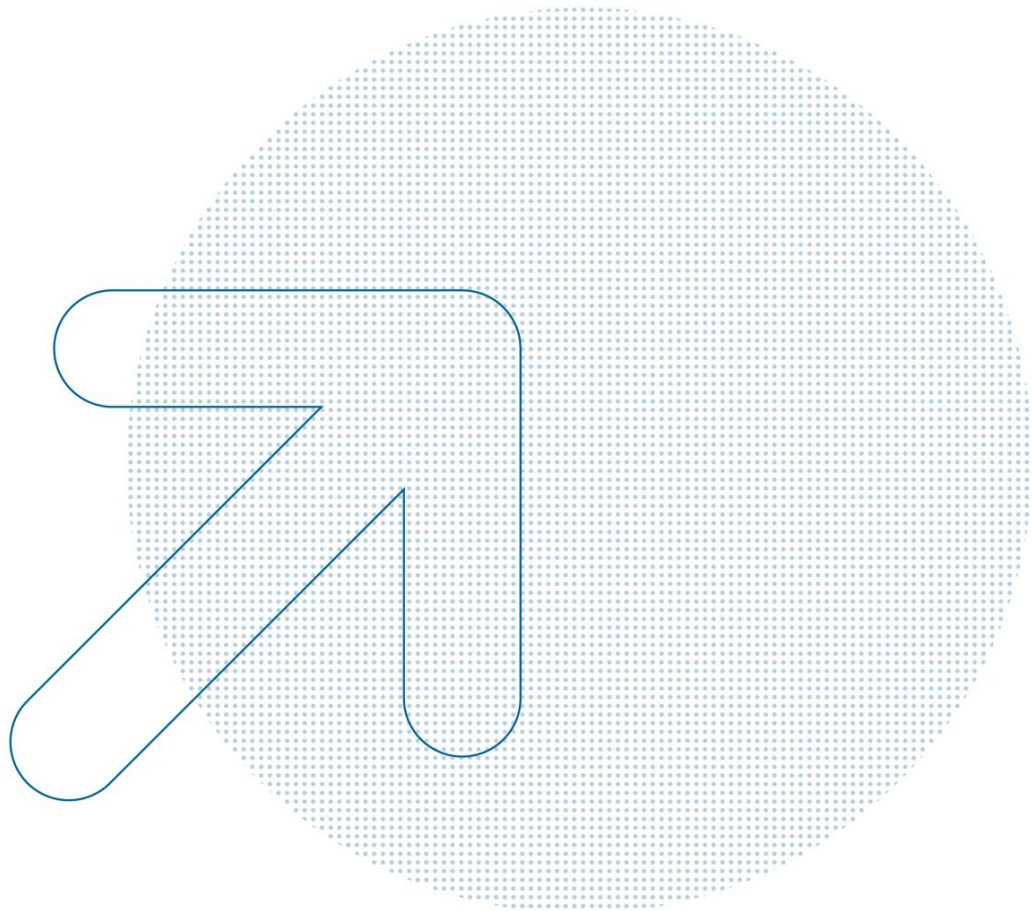




Kosten der Glasfaser-TAL im Förderkontext

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
www.wik-consult.com

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführung	Dr. Cara Schwarz-Schilling (Vorsitzende der Geschäftsführung) Alex Kalevi Dieke (Kaufmännischer Geschäftsführer)
Prokuristen	Prof. Dr. Bernd Sörries Dr. Christian Wernick Dr. Lukas Wiewiorra
Vorsitzender des Aufsichtsrates	Dr. Thomas Solbach
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 329 763 261
Stand: Januar 2025	

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Gegenstand der Modellierung und Zielgrößen (Glasfaser-TAL am ODF, Glasfaser-TAL am NVt)	2
1.3 Aufbau der Studie	2
2 Flächendeckende Modellierung und Kosten der Glasfaser-TAL in Fördergebieten	3
2.1 Investitionswert- und Kostenmodellierung unter Anwendung des AKM-AN 3.0	3
2.1.1 Modellierung unter Einsatz des AKM-AN 3.0	3
2.1.2 Scorched-Node-Ansatz als Ausgangsbasis für die Anwendung des AKM- AN 3.0	3
2.2 Abgrenzung des Leistungsumfangs und Technologiewahl	4
2.3 Maßstab für die Entgeltregulierung der Glasfaser-TAL im Förderkontext	5
2.3.1 Welche Anschlussbereiche sind zu modellieren?	5
2.3.2 Berücksichtigung von Förderung	7
2.3.3 Identifizierung der eigenwirtschaftlich erschließbaren Anschlussbereiche	9
3 Anschlussbereichsbildung für eine flächendeckende Glasfaserversorgung	10
3.1 Datenbasis GIS	10
3.1.1 Nachfragedaten	10
3.1.2 Straßenlayer	10
3.1.3 Polygone der Gemeinden und Gemeindeverbände	11
3.2 Abgrenzung von Anschlussbereichen	11
3.2.1 Annahmen und Kriterien der Anschlussbereichsbildung	11
3.2.2 Verteilung der MPoP je Gemeindeverband (Gemeinde) und Verteilung der Anschlüsse je ASB	15
3.3 Anschlussbereichsbezogene Datenaufbereitung	18

4	Investitions- und Strukturparameter: Datenerhebung und Festlegung der Wertansätze	20
4.1	Quartil-Methode und Ausreißerbereinigung	21
4.2	Mittelwertbildung bei Tiefbau	22
4.3	Parameterfestlegung bei Produktgruppen	23
4.4	Ausnahmen von der Quartil-Methode	24
5	Nachfrage und Kostenträgerschaft	25
6	Kapitalkostenberechnung, OPEX und Gemeinkosten: Methodische Vorgehensweise und Datenbasis	27
6.1	WACC und Lebensdauer	27
6.2	OPEX- und Gemeinkostenaufschläge	28
6.3	Kostentransformation	29
7	Investitionsergebnisse und monatliche Kosten	30
7.1	Investitionsergebnisse	30
7.2	Ergebnisse monatliche Kosten pro Anschluss	32
Anhang 1: Fragebogen – Inputparameter, Analytisches Kostenmodell für das Anschlussnetz 3.0		
Anhang 2: Modelleingangsparameter		

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1:	Gemeindeverbände mit einem und mehreren MPoP	13
Abbildung 3-2:	Beispiel ASB-Bildung in VWG mit mehreren MPoP	14
Abbildung 3-3:	Ergebnisdarstellung ASB-Bildung und MPoP Standortermittlung	15
Abbildung 3-4:	Lage und Größenverteilung der ASB nach Anschlüssen für Gemeindeverbände mit mehreren MPoP	17
Abbildung 3-5:	Verortete Anschlussnachfrage, Straßennetz und Versorgungsgebiete	19
Abbildung 4-1	Schematische Darstellung der Quartil-Methode zur Ausreißerbereinigung der Fragebogenrückläufe	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Ergebnis nach Anzahl ASB/MPoP je VWG	16
Tabelle 3-2	Ergebnis Anzahl Gemeindeverbände und Anschlussbereiche sowie durchschnittliche Anschlusszahl	16
Tabelle 5-1	Gemittelte Nachfrage nach Projektbeginn, 5 Jahren, 10 Jahren und zum Ziel	25
Tabelle 5-2	Gemittelte Nachfrage nach unterstelltem Zeitpunkt für den Ziel-Take-up	26
Tabelle 7-1	Ergebnistabelle der Investitionen der entbündelten Glasfaser je Anschluss im Förderkontext	30
Tabelle 7-2	Ergebnistabelle der Gesamtinvestitionen	31
Tabelle 7-3	Ergebnistabelle der monatlichen Kosten der entbündelten Glasfaser je Anschluss im Förderkontext	32
Tabelle 7-4	Ergebnistabelle der monatlichen Gesamtkosten	33

Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
§	Paragraph
AKM-AN 3.0	Analytisches Kostenmodell-Anschlussnetz Version 3.0
ASB	Anschlussbereich
BK	Beschlusskammer (der Bundesnetzagentur)
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BU-LRIC+	Bottom-Up Long Run Incremental Cost+
bzw.	beziehungsweise
CAPEX	Capital Expenditure
DTAG	Deutsche Telekom AG
EKEK	Europäischer Kodex für die elektronische Kommunikation
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
EVz	Endverzweiger
EW	Einwohner
EWZ	Einwohnerzahl
FTTH	Fibre to the Home
FVz	Faserverzweiger (auch Netzverteiler, NVt)
G	Gemeinkostenaufschlag [%]
GF	Geofaktor
GIS	Geografisches Informationssystem
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HH	Haushalte
HK	Hauptkabel
HuU	Haushalte und Unternehmen
I	Investitionswert [€]
IQA	Interquartilabstand

K	Kosten pro Monat [€]
KKA	Kabelkanalanlagen
L	Lebensdauer (Abschreibungsdauer) [Jahre]
MPoP	Metropolitan Point of Presence
NGA	Next Generation Access
NRB	Nationale Regulierungsbehörde
NVt	Netzverteiler (auch Faserververweiger, FVz)
O	OPEX-Aufschlag [%]
Ø	durchschnittlich
ODF	Optical Distribution Frame
OPEX	Operational Expenditure
PtMP	Point-to-Multipoint / Punkt-zu-Multipunkt
PtP	Point-to-Point / Punkt-zu-Punkt
Q1	Erstes Quartil
Q3	Drittes Quartil
R	Name einer Programmiersprache
Rn.	Randnummer
SMP	Significant Market Power
sog.	so genannt
TAL	Teilnehmeranschlussleitung
Tsd.	tausend
UTM	Universal Transverse Mercator
VHCN	Very High Capacity Network
VWG	Verwaltungsgemeinschaft
VZK	Verweigerbereichskabel
W	WACC (Weighted Average Cost of Capital)
WACC	Weighted Average Cost of Capital
WIK	Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Die Gigabitstrategie der Bundesregierung hat zum Ziel, bis Ende 2025 die Hälfte aller deutschen Haushalte und Unternehmen mit Glasfaseranschlüssen zu versorgen und bis 2030 Flächendeckung zu erreichen.¹

Neben dem privatwirtschaftlichen Ausbau, der zu dieser Zielerreichung beiträgt, gibt es ebenso Förderungen für den Ausbau von Gebieten, in denen der Glasfaserausbau nicht eigenwirtschaftlich tragfähig ist.

Die Europäische Kommission definiert in den Leitlinien für staatliche Beihilfen zur Förderung von Breitbandnetzen (2023/C 36/01) die Anforderungen an die Preisgestaltung für den Zugang auf Vorleistungsebene für geförderte Breitbandinfrastrukturen.² Diese Vorgaben wurden in Deutschland mit der Rahmenregelung der Förderung vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) umgesetzt:³

„[...] Der Bund legt unter Beteiligung der Bundesnetzagentur die Bedingungen [...] und Preise [...] für den Zugang Dritter auf Vorleistungsebene zu dem geförderten Netz verbindlich fest. Die Festsetzung der Vorleistungspreise beruht auf einer der folgenden Benchmarks und Preisgestaltungsgrundsätze:

- 1. den durchschnittlichen veröffentlichten Vorleistungspreisen, die in anderen vergleichbaren und wettbewerbsintensiveren Gebieten gelten,*
- 2. den regulierten Preisen, die von den Bundesnetzagentur für die betreffenden Märkte und Dienste festgesetzt oder genehmigt wurden, oder*
- 3. den Grundsätzen der Kostenorientierung oder einem nach dem sektoralen Rechtsrahmen vorgeschriebenen Verfahren.“⁴*

Gemäß der Europäischen Breitbandleitlinien sind im geförderten Netz mindestens „Bitstromzugang, Zugang zu unbeschalteten Glasfaserleitungen und Zugang zu Infrastruktur wie Straßenverteilerkästen, Pfählen, Masten, Türmen und Leerrohren“ bereitzustellen.⁵

1 Bundesregierung (2022), Gigabitstrategie der Bundesregierung, S. 14, https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/gigabitstrategie.pdf?__blob=publicationFile.
2 Vgl. Europäische Kommission (2023), Leitlinien für staatliche Beihilfen zur Förderung von Breitbandnetzen, Abs. 5.2.4.4.4, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0131\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0131(01)).
3 BMDV Rahmenregelung § 8 Abs. 4.
4 Randnummer 151 der Breitbandleitlinien.
5 Europäische Kommission (2023), Leitlinien für staatliche Beihilfen zur Förderung von Breitbandnetzen, Abs. 5.2.4.4.2., Rn. 140, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0131\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0131(01)).

1.2 Gegenstand der Modellierung und Zielgrößen (Glasfaser-TAL am ODF, Glasfaser-TAL am NVt)

Im Rahmen dieser Studie sollen nach Maßgabe der Kostenorientierung (Variante c der Rn. 151 der Breitbandleitlinien) die Entgelte des Vorleistungsprodukts der Glasfaser-TAL am ODF sowie der Glasfaser-TAL am Faserverzweiger (auch als Netzverteiler, NVt, bezeichnet) ermittelt werden. Hierbei handelt es sich um passive Vorleistungsprodukte für die physische Entbündelung der Anschlusslinie im geförderten Anschlussnetz.

Die weiteren Vorleistungsprodukte werden nach Maßgabe der Variante a) auf Basis durchschnittlicher veröffentlichter Vorleistungspreise durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) ermittelt.

Ziel der Modellierung des Anschlussnetzes ist die Investitionswert- und Kostenermittlung für die Glasfaser-TAL, definiert durch die folgenden Relationen:

- Endverzweiger (EVz) – MPoP (ODF-Standort) (sog. Full-Loop) sowie am
- Endverzweiger (EVz) – Faserverzweiger/NVt-Standort (sog. Sub-Loop)

Die Einbeziehung des Endverzweigers sowie der Hauszuführung in die Kostenberechnung ergibt sich aus den Fördervorgaben.⁶ Der ODF-Standort ist der Metropolitan Point of Presence (MPoP). Dieser stellt den Demarkationspunkt zwischen Anschluss- und Aggregationsnetz dar. Der Netzverteiler (auch Faserverzweiger) genannt, ist ein Aggregationspunkt im Anschlussnetz zwischen Endkundenanschluss und MPoP.

