2022,
https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/07/PD23_297_31231.html
- Deutsche Telekom AG (2024a): Geschäftsbericht 2023
<https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/bericht-zum-geschaeftsjahr-2023-1060204>
- Deutsche Telekom (2024b): Vgl. Die wichtigsten Provisionen im Überblick – Das können Sie verdienen, Stand: August 2024
<https://www.telekom-profis.de/vermitteln/provisionen/aktuelle-provisionen.html>
- game (2024): Jahresreport der deutschen Games-Branche 2024.
<https://www.game.de/guides/jahresreport-der-deutschen-games-branche-2024/01-spielerinnen-und-spieler-in-deutschland/>
- Google (2024): Von YouTube empfohlene Einstellungen für die Upload-Codierung.
<https://support.google.com/youtube/answer/1722171?hl=de#zippy=%2Ccontainer-mp%2Caudio-codec-aac-lc%2Cvideo-codec-h%2Cframerate%2Cbitrate>
- Heise (2024): Apple Vision Pro im ersten Test: Ein Wunderwerk! Aber wofür?
<https://www.heise.de/news/Apple-Vision-Pro-im-ersten-Test-Ein-technisches-Wunderwerk-auf-Sinnsuche-9617620.html>
- Hess/Rhody (2023): Eine neue Phase in der Nutzung von Bewegtbild.
https://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2023/MP_24_2023_Onlinestudie_2023_Bewegtbild_final.pdf
- mpfs (2023): JIM-Studie 2023. Jugend, Information, Medien.
https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2022/JIM_2023_web_final.pdf
- Nvidia (2024): GeForce NOW-Systemanforderungen.
<https://www.nvidia.com/de-de/geforce-now/system-reqs/#windows-pc>

QUELLEN III

ZULETZT AUFGERUFEN 31.10.2024

- Obermann Kirstof (2022): Nachhaltigkeitsvergleich Internet-Zugangnetz-Technologien
https://www.brekoverband.de/site/assets/files/34008/gutachten_nachhaltigkeit_2_v09_final_2024-1-22.pdf
- PWC (2022): Cloud Gaming.
<https://www.pwc.de/de/technologie-medien-und-telekommunikation/cloud-gaming-studie.html>
- Sandvine (2024): Phenomena. The Global Internet Phenomena Report. March 2024.
https://www.sandvine.com/hubfs/Sandvine_Redesign_2019/Downloads/2024/GIPR/GIPR%202024.pdf
- Social Blade (2024): Top 100 YouTubers in Germany sorted by Video Views.
<https://socialblade.com/youtube/top/country/de/mostviewed>
- Statista Consumer Insights (2023): Global Consumer Survey 2022.
<https://de.statista.com/prognosen/999895/deutschland-nutzung-von-videospiel-streaming-seiten>
- VATM (2019-2024): 1.-6. Marktanalyse Gigabit-Anschlüsse
<https://www.vatm.de/marktstudien/>
- VATM (2019): 21. TK-Marktanalyse Deutschland 2021
https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2021/10/VATM_TK-Marktstudie_281021_f.pdf
- VATM (2023): 25. TK-Marktanalyse Deutschland 2023.
<https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2023/11/Marktstudie-2023-V6.pdf>
- VATM (2024): 6. Marktanalyse Gigabit-Anschlüsse 2024
https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2024/05/VATM_DIALOG-CONSULT_Gigabitstudie-24.pdf
- WIK-Consult (2021): Übergang von Kupfer- auf Glasfasernetze: Interessen, Spannungsfelder und mögliche Schnittmengen – Studie zur Erörterung im Gigabit-Forum, 2021
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Breitband/Gigabitforum/WIK-Studie_Uebergang_Kupfer_Glasfaser.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Goldmedia GmbH Strategy Consulting
info@Goldmedia.de | www.Goldmedia.com

Oranienburger Str. 27 | 10117 Berlin
Tel: 004930-246 266-0 | Fax: 004930-246 266-66

Im Auftrag von:

ANGA

Der Breitbandverband

GOLDMEDIA