1.3 Aufbau der Studie

Die nachfolgenden Kapitel dieser Studie gliedern sich wie folgt: Kapitel 2 beschreibt zunächst die grundlegende methodische Herangehensweise einer Bottom-up-Modellierung für die zu betrachtenden Vorleistungsprodukte und den dabei anzuwendenden Maßstab der Entgeltfestlegung im Förderkontext. Kapitel 3 erläutert die methodische Umsetzung der GIS-basierten Modellierung. Kapitel 4 beschreibt die Datenerhebung- sowie Datenaufbereitung für die Modellbefüllung. Kapitel 5 führt zur Herleitung der mittleren Nachfrage im Zeitverlauf aus. Folgend in Kapitel 6 werden jene Parameter beschrieben, die zur Transformation der Investitionen in monatliche Kosten benötigt werden, bevor abschließend in Kapitel 7 die Ergebnisse der Modellierung als Investitionen und Kosten gezeigt werden.

⁶ Vgl. BMDV (2023), Richtlinie „Förderung zur Unterstützung des Gigabitausbaus der Telekommunikationsnetze in der Bundesrepublik Deutschland“, Rn. 5.3, https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/gigabit-richtlinie-2-0.pdf?__blob=publicationFile.

2 Flächendeckende Modellierung und Kosten der Glasfaser-TAL in Fördergebieten

2.1 Investitionswert- und Kostenmodellierung unter Anwendung des AKM-AN 3.0

2.1.1 Modellierung unter Einsatz des AKM-AN 3.0

Die Investitionswert- und Kostenmodellierung soll mit dem Analytischen Kostenmodell für das Anschlussnetz 3.0 (AKM-AN 3.0) vorgenommen werden,⁷ welches vom WIK im Auftrag der BNetzA unter Bezugnahme auf die Empfehlung der Europäischen Kommission 2013⁸ erstellt wurde. Den Anforderungen der Kommission zufolge sollen mit Hilfe des Modells die Kosten eines hypothetisch effizienten Netzbetreibers für den Aufbau eines Next Generation Access (NGA)⁹ bzw. gemäß der aktualisierten Kommissionsempfehlung¹⁰ eines Very High Capacity Network (VHCN) bestimmt werden.

Mit der Anwendung des AKM-AN 3.0 soll der Maßgabe der Kostenorientierung (Variante c) der Rn. 151 der Breitbandleitlinien Rechnung getragen werden (siehe Kapitel 1.1).

2.1.2 Scorched-Node-Ansatz als Ausgangsbasis für die Anwendung des AKM-AN 3.0

Das AKM-AN 3.0 wurde in der Vergangenheit von der BNetzA mit Unterstützung des WIK im Kontext der ex-ante SMP-Regulierung (Significant Market Power) angewendet.¹¹ Dabei basierten die Modellanalysen auf dem sog. Scorched-Node-Ansatz, bei dem die MPoP-Standorte sowie die durch diese jeweils versorgten Anschlüsse (Anschlussbereiche) nach Maßgabe des Netzes des regulierten Unternehmens den Ausgangspunkt für die Bottom-up-Modellierung bilden. Derartig definierte Versorgungsgebiete in Form von Anschlussbereichen inklusive der Standortinformation zum MPoP definieren dabei die Ausgangskonstellation, für die mit Hilfe des Modells eine GIS-basierte investitions-

⁷ WIK-Consult (2019), Analytisches Kostenmodell für das Anschlussnetz AKM-AN Version 3.0, Referenzdokument, https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Marktregulierung/Massstaebe_Methoden/Kostenmodelle/Anschlussnetz/20190114_AKM_AN_RefDokpdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

⁸ Siehe Europäische Kommission (2013), Empfehlung der Kommission vom 11. September 2013 über einheitliche Nichtdiskriminierungsverpflichtungen und Kostenrechnungsmethoden zur Förderung des Wettbewerbs und zur Verbesserung des Umfelds für Breitbandinvestitionen, Rn. 31, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:251:0013:0032:De:PDF>.

⁹ Ebenda.

¹⁰ Siehe Europäische Kommission (2024), Commission Recommendation of 6.2.2024 on the regulatory promotion of gigabit connectivity, Rn. 49.

¹¹ Entsprechende Regulierungsverfahren der Beschlusskammer 3 der Bundesnetzagentur in deren Kontext das AKM-AN 3.0 zur Anwendung kam, waren beispielsweise: BK3c-19-001 (TAL), BK3c-22/002 (TAL), BK3-23-079 (Bauliche Anlagen).

wertminimierende Modellierung des Anschlussnetzes (Versorgung der Anschlussnachfrage) vorgenommen werden kann.

Die GIS-basierte Optimierung (Verzweigerbereichsbildung, Verzweigerplatzierung sowie Trassenführung entlang der Straßen¹²) mündet in einem Mengengerüst über Trassen-, Rohr-, und Kabelmeter sowie Anzahl Endverzweiger, Netzverteiler (Faserverzweiger), Muffen und MPoP. Dieses Mengengerüst wird mit Stückinvestitionen multipliziert (etwa Investition je Grabenmeter, je Kabelmeter, je Muffe etc.), um die Gesamtinvestitionen des modellierten Netzes herzuleiten. Die Division der Gesamtinvestitionen durch die Anzahl aktiver Anschlüsse führt dann zu den Investitionen je Anschluss. Eine Kostentransformation über Kapitalkosten und Abschreibungsdauern je Anlagenklasse ergibt schließlich die monatlichen Kosten je Anschluss.

Für die Modellierung sind daher neben den GIS-Informationen weitere Daten in Form von Modelleingangsparametern erforderlich. Diese umfassen

- Strukturparameter wie etwa Straßen- oder Gehwegbreite, technische und nachfrageorientierte Faserreserve, Anteile internen und externen Beilaufs¹³, Anschluss- und Längenbeschränkungen der Faserverzweiger
- Investitionsparameter (Stückinvestitionen je Netzelement) zur Bewertung des durch das Modell ermittelten Mengengerüsts.

Eine detaillierte Beschreibung des AKM-AN 3.0 mit seiner Funktionsweise ist dem auf der Webseite der BNetzA verfügbaren Referenzdokument des Modells zu entnehmen.¹⁴

2.2 Abgrenzung des Leistungsumfangs und Technologiewahl

Eine Glasfaserinfrastruktur kann in verschiedenen Topologien und mit verschiedenen Technologien ausgebaut und betrieben werden. Die Auswahl von Topologie und Technologie für den Modellierungsansatz muss sich an den Anforderungen und Zielgrößen der Modellierung orientieren. Maßgeblich für die Bewertung ist die Eignung der

¹² Die Berechnungen des Analytischen Kostenmodells für das Anschlussnetz basieren auf einer Trassen- und Kabelverlegung entlang des Straßennetzes, um eine hypothetisch effiziente Bestimmung der Kosten für Trassen- und Kabelführung des Anschlussnetzes zu erlauben. Die Optimierung der Wegeführung basiert auf graphentheoretischen Verfahren, die das Straßennetz als Routingnetz verwenden, um die Nachfrageknoten (Endverzweiger) über Zwischenknoten (Netzverteiler (NVt) oder Faserverzweiger (FVz)) zu den MPoP zuzuführen. Straßen werden dabei in Form von Straßensegmenten verarbeitet. Diese sind durch Straßenkreuzungen oder Straßenabzweigungen segmentiert bzw. weisen eine maximale Länge von maximal 200 m auf.

¹³ Als interner Beilauf wird im AKM-AN 3.0 gemeinsame Verlegung des Anschlussnetzes mit anderen Netzabschnitten erfasst. Es findet also eine Investitionsteilung zwischen z.B. Anschlussnetz und Aggregationsnetz (jenseits des MPoP) statt. Als externer Beilauf wird die gemeinsame Verlegung mit anderen Gewerken investitionsmindernd erfasst.

¹⁴ WIK-Consult (2019), Analytisches Kostenmodell das Anschlussnetz AKM-AN Version 3.0, https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Marktregulierung/Massstaebe_Methoden/Kostenmodelle/Anschluss-netz/20190114_AKM_AN_RefDokpdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

Technologie zur Bereitstellung der mit dieser Kostenstudie zu bewertenden Vorleistungsprodukte einer entbündelten Glasfaser am ODF sowie am Faserverzweiger (NVt). Dabei sind die folgenden Argumente relevant:

- Lediglich eine Punkt-zu-Punkt-Topologie bietet die physikalischen Eigenschaften der Entbündelung einer dedizierten Glasfaser vom Endkundenanschluss zum Netzverteiler sowie zum ODF-Standort.
- Eine Entbündelung der Glasfaser unter Punkt-zu-Multipunkt-Architektur (FTTH PtMP) ist am Faserverzweiger gewährleistet. Eine Entbündelung unter PtMP am MPoP ist möglich, sofern unbeschaltete Glasfasern für Anbindungen bis zum MPoP verfügbar sind. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl verfügbarer Fasern für eine Entbündelung jedoch geringer ist als die Zahl der Haushalte, die an den jeweiligen Faserverzweigern angeschlossen sind. Sie kann jedoch hinreichend sein, um die Nachfrage nach am MPoP entbündelten Anschlüssen zu bedienen.
- Darüber hinaus kann die PtP-Topologie als aus volkswirtschaftlicher Sicht als die technologisch nachhaltigere und überlegenere Topologie gegenüber einer PtMP-Topologie angesehen werden.¹⁵

2.3 Maßstab für die Entgeltregulierung der Glasfaser-TAL im Förderkontext

2.3.1 Welche Anschlussbereiche sind zu modellieren?

Während in Regulierungsverfahren die MPoP-Standorte des regulierten Unternehmens bekannt sind und somit der Scorched-Node-Ansatz für eine flächendeckende Modellierung umgesetzt werden kann, liegen diese Informationen im Förderkontext nicht vor. Der Anwendungsgegenstand der festzulegenden Entgelte ist zum jetzigen Zeitpunkt noch unbestimmt, denn das geförderte Netz für zukünftig ausgeschriebene Fördergebiete ist in weiten Teilen noch zu errichten. Es ist daher zu begründen, welche Anschlussbereiche mit welcher Abgrenzung und Standortwahl für die MPoP der Bottom-up-Modellierung zugrunde gelegt werden kann und soll.

¹⁵ Siehe hierzu u.a. Plückebaum et al. (2023), FTTH Punkt-zu-Multipunkt vs. Punkt-zu-Punkt – ein Vergleich aus einzelwirtschaftlicher und gesamtwirtschaftlicher Perspektive, WIK-Kurzstudie, https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Kurzstudien/2023/WIK_Kurzstudie_PtP_vs_PtMP.pdf sowie BK3c-22/002 (2022), Entwurf der Entgeltgenehmigung für den Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung, Konsultationsentwurf der Bundesnetzagentur, insb. S. 31-52, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK3-GZ/2022/BK3-22-0002/Downloads/BK3-22-0002_Konsultationsentwurf_download_BF.pdf?blob=publicationFile&v=1.

Informationen über bereits ausgebaute Glasfaseranschlussnetze hätten im Rahmen dieser Kostenstudie erhoben werden können. Eine Beschränkung der Kostenberechnung auf diese Gebiete wurde jedoch nicht als angemessen angesehen, da die Vorleistungsentgelte auf zukünftige Förderprojekte Anwendung finden sollen.

Da hinsichtlich der Abgrenzung zukünftiger Ausbaugebiete eine Unsicherheit besteht und die Entgelte dem Anspruch genügen sollen, auf beliebige Förderprojekte in Deutschland Anwendung finden zu können, wurde eine flächendeckende Anschlussnetzmodellierung für Deutschland als sachgerecht beurteilt.

Dabei ist in Ermangelung von Anschlussbereichsabgrenzungen und Standorten der MPoP zunächst der sog. Scorched-Earth-Ansatz umzusetzen. Bei diesem Ansatz muss im Vorfeld der Modellanwendung eine Abgrenzung der Anschlussbereiche und Standortwahl der zugehörigen MPoP vorgenommen werden.

Dazu kann zunächst festgehalten werden, dass eine Bottom-up-Modellierung, die lediglich die Anschlussnachfrage zum Ausgangspunkt hat und somit die Anzahl und Abgrenzung der Anschlussbereiche endogen bestimmen muss (Scorched-Earth-Ansatz), mehr Freiheitsgrade für eine Kostenminimierung und damit einen größeren Möglichkeitsraum umfasst als im Fall eines Scorched-Node-Ansatzes. Aufgrund der (zeitlichen) Beschränkungen bei der Durchführung dieser Kostenstudie waren daher Festlegungen zu treffen, die die Anschlussbereichsabgrenzung in angemessener Weise einschränkten. Als Ausgangspunkt für die zu modellierenden Anschlussbereiche wurden die Gemeindeabgrenzungen gewählt. Da den Gemeinden eine zentrale administrative Aufgabe in der Fördervergabe zukommt und auch der Zuschnitt von Fördergebieten stark an Gemeindegrenzen orientiert ist, wurde diese Herangehensweise als sachgerecht erachtet. Darüber hinaus fällt bei Betrachtung der Gemeinden in Deutschland auf, dass sich deren Größe über die Bundesländer hinweg sehr uneinheitlich darstellt, abhängig davon, ob in den jeweiligen Bundesländern bereits eine Gemeindereform stattgefunden hat oder nicht. Für die übergeordnete Verwaltungseinheit der Gemeindeverbände zeigt sich ein deutlich homogeneres Bild der Gebietsgrößen über die Länder hinweg, weswegen auch aus diesen Überlegungen eine Abgrenzung anhand der Gemeindeverbände gegenüber einer auf Gemeindeebene der Vorzug gegeben wurde.¹⁶

Die Entscheidung, auf Gemeindeverbände und nicht auf die disaggregiertere Basis der Gemeinden abzustellen, ist insbesondere dadurch motiviert, eine ineffiziente, kleine Anschlussbereichsbildung zu vermeiden. Dabei spielen sowohl Überlegungen der (reinen) Kosteneffizienz (kostenminimale Netzauslegung) als auch Überlegungen der Aggregationsleistung und Wertschöpfung einer Vorleistungs- bzw. Zugangsgewährung am MPoP

¹⁶ Eine Abgrenzung der ASB anhand der Gemeindegrenzen fand bereits bei der vom WIK für das BMDV durchgeführten Potentialanalyse Anwendung. Letztlich wurde diese Vorgehensweise hier für Kostenbestimmung Glasfaser-TAL im Förderkontext aufgegriffen und auf die Gemeindeverbände angepasst. – Die großflächigere Abgrenzung hat auch in der praktischen Umsetzung Vorteile. So profitiert auch die öffentliche Kommunikation von weniger kleinteiligen Förderprojekten.

eine Rolle. Damit eine Entbündelung der Glasfaser-TAL am MPoP eine wirtschaftlich tragfähige Vorleistung aus Perspektive des Wholesale-Nachfragers darstellen kann, muss eine hinreichende Anzahl von Anschlüssen am MPoP aggregiert und entbündelbar sein. Derartige Vorgaben werden beispielsweise in Frankreich gemacht, wo dem Vorleistungsnachfrager Zugang zu mindestens 1.000 Endkunden am MPoP gewährt werden muss.¹⁷ Gerade im ländlichen Raum führt diese Vorgehensweise, Anschlussbereiche nach Gemeindeverbandsgrenzen (Gemeindegrenzen) und nicht auf Gemeindegrenzen zu bilden, tendenziell zu längeren und damit teureren Anschlussleitungen zugunsten der wirtschaftlichen Attraktivität der Erschließung eines Zugangspunktes. Rein technisch bietet eine glasfaserbasierte Anschlussnetzarchitektur dabei eine größere Leistungsfähigkeit als diese in kupferbasierten Anschlussnetzen erreicht werden kann.¹⁸

Aufgrund dieser Überlegungen wurde für diese Studie die geographische Abgrenzung der Anschlussbereiche auf Basis der Grenzen von Gemeindeverbänden¹⁹ (in Bundesländern ohne Gebietsreform) bzw. Gemeinden (in Bundesländern mit Gebietsreform) vollzogen. In mehreren Bundesländern wurden im Rahmen der Gebietsreformen bereits kleine Gemeinden zusammengelegt, sodass diesen Gemeinden bereits eine größere Abgrenzung zugrunde liegt. Dies gilt auch für kreisfreie Städte. In Bundesländern ohne Gebietsreform bedient man sich sog. Verwaltungsgemeinschaften (VWG). Diese stellen einen verwaltungsmäßigen Zusammenschluss mehrerer kleinerer Gemeinden dar. Diese werden auch als „Gemeindeverband“ oder „Verbandsgemeinde“²⁰ bezeichnet. Die methodische Umsetzung wird in Abschnitt 3 detailliert erläutert.

2.3.2 Berücksichtigung von Förderung

Um ferner die Modellierung und hieraus abgeleitete Kosten je Anschluss zur Bepreisung von Vorleistungsprodukten im Förderkontext anwenden zu können, muss begründet werden, welche Anschlussbereiche für die Ableitung der durchschnittlichen Kosten je

¹⁷ Diese Auflage gilt in Frankreich im Rahmen des sog. Ko-Invest-Modells. Siehe hierzu: Neumann, Schwarz-Schilling, Strube-Martins (2024), Leitbild für nachhaltig funktionsfähigen Wettbewerb in der Glasfaserwelt, Rn. 125,

https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Kurzstudien/2024/WIK_Kurzstudie_Leitbild-Wettbewerb-Glasfaserwelt.pdf.

¹⁸ Aufgrund der geringeren Signaldämpfung auf der Glasfaser (im Vergleich zur Kupferdoppelader) lassen sich Anschlussbereiche mit größeren räumlichen Erstreckungen realisieren. Vgl. Zuloaga et al. (2022), Technische Aspekte der räumlichen Erstreckung von Anschlussnetzen, S. V, https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Diskus/2022/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_493.pdf.

¹⁹ Da im Rahmen der GIS-Aufbereitung auf den Datenlayer „Flächen Ebene Verwaltungsgemeinschaft (VG250_VWG.SHP)“ abgestellt wird, wird in Abbildungen synonym der Begriff der Verwaltungsgemeinschaft (VWG) verwendet, wo der Bezug auf diesen Datensatz inhaltlich relevant ist.

²⁰ Vorwiegend in Rheinland-Pfalz gebräuchlich.

Glasfaser-Förder-TAL in die Berechnung einzubeziehen sind. Dabei ist für den Förderkontext die Unterscheidung der folgenden Kategorien relevant:

- a) ausschließlich förderbedürftige Anschlussbereiche,
- b) ausschließlich eigenwirtschaftlich erschließbare Anschlussbereiche oder
- c) sämtliche Anschlussbereiche, egal ob förderbedürftig oder eigenwirtschaftlich erschließbar

Eine Ableitung der durchschnittlichen Kosten je Glasfaser-Förder-TAL in der Variante a) zielt zunächst genau auf den Anwendungsbereich der festzulegenden Entgelte ab, geht dabei jedoch mit folgenden Herausforderungen einher, die auch die Variante c) betreffen:

- Die bottom-up modellierten Kosten der Glasfaser-TAL können nicht den Förderbedarf quantifizieren. Dieser Ansatz ist nicht umsetzbar, da der Förderausbau in Deutschland noch nicht abgeschlossen und somit der Förderumfang noch nicht vollständig bekannt ist. Auch eine etwaige Schätzung künftiger Fördersummen auf Basis laufender Förderprojekte würde sich schwierig gestalten.²¹ Die Kosten in den förderbedürftigen Gebieten sind höher als das, was im Markt privatwirtschaftlich zurückgewonnen werden kann (Wirtschaftlichkeitslücke). Dadurch entsteht ein Förderbedarf. Das Fördervolumen, das zur Schließung der Wirtschaftlichkeitslücke erforderlich ist, müsste daher von den berechneten Kosten subtrahiert werden, da diese Beträge nicht zurückgewonnen werden müssen.
- Darüber hinaus ist zu beachten, dass das Materialkonzept des Bundes in den Fördergebieten zur Anwendung kommt.²² Es schreibt Ausbauregeln vor, die mit größeren Kapazitäten einhergehen als sie bei einem unregulierten Ausbau zur Anwendung kämen. Entsprechend haben sie einen investitionssteigernden Effekt.
- Beide Aspekte sind zu berücksichtigen, um die Kosten modellierter Fördergebiete als Maßstab für die Entgeltfestlegung heranzuziehen. Auch bedarf es der Kenntnis, welche Anschlussbereiche als förderbedürftig einzuordnen sind, um sie unter Anwendung des Materialkonzepts des Bundes zu modellieren.

Ziel der Förderung ist es, Endkunden aus unprofitablen Ausbaugebieten den Endkunden aus profitablen Ausbaugebieten wirtschaftlich gleichzustellen. Demnach schließt die Förderung die Wirtschaftlichkeitslücke der unprofitablen Ausbaugebiete und macht sie somit profitabel. Es sollen somit für die Entgeltfestlegung in Fördergebieten Bedingungen im privatwirtschaftlichen Ausbau zugrunde gelegt werden. Daher ist es sachgerecht, bei der

²¹ Bisher ist lediglich eine unzureichende Anzahl von Förderprojekten vollständig abgerechnet und auch etwaige Rückforderungen sind zum jetzigen Stand nicht quantifizierbar.

²² BMDV, Einheitliches Materialkonzept und Vorgaben für die Dimensionierung passiver Infrastruktur im Rahmen des geförderten Breitbandausbaus (Version 4.1), https://aconium.eu/wp-content/uploads/2019/04/190402_Materialkonzept_4.1.pdf.

Kostenmodellierung auf Anschlussbereiche abzustellen, die gemäß b) eigenwirtschaftlich erschließbar sind. Diese Herangehensweise hat darüber hinaus den Vorteil, weder eine Quantifizierung von geleisteten und künftigen Fördersummen vornehmen noch das Materialkonzept des Bundes bei der Bestimmung von Investitionswert und Kosten vornehmen zu müssen.

2.3.3 Identifizierung der eigenwirtschaftlich erschließbaren Anschlussbereiche

Sollen die Kosten der Glasfaser-TAL aus den eigenwirtschaftlich erschließbaren Anschlussbereichen den Maßstab für die Entgeltfestlegung bilden, so bedarf es eines Kriteriums bzw. Indikators, um unprofitable von profitablen Anschlussbereichen zu trennen und sie aus der Berechnungsbasis herauszunehmen. Wie bereits ausgeführt, kann aus der reinen Kostenmodellierung keine Aussage über die Profitabilität abgeleitet werden. Hilfsweise wird daher auf einen Erfahrungswert des BMDV aus der Förderpraxis abgestellt. Demzufolge werden 10 % aller Anschlüsse nach aktuellem Stand gefördert.

Methodisch wird diese Vorgabe so umgesetzt, dass die Anschlussbereiche mit den teuersten 10 % aus der Betrachtung herausgenommen werden. „*Teuer*“ bemisst sich dabei an den durchschnittlichen Investitionen für die Glasfaser-TAL der modellierten Anschlussbereiche.^{23,24}

²³ Zur Anschlussbereichsbildung siehe Abschnitt 3.2.

²⁴ Das AKM-AN 3.0 ermittelt je Anschlussbereich durchschnittliche Investitionen der Glasfaser-Anschlusslinie je Anschluss. Somit unterscheiden sich die Investitionen je Anschluss nicht innerhalb eines Anschlussbereichs. Die Herausnahme der teuersten 10 % der Anschlüsse erfolgt im Modell also dergestalt, dass diejenigen teuersten Anschlussbereiche, die insgesamt 10 % der Anschlüsse ausmachen, bei der Kostenbewertung unberücksichtigt bleiben.

Aus diversen Diskussionsbeiträgen des WIK ist das WIK-NGA-Modell bekannt, das für Fragestellungen im Kontext der Telekommunikationsregulierung und Kostenbewertung herangezogen wurde. Auswertungen dieses NGA-Modells erfolgen üblicherweise nach sog. „Clustern“. Zur Clusterbildung werden Anschlüsse aufsteigend nach ihren Ausbaurkosten sortiert und dann zu je 5 % aller Anschlüsse zusammengefasst. Die Herausnahme der 10 % teuersten Anschlüsse als förderfähige Anschlüsse entspräche demnach in der Logik des WIK-NGA-Modells den beiden teuersten Clustern.

Siehe hierfür bspw. Lucidi et al. (2020), Anhaltspunkte für die Replizierbarkeit von NGA Anschlüssen im Rahmen des Art. 61 Abs. 3 EKEK, S. 15, https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Diskus/2022/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_460.pdf.

3 Anschlussbereichsbildung für eine flächendeckende Glasfaser-versorgung

3.1 Datenbasis GIS

3.1.1 Nachfragedaten

Ziel der Modellierung ist die Ermittlung von Investitionen eines Glasfasernetzes, das eine flächendeckende Versorgung mit FTTH-Anschlüssen bietet und somit alle Nachfrager bedient. Die Verteilung der Nachfrage in der Fläche stellt den maßgeblichen Kostentreiber von Anschlussnetzen dar. Daher ist eine genaue Verortung der Nachfrage, repräsentiert durch Haushalte und Unternehmen, von zentraler Bedeutung. Dem wird mit der Verwendung georeferenzierter Standortinformationen Rechnung getragen.

Als Quelle für die Nachfrage stand der Datensatz „Haushalte Einwohner Bund“ des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) zur Verfügung²⁵, der georeferenzierte Standortdaten von Gebäuden (Adresspunkte) in Deutschland mit Angaben zur Anzahl der Einwohner, der Haushalte und der Unternehmen pro Gebäude/Adress-Standort verbindet. Für die Aufbereitung wurde der beim BKG zu Projektbeginn aktuelle verfügbare Datensatz mit Abrufstand April 2023 verwendet.²⁶ Auf dieser Datenbasis kann die Nachfrage für das modellierte Netz aufsetzen.

3.1.2 Straßenlayer

Da die Modellierung von Glasfaser entlang von Straßen stattfindet, können Anschlüsse nicht für sich stehen. Sie müssen mit der Information über ihre Verortung entlang der Straßen gekoppelt werden. Hierfür ist ein Datensatz des deutschen Straßennetzes erforderlich.

²⁵ Datensatz „HH-EW-Bund“ des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie. Aktualitätsstand 01.2022. <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/haushalte-einwohner-bund-hh-ew-bund.html>.

Die Daten wurden uns von der Bundesnetzagentur für das Projekt zur Verfügung gestellt, mit den folgenden Angaben zu Daten und Datenherkunft laut Produktbeschreibung: „Der Datensatz Haushalte Einwohner Bund des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) basiert auf Daten zu Haushalten, Einwohnern, Adresslisten, Gebäudedaten, der Kaufkraft sowie Firmen- und Wirtschaftszweigen der Datenlieferanten Nexiga GmbH und, für einen kleinen Anteil, infas 360 GmbH. Es handelt sich hierbei nicht um Meldedaten der Einwohnermeldeämter pro Adresse, sondern um berechnete Inhalte aus unterschiedlichen Quellen. Die Geokodierung der Adressen erfolgt über die „Georeferenzierten Adressdaten - Bund (GA)“ anhand des Geocoder des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (Produkt „BKG Geocoder“). Bei den verwendeten Adressen handelt es sich um die Haus-/Postanschrift des jeweiligen Datensatzes, falls nicht anders vermerkt.“ (BKG 2023: Dokumentation Haushalte Einwohner Bund (HH-EW-Bund), 13.03.2023, S. 2.)

²⁶ Gemäß dem Aktualitätsvermerk der Datendokumentation handelt es sich um Datenstände aus 2021: „Adressen (Quelldaten): 2021, Haushalte: 2021, Einwohner: 2021, Attributdaten zu Gebäuden, Kaufkraft, Anzahl Firmen und Wirtschaftszweigen: 2021“.

Als Straßenlayer wird ein deutschlandweiter Datensatz von TOMTOM mit Zeitstempel von 07/2023 verwendet.²⁷

3.1.3 Polygone der Gemeinden und Gemeindeverbände

Für die geographische Datenaufbereitung mit dem Ziel der Abgrenzung der Anschlussbereiche wurde auf den Layer „Flächen Ebene Verwaltungsgemeinschaft (VG250_VWG.SHP)“²⁸ des frei verfügbaren Datenproduktes des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) zurückgegriffen, der die Polygone der Gemeindeverbände für Deutschland enthält.²⁹ Verwendet wurde der zu Beginn des Projektes aktuelle Layer mit Stand vom 31.12.2022.

3.2 Abgrenzung von Anschlussbereichen

3.2.1 Annahmen und Kriterien der Anschlussbereichsbildung

Um Gemeinden und Gemeindeverbände in Anschlussbereiche zu übersetzen, bedurfte es eines weiteren Aufbereitungsschrittes, um die Anzahl der MPoP sachgerecht modellieren zu können. Die Anzahl der MPoP kann einerseits durch die Anzahl Anschlüsse und andererseits durch Netzlängen definiert sein.

- Befinden sich viele Anschlüsse in einem Ausbauprojektgebiet, so kann es aus netzplanerischer Sicht sinnvoll sein, das Gebiet aufzuteilen und jeweils die Gesamtheit der Anschlüsse durch zwei oder mehr MPoP zu versorgen. Von Bedeutung ist hier die Störwirkbreite, also die Anzahl betroffener Anschlüsse bei Ausfällen einzelner MPoP. Insbesondere in größeren Städten kann die Störwirkbreitenlimitation in der realen Netzplanung Relevanz haben.

Um dieser Anforderung Rechnung zu tragen, wurde eine maximale Anzahl von Anschlüssen je Gemeinde bzw. Gemeindeverband festgelegt. Gemeinden unterhalb (oder gleich) dieser maximalen Anzahl von Anschlüssen bilden ihren eigenen Anschlussbereich. Gemeinden oberhalb dieser werden in mehrere Anschlussbereiche aufgeteilt. Als maximale Anzahl von Anschlüssen je Gemeinde bzw. Gemeindeverband wurden 20.000 Anschlüsse festgelegt. Dieser Schwellenwert orientiert sich an der methodischen Vorgehensweise bei der Potentialanalyse.

²⁷ Dieser Datensatz wurde im Rahmen der Kostenmodellierung des Entgeltverfahrens BK3-23-079 (Bauliche Anlagen) durch das WIK beschafft und lag somit auch bereits segmentiert vor.

²⁸ Während der Layer des Datensatzes die Bezeichnung „Verwaltungsgemeinschaften“ trägt, wird im Text der synonyme, aber gebräuchlichere Begriff des Gemeindeverbandes bzw. der Gemeinde genutzt. Wo der Bezug auf den Datensatz inhaltlich relevant ist, etwa in Abbildungen zur Veranschaulichung der Datenlage, wird der Begriff des Datensatzes verwendet und zumeist mit „VWG“ abgekürzt.

²⁹ Verwendet wurden die Datei „Verwaltungsgebiete 1 : 250 000 VG250-EW“ in UTM-Abbildung in Zone 32, Ellipsoid GRS80, Datum ETRS89 zum Aktualitätsstand 31.12.2022 mit Stand der Dokumentation vom 11.04.2023.

Dort wurde ab einer Anzahl von mehr als 20.000 Haushalten und Unternehmen ein weiterer MPoP modelliert.³⁰

- Sofern Längenbeschränkungen bestehen, kann es erforderlich sein, dass trotz einer geringen Anzahl von Anschlüssen eines Ausbauprojektgebiets mehr als ein MPoP-Standort definiert werden muss, um Längen sinnvoll zu verkürzen.³¹ Um zu prüfen, ob die gewählten Abgrenzungen von Gemeinden und Gemeindeverbänden die Längenbeschränkungen verletzen, wurden Auswertungen zu den Gebietserstreckungen vorgenommen. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Längenerstreckungen – auch der ländlichen Gemeindeverbände – unterhalb der durch Glasfaser erzielbaren Leitungslängen liegen.³²

Im Einzelnen wurde bei der Bildung der Anschlussbereiche wie folgt vorgegangen:

Zur Vorbereitung der ASB-Bildung wurden Gemeinden bzw. Gemeindeverbände ohne Bevölkerung aus der Datenbasis herausgenommen (Einwohnerzahl (EWZ) = 0), da hier keine Glasfaserversorgung zur Endkundenanbindung zu modellieren ist. Im Ergebnis bleiben von den 4.440 Polygonflächen 4.396 Verwaltungsgebiete nach Selektion übrig.

In einem nächsten Schritt wurde das Kriterium einer maximalen durchschnittlichen Anzahl von Anschlüssen in Höhe von 20.000 Anschlüssen angewendet, um zu identifizieren, wie viele und welche Gemeinden bzw. Gemeindeverbänden mehrere MPoP (ASB) enthalten sollten. Als Proxy für die Anschlüsse wurde die Summe der Anzahl Haushalte und Unternehmen im Verwaltungsgebiet gewählt.³³ Diese Selektion führt zu 4.077 Gemeindeverbänden für die ein MPoP als ausreichend angesehen wird (die einen Anschlussbereich bilden) und 319 Gemeindeverbände für die mehrere MPoP vorzusehen sind und somit in mehrere Anschlussbereiche unterteilt werden sollen. Das Ergebnis dieser Unterscheidung ist in Abbildung 3-1 dargestellt. Gebiete mit einem MPoP sind blau dargestellt. Die rosafarbenen Gebiete wurden in mehrere Anschlussbereiche aufgeteilt.

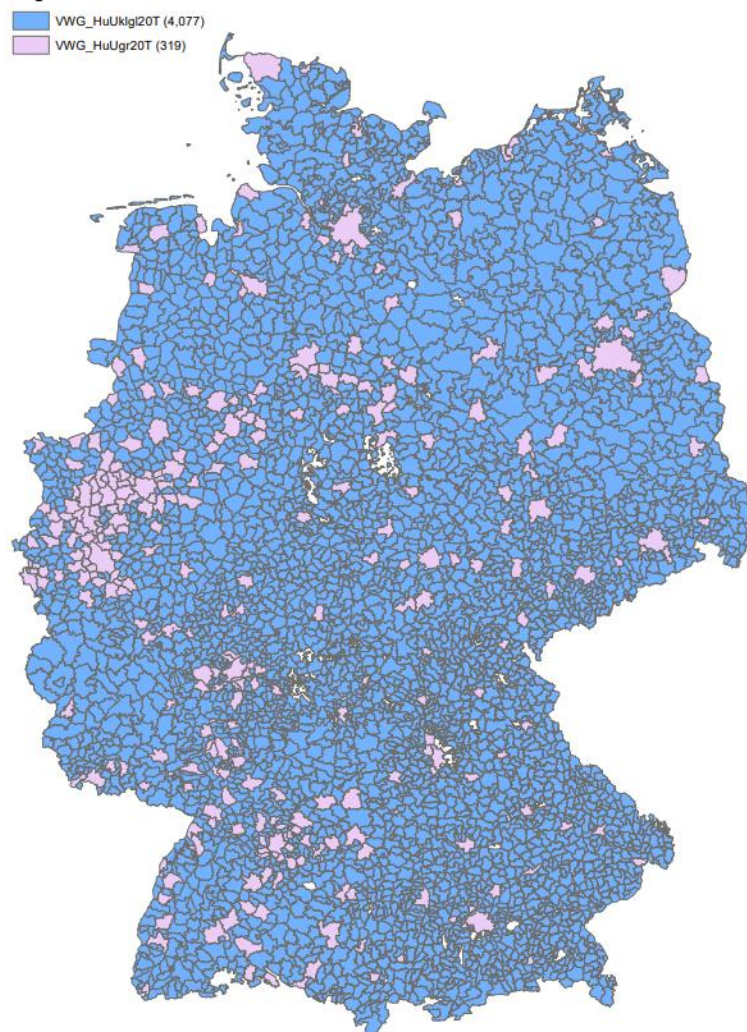
³⁰ Vgl. Baischew, Sörries, Zoz (2023), Konzeption und Durchführung der Potentialanalyse des eigenwirtschaftlichen FTTB/H-Ausbaus in Deutschland, WIK-Consult Studie für das Bundesministerium für Digitales und Verkehr, S. 15-16, https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Digitales/Breitbandausbau/Potenzialanalyse/bericht-zur-potential-analyse.pdf?__blob=publicationFile.

³¹ Wie Ockenfels, Kulenkampff (2022) zeigen, gibt es Optima für die Größe von Anschlussbereichen. Denn obwohl die Längenbeschränkungen von Glasfaserkabeln weniger restriktiv auf den Netzausbau greifen als bei Kupferkabeln, so gibt die Ökonomie doch vor, Anschlussbereiche nicht beliebig groß zuzuschneiden.

³² Die Längenerstreckung der Trassen lag für den Großteil der Anschlussbereiche unter 14 km, was unterhalb der technischen Leistungsfähigkeit von Glasfasern sowie der Längen eines ökonomischen Zugschnitts von Anschlussbereichen liegt (10 – 15 km). Siehe hierzu: Ockenfels, Kulenkampff (2022), Ökonomische Aspekte der räumlichen Erstreckung von Anschlussnetzen, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 494, S. 47.

³³ Verschnitt der Polygonflächen mit den Gebäudeadressdaten und Zuordnung der Aggregate von Anzahl Haushalte und Anzahl Unternehmen je Gemeindeverband auf die Gemeindeverbände.

Abbildung 3-1: Gemeindeverbände mit einem und mehreren MPoP



Quelle: WIK-Consult

Zur Unterteilung der 319 Gemeindeverbände in mehrere Anschlussbereiche wurde ebenfalls die durchschnittliche Maximalgröße für den MPoP von 20 Tsd. Anschlüssen angewendet. Die Anzahl n der angestrebten MPoP je Gemeindeverband/Gemeinde wurde nach folgender Formel berechnet:

$$n = \text{Aufrunden}\left(\frac{\text{Anzahl Haushalte und Unternehmen des Gemeindeverbands}}{20.000}\right)$$

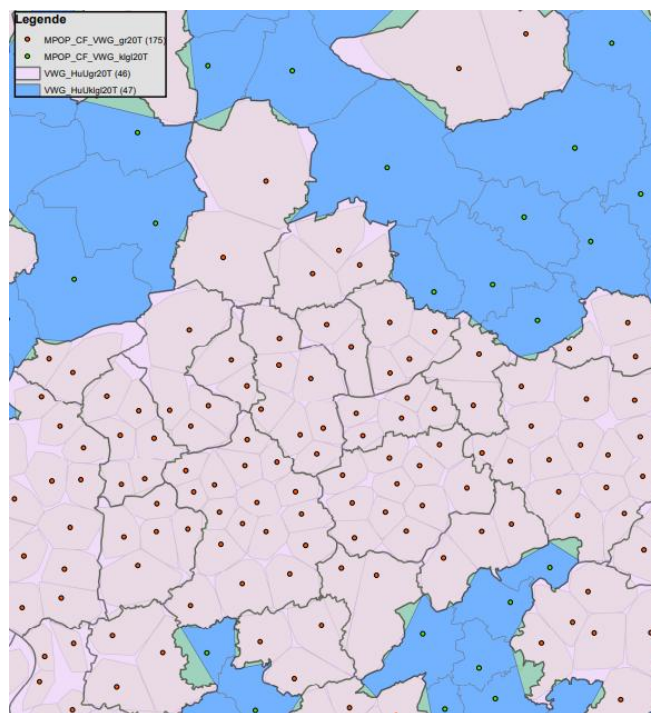
Mit Kenntnis von n wurde im nächsten Schritt eine Aufteilung der Adresspunkte innerhalb eines Gemeindeverbands bzw. einer Gemeinde in n Teilmengen vorgenommen. Dies erfolgte mit Hilfe einer Minimum-Distanz-Clusterbildung (k-means-Clusterung mit $k = n$) auf die Standortkoordinaten der Adressstandorte innerhalb eines Gemeindeverbands

bzw. einer Gemeinde.³⁴ Die Polygone der Anschlussbereichsgrenzen wurden durch die Berechnung konvexer Hüllpolygone um die Adresslokationen mit gleicher Clusterkennung gebildet. In den 319 Gemeindeverbänden mit mehr als 20.000 Haushalten und Unternehmen wurden auf Grundlage dieses Vorgehens 1.362 Anschlussbereiche gebildet.

Der MPoP-Standort wird als gewichteter Schwerpunkt der Fläche über alle Adressstandorte eines Anschlussbereichs berechnet. Als Gewichtsvariable dient die Summe der Haushalte und Unternehmen je Adressstandort. Der resultierende MPoP-Standort ist ein Adressstandort mit der geringsten gewichteten Distanzsumme nach Luftlinie zu allen Adressstandorten eines Anschlussbereichs.

Abbildung 3-2 illustriert die ASB-Bildung (konvexe Hüllpolygone) für VWG (Gemeindeverbände) mit mehr als einem MPoP (rosafarbene Gebiete) inklusive der MPoP Standorte (rote Punkte). Gemeinden und Gemeindeverbänden mit nur einem MPoP sind blau dargestellt inklusive grünfarbener MPoP-Standorte.³⁵

Abbildung 3-2: Beispiel ASB-Bildung in VWG mit mehreren MPoP



Quelle: WIK-Consult

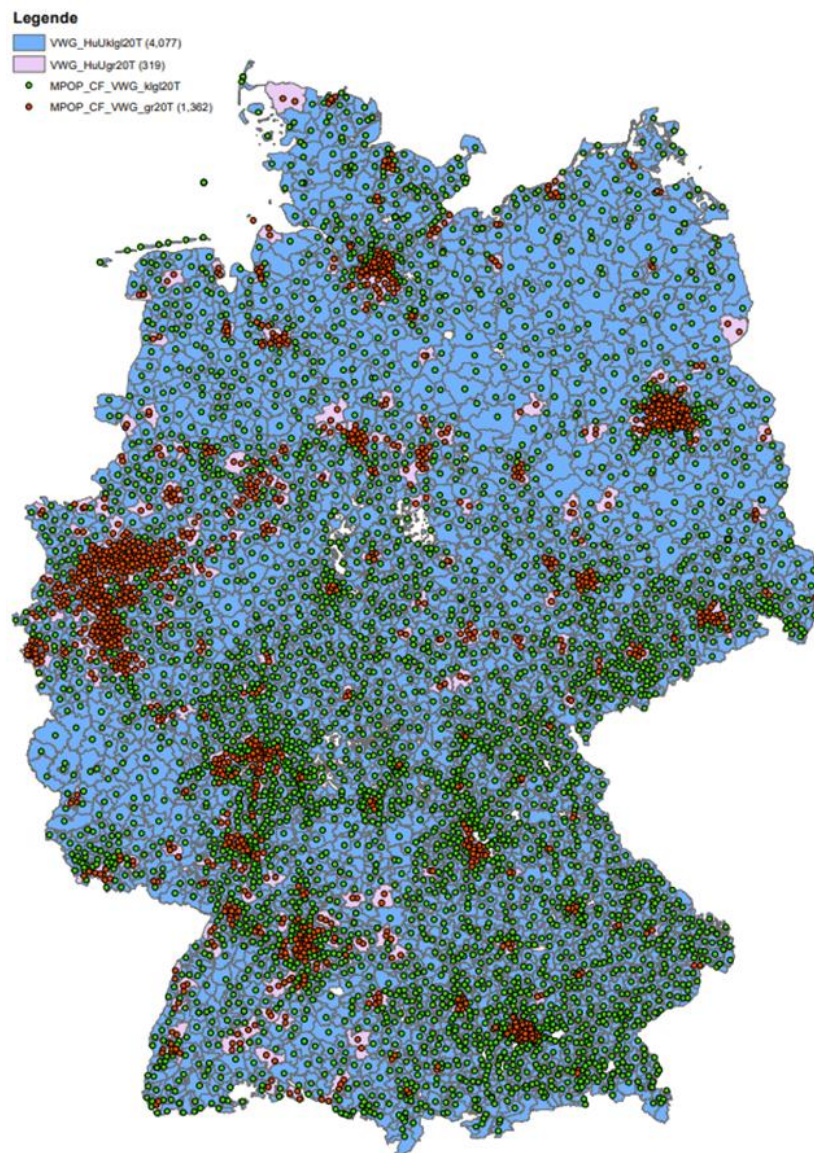
Abbildung 3-3 zeigt für einen Ausschnitt die geographische Verteilung der MPoP-Standorte (grün in VWG mit einem MPoP (4077) und rot in den VWG mit mehreren

³⁴ Das Verfahren führt zu einer Minimierung der Summe der Innercluster-Varianzen (hier Varianz der Luftliniendistanzen zwischen Adressstandorten eines Clusters und dem Clusterschwerpunkt). Verwendet wurde die k-means Funktion des stats package von R.

³⁵ Grüne Flächen in der Darstellung entstehen aus der farblichen Überlagerung der rosafarbenen Hüllpolygone mit den blaufarbenen ASB-Gebieten.

MPoP (1.362)) vor dem Hintergrundlayer der Verwaltungsgemeinschaftspolygone (blau ein MPoP je VWG (4.077), rosa mehrere MPoP je VWG (319)).

Abbildung 3-3: Ergebnisdarstellung ASB-Bildung und MPoP Standortermittlung



Quelle: WIK-Consult

3.2.2 Verteilung der MPoP je Gemeindeverband (Gemeinde) und Verteilung der Anschlüsse je ASB

Die Herleitung der Anschlussbereiche führt zu der in Tabelle 3-1 dargestellten Verteilung der Anzahl Gemeinden bzw. Gemeindeverbände und der Anzahl MPoP gemäß der Anzahl MPoP je Gemeinde bzw. Gemeindeverband. Gemeinden bzw. Gemeindeverbände mit mehr als 10 MPoP wurden hier aus Darstellungsgründen in einer Kategorie (>10) zusammengefasst. Insgesamt werden für die 4.396 Gemeindeverbände

5439 Anschlussbereiche gebildet und jeweils ein MPoP-Standort ermittelt. Die Stadt Berlin weist mit 112 MPoP das Maximum auf. Gemeindeverbände mit einem MPoP machen rund 93 % aller Gemeindeverbände aus und 75% der MPoP. Auf 7,3 % der Gemeindeverbände entfallen 25 % der MPoP und in der Kategorie „>10“ MPoP sind fast 9 % der MPoP anzutreffen.

Tabelle 3-1: Ergebnis nach Anzahl ASB/MPoP je VWG

Anzahl MPoP je VWG	Anzahl VWG in Kategorie	Anzahl VWG in Kategorie prozentual	Anzahl MPoP in Kategorie	Anzahl MPoP in Kategorie prozentual
1	4.077	92,7%	4.077	75,0%
2	193	4,4%	386	7,1%
3	46	1,0%	138	2,5%
4	22	0,5%	88	1,6%
5	12	0,3%	60	1,1%
6	7	0,2%	42	0,8%
7	7	0,2%	49	0,9%
8	8	0,2%	64	1,2%
9	1	0,0%	9	0,2%
10	5	0,1%	50	0,9%
>10	18	0,4%	476	8,8%
Summe	4.396	100,0%	5.439	100,0%

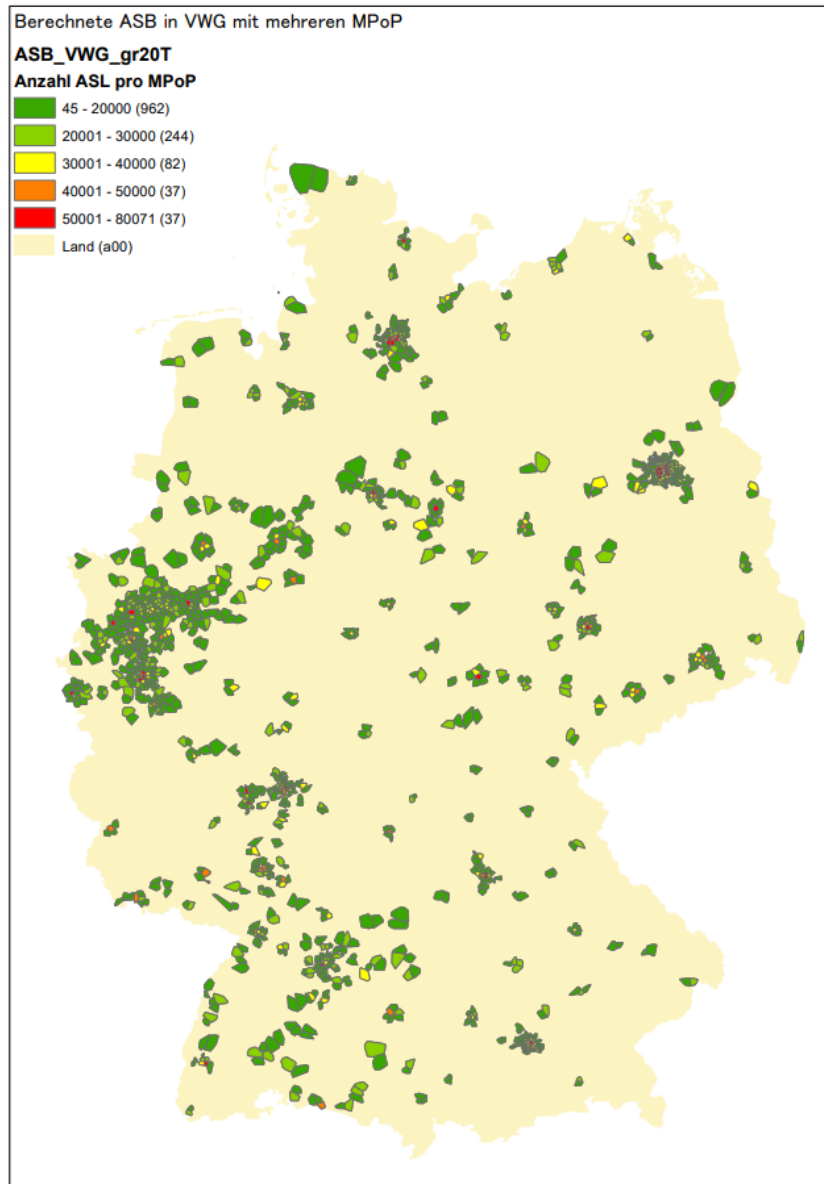
Die nachfolgende Tabelle zeigt das Ergebnis der Aufteilung der Gemeindeverbände in Anschlussbereiche. Aus der Anzahl der Anschlussbereiche leitet sich bei gegebener Gesamtanschlusszahl in Deutschland eine durchschnittliche Anschlusszahl je Anschlussbereich ab.

Tabelle 3-2 Ergebnis Anzahl Gemeindeverbände und Anschlussbereiche sowie durchschnittliche Anschlusszahl

Kategorie	Anzahl
Anzahl Gemeindeverbände	4.396
Anzahl Anschlussbereiche	5.439
Ø Anzahl Anschlüsse je Anschlussbereich	8.366

Die Abbildung 3-4 zeigt die Verteilung der Anschlussbereiche nach Anschlusszahlen in der Fläche.

Abbildung 3-4: Lage und Größenverteilung der ASB nach Anschlüssen für Gemeindeverbände mit mehreren MPoP



Quelle: WIK-Consult

3.3 Anschlussbereichsbezogene Datenaufbereitung

Um für die abgeleiteten 5.439 Anschlussbereiche eine Bottom-up-Modellierung unter Einsatz des AKM-AN 3.0 vorzunehmen, bedarf es einer weiteren Aufbereitung der GIS-Daten. Diese besteht aus den folgenden Schritten:

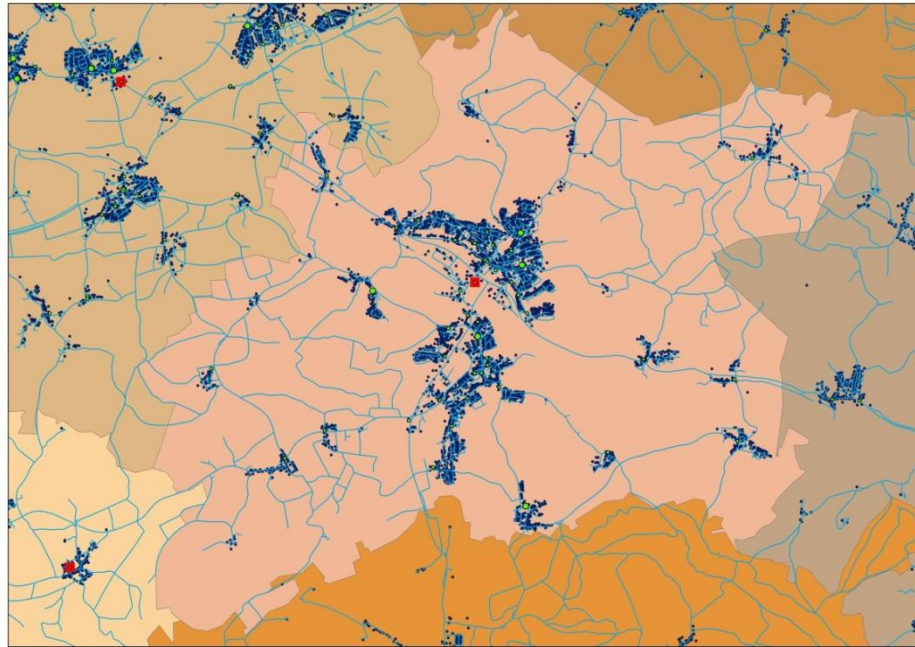
- Anbinden aller Gebäude an die Straßen (Zuordnung nach Adresse und wenn dies nicht möglich ist zum nächstliegenden Straßensegment)
- Bestimmung und Zuordnung der standort-/gebäudebezogenen Nachfrage (Anschlusszahlen je Adresse über die Attribute Anzahl Haushalte plus Anzahl Unternehmen)

Daran anknüpfend sind zur Bestimmung der Netztopologie folgende verfahrensspezifischen Daten notwendig, die den Anschlussgebietszuschnitt betreffen und in diesem Verfahren geschätzt werden mussten:

- die geografischen Koordinaten des netzseitigen Aggregationspunktes (MPoP- bzw. ODF-Standort)
- die Zuordnung der Endkundenstandorte (Adressstandorte) zum Aggregationspunkt (MPoP), was den Anschlussbereich definiert.
- die Zuordnung der Straßen zu einem Versorgungsgebiet (Straßenverläufe innerhalb eines Anschlussbereiches).

Die benötigte Inputdatenlage ist in folgender Grafik beispielhaft illustriert: Die gelb-orange dargestellten Flächen repräsentieren jeweils einen Anschlussbereich. In der Grafik sind die Aggregationspunkte (Verteiler-Standorte bzw. MPoP) rot gekennzeichnet, die geographisch verorteten Gebäudestandorte sind als blaue Punkte dargestellt, die zugeordnete Anschlussnachfrage ist pro Datenpunkt in der Datenbank hinterlegt (hier nicht sichtbar). Sie umfassen alle Nachfragepunkte, die einem Anschlussbereich zugeordnet sind. Das Straßennetz ist hellblau dargestellt. Darüber hinaus sind in der Grafik grüne Punkte dargestellt. Diese stellen keinen Input für die Modellierung dar. Es handelt sich hierbei um die Faserverzweigerstandorte, die im Modell endogen ermittelt werden.

Abbildung 3-5: Verortete Anschlussnachfrage, Straßennetz und Versorgungsgebiete



Quelle: WIK-Consult, WIK-Consult (2019), Analytisches Kostenmodell für das Anschlussnetz AKM-AN Version 3.0, S. 86

4 Investitions- und Strukturparameter: Datenerhebung und Festlegung der Wertansätze

Zur Befüllung des AKM-AN 3.0 wurden Investitions- und Strukturparameter im Rahmen einer Marktbefragung erhoben. Hierzu wurde durch das WIK ein Fragebogen über die benötigten Parameterwerte für die Befüllung des Modells erstellt. Dieser Fragebogen wurde über die Bundesnetzagentur an zwölf Telekommunikationsunternehmen distribuiert. Insgesamt wurden über die unten gelisteten Parameterkategorien 257 Einzelparameter abgefragt.

Die befragten Parameter umfassten Abfragen zu Preisen von:

- Tiefbau,
- Glasfaserkabeln,
- Rohren,
- Schächten,
- Muffen,
- Endverzweigern,
- Faserverzweigern sowie
- Hauptverteilern.

Darüber hinaus wurden folgende Strukturparameter abgefragt:

- Beilauf (intern/extern³⁶),
- Verlegeartanteile,
- Oberflächenanteile,
- Schachtabstand,
- Gebäudeabstand,
- Gehwegbreite,
- Länge Tiefbautrasse auf privatem Grund,
- Radius des Verzweigerbereichs sowie
- Max. Anzahl Anschlüsse je Verzweigerbereich.

Eine vollständige Liste der im Modell verwendeten Parameter mit ihrer Bewertung ist dem Anhang zu entnehmen.

Eine Wiederverwendbarkeit von vollständig abbeschriebenen baulichen Anlagen wurde bei der Investitionswertmodellierung nicht berücksichtigt. Diese soll gemäß der EU-Empfehlung (Gigabit Recommendation) im Kontext von SMP-Entgeltregulierungsfahren Anwendung finden und bewirkt eine Investitionswert- und Kostenminderung im Vergleich zu einer vollständigen Bewertung aller genutzten Anlagen zu Wiederbeschaffungswerten.

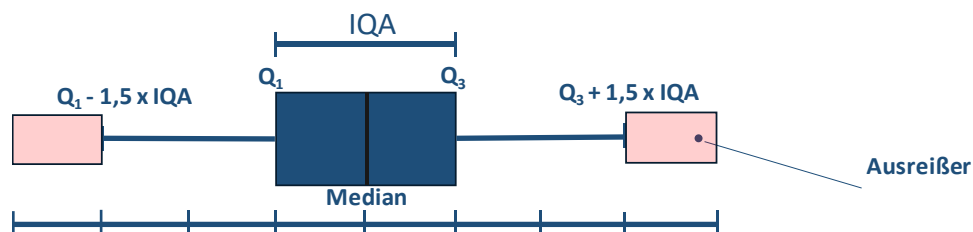
³⁶ Als interner Beilauf wird im AKM-AN 3.0 die gemeinsame Verlegung des Anschlussnetzes mit anderen Netzabschnitten erfasst. Es findet also eine Investitionsteilung zwischen etwa Anschlussnetz und Aggregationsnetz (jenseits des MPoP) statt. Als externer Beilauf wird die gemeinsame Verlegung mit anderen Gewerken investitionsmindernd erfasst.

Für den in dieser Studie betrachteten privatwirtschaftlichen Ausbau, der betreiberunabhängig bewertet werden soll, liegen keine Informationen über den Anteil bereits vollständig abgeschriebener Anlagen vor. Daher und auch in Vermutung einer vernachlässigbaren Relevanz wurde kein kostenmindernder Anteil zum Ansatz gebracht.

4.1 Quartil-Methode und Ausreißerbereinigung

Die Festlegung der Eingangsparameter basiert auf einer Mittelwertbildung unter Anwendung einer Ausreißerbereinigung nach der Quartil-Methode.³⁷ Die nachfolgende Abbildung illustriert die Quartil-Methode anhand der sog. Boxplot-Darstellung. Bei dieser Methode wird zunächst bestimmt, in welchem Wertebereich 50 % der genannten Antworten liegen. Dieser Wertebereich stellt den Interquartilabstand (IQA) dar; in Abhängigkeit der Verteilung der Beobachtungen kann er das Spektrum der Grundgesamtheit mehr oder weniger weit abdecken. Anders ausgedrückt beschreibt der IQA den Abstand zwischen den Werten des 1. und 3. Quartils. Dieser Wertebereich wird mit dem Faktor 1,5 multipliziert und erweitert als zulässiger Wertebereich nach unten den Wert des 1. und nach oben jenes des 3. Quartils. Werte, die sich außerhalb dieses erweiterten Wertebands befinden, werden als Ausreißer deklariert und aus der Mittelwertbildung entfernt.

Abbildung 4-1 Schematische Darstellung der Quartil-Methode zur Ausreißerbereinigung der Fragebogenrückläufe



Rechenbeispiel zur Illustration der Quartil-Methode: Für einen abgefragten Parameter liegen 50 % der Antworten in einem Bereich zwischen 40 – 60 € um den Median. Der Interquartilabstand beträgt dann 20 €. Dieser Interquartilabstand wird mit 1,5 multipliziert, um 30 € zu erhalten. Diese Spanne erweitert nach oben wie unten den zulässigen Wertebereich. Somit liegt der zulässige Wertebereich zwischen 10 € - 90 €. Werte außerhalb dieser Spanne werden als Ausreißer definiert.

Quelle: WIK-Consult

³⁷ Eine Ausnahme bilden die angesetzten Oberflächenanteile, für die die Angaben der Deutschen Telekom AG (DTAG) zum Ansatz gebracht wurden. Die Ratio hierhinter ist, dass von diesen Angaben der Telekom als flächendeckend vertretenem TK-Unternehmen davon ausgegangen werden kann, dass sie in sich ein Mittel über die Oberflächen der Bundesrepublik darstellen. Eine Mittelwertbildung über Betreiberangaben, die teilweise regional begrenzt agieren, hätte möglicherweise eher zu einer Verzerrung der Oberflächenanteile geführt. Eine Anschlusszahl-gewichtete Mittelwertbildung, die hier alternativ zum DTAG-Ansatz hätte berücksichtigt werden können, war aufgrund von Datenlücken zu ebenjenen Anschlusszahlen nicht möglich.

Diese Logik wurde zur Herleitung aller abgefragten Parameter angewendet. Je Parameter stehen durch die Marktabfrage durchschnittlich 5,09 Beobachtungen zur Verfügung, wovon nach Ausreißerbereinigung 4,14 in die Mittelwertbildung einfließen.

4.2 Mittelwertbildung bei Tiefbau

Während die Quartil-Methode für die meisten Parameter direkt auf die Rohdaten je Parameter angewendet wird, gibt es für die Herleitung der Tiefbaupreise einen vorgelagerten Schritt. Tiefbauparameter wurden disaggregiert über die einzelnen Kostenkomponenten des Tiefbaus bei den Marktteilnehmern abgefragt. Diese abgefragten Komponenten bestehen aus Preisparametern für:

- Ausheben und Lagern,
- Verfüllen und Verdichten,
- Aufnehmen, Lagern und Entsorgen,
- Wiederherstellen und
- dem Einbringen des Sandbetts.

Die Komponenten für Aufnehmen, Lagern und Entsorgen sowie Wiederherstellen werden jeweils für fünf verschiedene Oberflächenarten abgefragt:

- Grünfläche,
- Asphalt (Fahrbahn),
- Asphalt (Gehweg),
- Pflasterdecke und
- Plattenbeläge.

Aus der Marktabfrage lagen diese disaggregierten Preiskomponenten des Tiefbaus von sieben Betreibern vor.³⁸

Eine Mittelung bzw. Anwendung der Quartil-Methode auf die Rohdaten der Einzelkomponenten war nicht zielführend, da Oberflächenanteile der einzelnen Betreiber die Preise je Meter stark beeinflussten und eine Mittelung auf Basis der aggregierten Information über Preise je Grabenmeter besser verarbeitbar war. Daher wurden die Tiefbauparameter je Marktteilnehmer zunächst unter Anwendung einheitlicher Oberflächenanteile sowie Grabenmaße mit Hilfe des AKM-AN 3.0 zu Tiefbaupreisen je Grabentyp und Grabenmeter verdichtet.³⁹

³⁸ Für den Tiefbau der Hauszuführung konnte auf Angaben von neun zurückgegriffen werden.

³⁹ Grabenbreite und -tiefe wurden aus den Standardbauweisen der ZTV abgeleitet und wurden im Rahmen der Marktabfrage vorgegeben.

Die auf diese Weise für jeden einzelnen Betreiber (Marktteilnehmer) ermittelten Trassenpreise wurden dann im nächsten Schritt mit Hilfe der Quartil-Methode ausreißerbereinigt und schließlich gemittelt.

4.3 Parameterfestlegung bei Produktgruppen

Diverse Parameter des AKM-AN 3.0 bilden sogenannte Produktgruppen, wie etwa Glasfaserkabel, Muffen, Endverzweiger oder Schächte. Bei einer Parameterfestlegung auf Basis von Mittelwerten ist ein besonderes Augenmerk auf die relativen Preise innerhalb der Produktgruppen zu legen, da diese in einem sinnvollen Verhältnis zueinander stehen sollten. Parameter solcher Gruppen skalieren mit ihrer Größe. Das bedeutet, dass Preise für ein Glasfaserkabel, Muffen oder auch Endverzweiger mit der Anzahl Fasern steigen, in der Regel jedoch degressiv. Hierbei war daher bei der Auswertung des Fragebogenrücklaufs darauf zu achten, dass die Preise innerhalb ihrer Produktgruppen in einem konsistenten Verhältnis zueinander stehen.⁴⁰ Ebenso musste mit der Herausforderung umgegangen werden, dass die Anzahl der Rückläufe nicht über alle Parameter einer Produktgruppe hinweg gleich war. Vielmehr musste mit Datenlücken für größere Konfektionen oder mit unzureichenden Beobachtungen für einzelne Parameter einer Gruppe umgegangen werden.

Daher wird bei Parameterfamilien ein weiterer Schritt der Datenaufbereitung durchgeführt, um der beschriebenen Konsistenzanforderung zu genügen:

Zunächst werden sämtliche Parameter der Quartil-Methode unterzogen. Im Anschluss an die Ausreißerbereinigung wird dann je Produktgruppe bewertet, welcher Parameter der Gruppe die meisten verwertbaren Rückläufe besitzt und somit die belastbarste Basis der Produktgruppe darstellt. Der betreffende Parameter wird dann als „Ankerprodukt“ der Produktgruppe definiert und der abgeleitete ausreißerbereinigte Mittelwert angesetzt. Für die weiteren Produkte derselben Produktgruppe wurden Preisabstände angewendet, die aus Herstellerangaben durch Desk-Research ermittelt wurden.⁴¹ Die Verwendung eines Ankerproduktes stellt zum einen sicher, dass die meistverbauten Produkte innerhalb der Gruppe als Betreibermittel ausreißerbereinigt in die Parameterbefüllung eingehen. Des Weiteren wird durch das Abstellen auf Preisabstände aus öffentlich verfügbaren Quellen sichergestellt, dass die Preisabstände der Parameter innerhalb einer Gruppe konsistent

⁴⁰ Konkret: Wenn Betreiber, deren Preisangaben sich per se auf unterschiedlichen Niveaus bewegen, teilweise Angaben zu unterschiedlichen Produkten innerhalb einer Gruppe machen, kann dies a priori zu inkonsistenten Preisrelationen innerhalb der Produktgruppe führen. Wenn beispielsweise Betreiber A und B Angaben zu Kabeln mit 4, 24, 48 und 96 Faser-Kabeln machen, Betreiber C indes zu Kabeln mit 4, 24 und 96 Faser-Kabeln und die Angaben von Betreiber A und B für die korrespondierenden Beobachtungen strukturell oberhalb derjenigen von Betreiber C liegen, könnte die Mittelwertbildung dazu führen, dass die Datenlücke für 48 Faser-Kabel für Betreiber C ausschließlich auf den preislich höheren Angaben von A und B abgestellt wird und in der Konsequenz der Preis für ein 48-Faser-Kabel durch die Mittelwertbildung oberhalb des Preises für ein 96-Faser-Kabel liegen könnte.

⁴¹ Für Produktfamilien, die im AKM-AN 3.0 verwendet wurden, für die jedoch keine Herstellerangaben zur Verfügung standen, wurde für die im Modell hinterlegte Parameterkonfektion inter- bzw. extrapoliert.

sind. Gleichzeitig konnte durch diese Vorgehensweise gewährleistet werden, dass die Festlegung der Parameter auf eine möglichst breite Datenbasis abgestützt werden konnte.

4.4 Ausnahmen von der Quartil-Methode

Die Resultate der ausreißerbereinigten Mittelwertbildung wurden für jeden Parameter durch das WIK auf Plausibilität geprüft. Durch langjährige Erfahrung der Kostenmodellierung und Netzplanung im deutschen, wie internationalen Kontext, hat das WIK fundierte Kenntnis über Preise und weitere Parameter von Telekommunikationsnetzen erworben. Dieses Hintergrundwissen wurde zur Plausibilisierung herangezogen.

Dort, wo aufgrund zu geringer oder fehlender Rückläufe die Quartil-Methode keine sachgerechte Parameterfestlegung ermöglichte, wurden Werte auf Basis von Expertenwissen festgelegt. Den Tabellen im Anhang kann für jeden Parameter die Bewertungsquelle entnommen werden. Experteneinschätzungen fanden bei ca. 2 % der Parameter Anwendung.

Für die Marktmittelwertbildung der GIS-Parameter erfolgte eine Ausreißerbereinigung auf Basis von Experteneinschätzung des WIK.⁴² Dabei handelt es sich zu einem großen Teil um Größen, die einen netzplanerischen Charakter haben oder die Modellalgorithmik betreffen.⁴³ Diese Vorgehensweise wurde in einem frühen Stadium gemeinsam mit dem Auftraggeber der Bundesnetzagentur festgelegt. Grund dafür sind die rechen- und zeitintensiven Arbeiten der GIS-Modellierung. Die Anwendung der Quartil-Methode für die Investitionsparameter wurde erst im weiteren Projektverlauf vereinbart.

⁴² Eine erneute Datenaufbereitung auf Basis der Quartil-Methode zur Ausreißerbereinigung dieser GIS-Parameter und eine Neuberechnung der GIS-basierten Modellierung war aufgrund zeitlicher Restriktionen und aufgrund eines erwartbar sehr geringen Ergebniseinflusses nicht möglich.

⁴³ Diese Parameter sind beispielsweise die Gehwegbreite, die Länge des Hausstichs oder der Gebäudeabstand.

5 Nachfrage und Kostenträgerschaft

Die Nachfrage trägt in der Modellierung zwei relevante Rollen: Zum einen wird die Netzdimensionierung auf Basis der unterstellten Nachfrage bottom-up vorgenommen (Trassen und Kabel entlang der Straßen geführt, um die verorteten Anschlüsse zu erschließen), zum anderen bildet die aktive Nachfrage die Kostenträgerschaft für die ausgerollte Infrastruktur.

Für die Investitionswertbestimmung konnte, wie bereits ausgeführt, auf die Gesamtheit der Haushalte und Unternehmen mit Hilfe der Daten des BKG zurückgegriffen werden. Hinsichtlich der Zahl aktiver Endkunden sowie ihrer geografischen Verortung liegen für das Bundesgebiet jedoch keine Informationen über die aktive Nachfrage vor.

Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Glasfaseranschlusstechnologien noch im Ausbau befinden und die Nachfrage erst langsam hochläuft. Der sog. Steady-State, in dem keine relevanten Änderungen der Nachfrage im Zeitablauf zu erwarten sind, ist demnach für Glasfaseranschlusstechnologien noch nicht erreicht. Um für eine periodenbezogene Kostenrechnung diese Zusammenhänge zu berücksichtigen, wurde eine Prognose über den erwarteten Hochlauf der Nachfrage angestellt. Dazu wurde auf die Marktbefragung abgestellt. Befragt wurden die Unternehmen nach dem Take-up in ihren FTTH-Netzen zu verschiedenen Zeitpunkten. Die nachfolgende Tabelle zeigt die im Durchschnitt beobachteten Angaben über die Marktrückläufer.

Tabelle 5-1 Gemittelte Nachfrage nach Projektbeginn, 5 Jahren, 10 Jahren und zum Ziel

	Projektbeginn	5 Jahre	10 Jahre	Ziel
Ø Betreiber	31 %	52 %	60 %	73 %

Quelle: WIK-Consult

Aufgrund der Unbestimmtheit des Zeitpunkts für die Erreichung des Ziel-Take-up wurden hierzu verschiedene Annahmen getroffen und die Ergebnisse dieser Szenarien miteinander verglichen. Es wurde ein Erreichen des Ziel-Take-up nach den folgenden Jahren untersucht:

- nach 15 Jahren
- nach 20 Jahren
- nach 25 Jahren
- nach 30 Jahren
- nach 35 Jahren
- nach 40 Jahren

Für jedes dieser Szenarien wurde anhand der vier Werte eine Schätzung der Nachfrage vorgenommen. Auf diese Weise konnten Informationen über das Nachfragewachstum im Zeitablauf gewonnen werden.

Wie auch bei den sonstigen Parametern wurde zur Ableitung der Nachfrage auf eine Mittelwertbildung abgestellt. Zur Mittelwertbildung der Nachfrage standen sieben Betreiberrückläufe zur Verfügung.

Um eine Kostenberechnung unter Anwendung der Steady State Methode durchführen zu können, wurde aus den geschätzten Nachfrageentwicklungen eine mittlere Nachfrage über den Betrachtungszeitraum von 40 Jahren abgeleitet. Der Betrachtungszeitraum von 40 Jahren richtet sich dabei nach der längsten, unterstellten Lebensdauer der Anlagekategorien und beschreibt daher den erforderlichen Zeitraum für eine vollständige Kapitalrückgewinnung. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für die durchschnittliche Nachfrage in Abhängigkeit des unterstellten Zeitpunkts für den Ziel-Take-up.

Tabelle 5-2 Gemittelte Nachfrage nach unterstelltem Zeitpunkt für den Ziel-Take-up

	Ziel nach 15 Jahren	Ziel nach 20 Jahren	Ziel nach 25 Jahren	Ziel nach 30 Jahren	Ziel nach 35 Jahren	Ziel nach 40 Jahren	Ø
Ø Betreiber	66%	64%	64%	63%	62%	61%	63%

Quelle: WIK-Consult

Die Analyse zeigt, dass die Annahme über den Zeitpunkt der Zielerreichung nur eine geringe Auswirkung auf den geschätzten mittleren Take-up über die Kapitalrückgewinnungsdauer von 40 Jahren hat: Die Werte bewegen sich zwischen 66 % und 61 %.⁴⁴ Der Mittelwert über die sechs Zeitpunkte zur Erreichung des Ziel-Take-up beläuft sich auf 63 % und ist im Hinblick auf die Auswahl des Zeithorizonts robust. Daher wurden 63 % der ausgebauten Anschlüsse als mittlere Nachfrage und damit als Kostenträger zur Anwendung gebracht.⁴⁵

⁴⁴ Hinsichtlich der Rückläufe der einzelnen Betreiber ist anzumerken, dass der erwartete durchschnittliche Take-up stark streut. Die Bereinigung einzelner Ausreißer hat jedoch keine Auswirkungen auf den mittleren Take-up von 63 %. Diese Schlussfolgerung gilt für den gemittelten Betreiber, aber auch für jeden einzelnen Betreiber. Die einzelnen Betreiberangaben werden aus Gründen der Wahrung von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen nicht dargestellt.

⁴⁵ Zur Berücksichtigung der Nachfrage als Kostenträger im Modell wurden zwei Optionen betrachtet. Neben der Methode der mittleren Nachfrage im Sinne einer Steady State Betrachtung wurde auch der Ansatz einer konstanten Wachstumsrate nach dem Prinzip der *tilted annuity* untersucht. Während die Anwendung der mittleren Nachfrage gegenüber dem erwarteten (geschätzten) Verlauf zunächst zu einer Über-, später zu einer Unterschätzung führt, führt die konstante Wachstumsrate der *tilted annuity* zu einer konstanten Unterschätzung gegenüber der erwarteten (geschätzten) Nachfrage. Da sich die Über- und spätere Unterschätzung der Nachfrage bei Anwendung der *mittleren Nachfrage* zumindest teilweise aufheben, wird dieser Ansatz gegenüber der konstanten Wachstumsrate bevorzugt.

6 Kapitalkostenberechnung, OPEX und Gemeinkosten: Methodische Vorgehensweise und Datenbasis

Neben den abgefragten Investitions- und Strukturparametern, die zur Investitionsbestimmung des Anschlussnetzes je Anschluss benötigt werden, die durch das AKM-AN 3.0 ermittelt werden, werden weitere Parameter benötigt, um diese Investitionen in monatliche Kosten und schließlich in monatliche Kosten je Anschluss zu überführen.

Bestandteile der monatlichen Kosten sind die annualisierten Investitionen (CAPEX) sowie OPEX und Gemeinkosten.

Zur Transformation der Investitionen in monatliche Kosten wird der WACC sowie die Lebensdauer der Netzelemente herangezogen. OPEX und Gemeinkosten ermitteln sich jeweils über Aufschlagsfaktoren.

6.1 WACC und Lebensdauer

Der WACC (Weighted Cost of Capital) versieht das eingesetzte Kapital mit einer angemessenen Verzinsung und wird als Zinssatz für die Übersetzung der Investitionen in annualisierte Kosten herangezogen. Als Maßstab findet der im regulatorischen Kontext angesetzte WACC-Anwendung. Hierzu wurde auf die zum Bearbeitungszeitpunkt aktuellen BK3-Beschlüsse abgestellt: Der WACC wird dem BK3-Beschluss zur „Genehmigung von Entgelten für Kollokationsstrom, Raumluftechnik und Mieten“⁴⁶ entnommen. Der aktuelle VHCN-Zuschlag stammt aus dem BK3-Beschluss zur „Genehmigung von Entgelten für den Zugang zu baulichen Anlagen“⁴⁷. Dieser VHCN-Zuschlag berücksichtigt unternehmerische Risiken, die insbesondere bei Investitionen in VHC-Netze zum Tragen kommen.⁴⁸

Neben dem Zins werden für die Annualisierung die Lebensdauer der Assets angesetzt. Diese beläuft sich auf 40 Jahre für Graben- und KKA(Kabelkanalanlagen)-bezogene und 20 Jahre für Kabel-bezogene Netzelemente.⁴⁹

⁴⁶ Bundesnetzagentur (2024), BK3a-24/012; Diesem Beschluss (Mai 2024) ist der aktuelle WACC entnommen, dieser beinhaltet keinen VHCN-Zuschlag.

⁴⁷ Bundesnetzagentur (2024), BK3c-23/079.

⁴⁸ Siehe hierzu Bundesnetzagentur (2024), BK3c-23/079, S. 94.

⁴⁹ Siehe hierzu beispielsweise Bundesnetzagentur (2022), BK3-22-002, S. 113, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK3-GZ/2022/BK3-22-0002/Downloads/BK3-22-0002_Konsultationsentwurf_download_BF.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

Über die Verzinsung und die Lebensdauer wird mit der Annuitätenmethode⁵⁰ nach nachfolgender Formel zunächst ein Kapitalkostenfaktor bestimmt:

$$\text{Kapitalkostenfaktor} = \frac{WACC}{\left(1 - \frac{1}{1 + WACC}\right)^{\text{Lebensdauer}}}$$

Dieser Kapitalkostenfaktor wird für jede Anlagenklasse hergeleitet, da diese sich in der Lebensdauer unterscheiden.

Zur Herleitung der annualisierten Kosten (CAPEX) wird der Investitionsbetrag mit dem Kapitalkostenfaktor multipliziert:

$$CAPEX = \text{Kapitalkostenfaktor} * \text{Investitionsbetrag}$$

6.2 OPEX- und Gemeinkostenaufschläge

Die OPEX berücksichtigen Kosten, die im Netzbetrieb inklusive Entstörung entstehen. Auch beinhalten sie Fakturierungskosten für die hier betrachteten Vorleistungen. Sie sind in der Kostentransformation in Form eines Aufschlages auf Investitionen berücksichtigt.

Die Marktabfrage zum OPEX-Aufschlag ergab eine geringe Anzahl von Rückläufen, die darüber hinaus eine breite Streuung aufwiesen. Daher wurde für den OPEX-Aufschlag eine Experteneinschätzung vorgenommen.

Die OPEX werden wie folgt ermittelt:

$$\text{jährliche OPEX} = \text{Investitionen} * \text{OPEX – Aufschlag}$$

Der Gemeinkostenaufschlag, der auf CAPEX und OPEX angewendet wird, wurde dem Beschluss der BK3 zu „Baulichen Anlagen“ von 2023 entnommen.⁵¹

Die Gemeinkosten werden unter Anwendung eines Zuschlagfaktors auf CAPEX und OPEX bestimmt:

$$\text{jährliche Gemeinkosten} = (\text{CAPEX} + \text{OPEX}) * \text{Gemeinkostenaufschlag}$$

⁵⁰ Dieser Ansatz ist in Übereinstimmung mit der Verwendung einer mittleren Nachfrage im Zeitverlauf und erfüllt das Ziel konstanter Preise im Zeitverlauf.

⁵¹ Bundesnetzagentur (2023), BK3-23-006 (Bauliche Anlagen).

6.3 Kostentransformation

Die Transformation von Investitionen in annualisierte monatliche Kosten erfolgt nach nachfolgender Formel:

$$K = \left(\frac{I * \frac{W}{\left(1 - \frac{1}{1+W}\right)^L}}{12} + \frac{I * O}{12} \right) * (1 + G)$$

K = Kosten pro Monat [€]

I = Investitionswert [€]

W = WACC [%]

L = Lebensdauer (Abschreibungsdauer) [Jahre]

O = OPEX-Aufschlag [%]

G = Gemeinkosten-Aufschlag [%]

Der erste Term stellt in der Formel die unter 6.1 geschilderte Formel der CAPEX-Herleitung dar, die dem Produkt aus Investitionsbetrag und Kapitalkostenfaktor entspricht. Der zweite Term beschreibt die Herleitung der OPEX aus dem Produkt des Investitionsbetrags mit dem OPEX-Aufschlag. Beide Terme werden schließlich mit dem Gemeinkostenaufschlagsfaktor multipliziert, um so die Kosten je Netzelement herzuleiten.

Die Division durch zwölf erreicht die Transformation jährlicher in monatliche Werte.

7 Investitionsergebnisse und monatliche Kosten

7.1 Investitionsergebnisse

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Investitionen pro Anschluss für die entbündelte Glasfaser am ODF-Standort bzw. am Netzverteiler im Anschlussnetz sowie die Gesamtinvestitionen auf Basis eines flächendeckenden FTTH PtP-Netzes ohne die 10 % teuersten Anschlüsse:

Tabelle 7-1 Ergebnistabelle der Investitionen der entbündelten Glasfaser je Anschluss im Förderkontext

Basisnetz: FTTH PtP	Investitionen der FTTH PtP entbündelten Glasfaser
Investitionen je Anschluss - ODF-TAL	3.126,51 €
Investitionen je Anschluss - NVt-TAL	1.991,55 €

Tabelle 7-2 Ergebnistabelle der Gesamtinvestitionen

Basisnetz: FTTH PtP	Investitionen des Anschlussnetzes	Anteile an den Gesamtinvestitionen
Anschlussbereiche	4.189	
Anzahl Anschlüsse gesamt	40.952.895	
Anzahl aktive Anschlüsse gesamt (63%)	25.800.324	
Invest Gesamt	80.665.000.163 €	
Invest VZK	<u>51.382.570.054 €</u>	<u>63,70%</u>
Endverzweiger VZK	4.268.698.357 €	5,29%
Hauszuführung (Trasse und Kabel) VZK	3.214.330.971 €	3,98%
<i>Zwischensumme Kabel VZK</i>	<i>9.139.292.705 €</i>	<i>11,33%</i>
Kabel für Erdverlegung VZK	- €	0,00%
Kabel für erdverlegte Mikrorohre VZK	9.139.292.705 €	11,33%
Kabel für Röhrenverlegung VZK	- €	0,00%
Kabel für Rohr-in-Rohr-Verlegung VZK	- €	0,00%
Muffen VZK	- €	0,00%
<i>Zwischensumme Trasse VZK</i>	<i>28.655.570.443 €</i>	<i>35,52%</i>
Trasse für Erdverlegung VZK	- €	0,00%
Trasse für erdverlegte Mikrorohre VZK	25.564.199.498 €	31,69%
Trasse für Röhrenverlegung VZK	1.523.391.559 €	1,89%
Trasse für Rohr-in-Rohr-Verlegung VZK	1.567.979.385 €	1,94%
Schächte VZK	285.281.250 €	0,35%
Rohre VZK	297.840.681 €	0,37%
Mikrorohre VZK	3.981.679.343 €	4,94%
Kabelverzweiger VZK	1.539.876.304 €	1,91%
Invest HK	<u>29.282.430.109 €</u>	<u>36,30%</u>
Kabelverzweiger HK	1.539.876.304 €	1,91%
<i>Zwischensumme Kabel HK</i>	<i>2.590.621.124 €</i>	<i>3,21%</i>
Kabel für Erdverlegung HK	- €	0,00%
Kabel für erdverlegte Mikrorohre HK	1.071.976.522 €	1,33%
Kabel für Röhrenverlegung HK	- €	0,00%
Kabel für Rohr-in-Rohr-Verlegung HK	1.518.644.602 €	1,88%
Muffen HK	1.932.297.657 €	2,40%
<i>Zwischensumme Trasse HK</i>	<i>18.289.092.967 €</i>	<i>22,67%</i>
Trasse für Erdverlegung HK	- €	0,00%
Trasse für erdverlegte Mikrorohre HK	5.395.649.771 €	6,69%
Trasse für Röhrenverlegung HK	- €	0,00%
Trasse für Rohr-in-Rohr-Verlegung HK	12.893.443.196 €	15,98%
Schächte HK	2.411.947.808 €	2,99%
Rohre HK	676.725.183 €	0,84%
Mikrorohre HK	981.032.583 €	1,22%
Hauptverteiler HK	860.836.483 €	1,07%

Quelle: WIK-Consult

7.2 Ergebnisse monatliche Kosten pro Anschluss

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Kosten pro Anschluss für die entbündelte Glasfaser am ODF-Standort bzw. am Netzverteiler im Anschlussnetz sowie die monatlichen Gesamtkosten auf Basis eines flächendeckenden FTTH PtP-Netzes ohne die 10 % teuersten Anschlüsse:

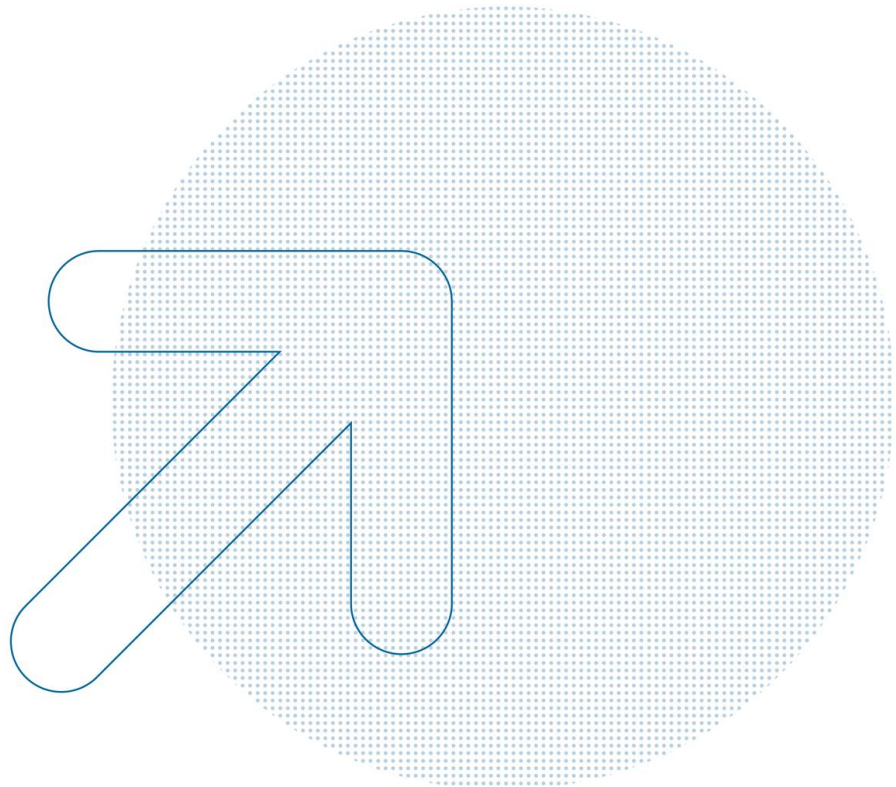
Tabelle 7-3 Ergebnistabelle der monatlichen Kosten der entbündelten Glasfaser je Anschluss im Förderkontext

Basisnetz: FTTH PtP	
	Kosten der FTTH PtP entbündelten Glasfaser
Monatl. Kosten je Anschluss - ODF-TAL	22,82 €
Monatl. Kosten je Anschluss - NVt-TAL	14,71 €

Tabelle 7-4 Ergebnistabelle der monatlichen Gesamtkosten

Basisnetz: FTTH PtP	Kosten des Anschlussnetzes	Anteile an den Gesamtkosten
Anschlussbereiche	4.189	
Anzahl Anschlüsse gesamt	40.952.895	
Anzahl aktive Anschlüsse gesamt (63%)	25.800.324	
Invest Gesamt	588.664.255 €	
Invest VZK	379.424.491 €	64,46%
Endverzweiger VZK	37.151.323 €	6,31%
Hauszuführung (Trasse und Kabel) VZK	27.974.956 €	4,75%
<i>Zwischensumme Kabel VZK</i>	<i>79.541.066 €</i>	<i>13,51%</i>
Kabel für Erdverlegung VZK	- €	0,00%
Kabel für erdverlegte Mikrorohre VZK	79.541.066 €	13,51%
Kabel für Röhrenverlegung VZK	- €	0,00%
Kabel für Rohr-in-Rohr-Verlegung VZK	- €	0,00%
Muffen VZK	- €	0,00%
<i>Zwischensumme Trasse VZK</i>	<i>190.938.935 €</i>	<i>32,44%</i>
Trasse für Erdverlegung VZK	- €	0,00%
Trasse für erdverlegte Mikrorohre VZK	170.340.389 €	28,94%
Trasse für Röhrenverlegung VZK	10.150.723 €	1,72%
Trasse für Rohr-in-Rohr-Verlegung VZK	10.447.822 €	1,77%
Schächte VZK	1.900.897 €	0,32%
Rohre VZK	1.984.584 €	0,34%
Mikrorohre VZK	26.530.884 €	4,51%
Kabelverzweiger VZK	13.401.847 €	2,28%
Invest HK	209.239.764 €	35,54%
Kabelverzweiger HK	13.401.847 €	2,28%
<i>Zwischensumme Kabel HK</i>	<i>22.546.686 €</i>	<i>3,83%</i>
Kabel für Erdverlegung HK	- €	0,00%
Kabel für erdverlegte Mikrorohre HK	9.329.623 €	1,58%
Kabel für Röhrenverlegung HK	- €	0,00%
Kabel für Rohr-in-Rohr-Verlegung HK	13.217.063 €	2,25%
Muffen HK	16.817.167 €	2,86%
<i>Zwischensumme Trasse HK</i>	<i>121.864.610 €</i>	<i>20,70%</i>
Trasse für Erdverlegung HK	- €	0,00%
Trasse für erdverlegte Mikrorohre HK	35.952.508 €	6,11%
Trasse für Röhrenverlegung HK	- €	0,00%
Trasse für Rohr-in-Rohr-Verlegung HK	85.912.103 €	14,59%
Schächte HK	16.071.386 €	2,73%
Rohre HK	4.509.182 €	0,77%
Mikrorohre HK	6.536.855 €	1,11%
Hauptverteiler HK	7.492.030 €	1,27%

Quelle: WIK-Consult



Kosten der Glasfaser-TAL im Förderkontext

Anhang 1 Fragebogen – Inputparameter

Analytisches Kostenmodell für das Anschlussnetz 3.0

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
www.wik-consult.com

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführung	Dr. Cara Schwarz-Schilling (Vorsitzende der Geschäftsführung) Alex Kalevi Dieke (Kaufmännischer Geschäftsführer)
Prokuristen	Prof. Dr. Bernd Sörries Dr. Christian Wernick Dr. Lukas Wiewiorra
Vorsitzender des Aufsichtsrates	Dr. Thomas Solbach
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 329 763 261
Stand: Januar 2025	

Fragebogen - Inputparameter

Analytisches Kostenmodell für das Anschlussnetz 3.0

Organisatorisches

Der Fragebogen ist vollständig in Excel erstellt. Die Fragen sind auf den, dem Inhaltsverzeichnis nachfolgenden Tabellenblättern dargestellt.

Die Tabellenblättern sind in einer Doppelstruktur aufgebaut. Auf dem jeweils ersten Tabellenblatt (grau hinterlegter Reitername) finden sich Erläuterungen zu den auf dem Folgeblatt gelisteten Parametern. Bitte lesen Sie diese Info-Blätter sorgfältig durch, bevor Sie mit der Beantwortung des Fragebogens beginnen.

Auf dem jeweils zweiten Blatt (farbig hinterlegter Reitername) werden von Ihnen quantitative Angaben zu Preis- und Strukturparametern erbeten.

Einheit und Wertbereich der Parameter sind jeweils in zusätzlichen Spalten definiert.

Für jeden Parameter ist eine Kommentarzelle ("Bemerkung") vorgesehen, in der Sie Erläuterungen zu den von Ihnen gemachten Angaben ergänzen können.

Die Felder mit Eingabeaufforderung sind durch einen grünen Hintergrund (wie dieses) kenntlich gemacht.

Felder, in denen Werte berechnet werden, sind durch einen hellgelben Hintergrund (wie dieses) kenntlich gemacht.

Ergänzend verweisen wir auf die Modell-Darstellung im Referenzdokument "Analytisches Kostenmodell für das Anschlussnetz Version 3.0":

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Marktregulierung/massstaebe_methoden/kostenmodelle/anschlussnetz/artikel.html

Wir bitten Sie, den Fragebogen elektronisch auszufüllen. Dabei können Sie über das Inhaltsverzeichnis durch den Fragebogen navigieren.

Idealerweise nennen Sie uns einen Ansprechpartner für eventuelle Rückfragen. Bei weitergehenden Fragen und Anmerkungen Ihrerseits stehen die folgenden Mitarbeiter in der WIK-Consult zur Verfügung:

Vertraulichkeit

Daten, die Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse enthalten, sind als solche zu kennzeichnen und werden von der BNetzA vertraulich behandelt und Dritten nicht zugänglich gemacht. Die WIK-Consult als Auftragnehmer gilt nicht als Dritter in diesem Sinne, ist aber verpflichtet, die Daten ebenso zu behandeln wie die BNetzA selbst. Inputwerte, die ggf. zusammen mit Modellrechnungen veröffentlicht werden, basieren auf der Auswertung der Datenerhebung und werden so dargestellt, dass sie keine Rückschlüsse auf die Kostenstruktur einzelner Unternehmen zulassen.

Angaben zu unserem Unternehmen	
Name des Unternehmens	WIK-Consult GmbH Rhöndorfer Straße 68 53604 Bad Honnef
Kontakt für Rückfragen:	Wolfgang Kiese Wetter Gonzalo Zuloaga
E-Mail:	kostenmodell-de@wik-consult.com
Tel.:	02224 9225 21
Fax:	02224 9225 63
Internet:	http://www.wik-consult.com

Angaben zu Ihrem Unternehmen	
Name des Unternehmens	
Kontakt für Rückfragen:	
Titel:	
Vorname:	
Name:	
Funktion:	
E-Mail:	
Tel.:	

Farbcode

Zur besseren Orientierung, welche Tabellenblätter für ihr Unternehmen voraussichtlich von Relevanz sind, wurden zwei Spalten mit den Überschriften "Allgemein (ALL)" und "Glasfaser (GL)" eingefügt und optisch codiert. Die zugehörigen Tabellenblätter wurden ebenfalls in dem gewählten Farbschema codiert. Die Farbcodes sind in den folgenden Zeilen beschrieben:

Allgemeine Parameter

Relevant für Glasfaser (GL)

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt	Verlinkungen		Bearbeitungsstand (Optionale Arbeitshilfe)
ALL_Allgemein	Information	Fragebogen	
ALL_Tiefbau_I	Information	Fragebogen	
ALL_Tiefbau_III	Information	Fragebogen	
ALL_Tiefbau_IV	Information	Fragebogen	
ALL_Oberirdisch	Information	Fragebogen	
ALL_Beilaufl	Information	Fragebogen	
ALL_Rohre_Schächte	Information	Fragebogen	
GL_Allgemein	Information	Fragebogen	
GL_Verteiler	Information	Fragebogen	
GL_Kabel	Information	Fragebogen	
GL_HK	Information	Fragebogen	
GL_VZK	Information	Fragebogen	
GL_Muffen	Information	Fragebogen	
GL_EVZ	Information	Fragebogen	
GL-Anschlüsse	Information	Fragebogen	
GL_Ausbauprojekte	Information	Fragebogen	
Kostenparameter	Information	Fragebogen	

[Zurück zur Übersicht](#)

Vorbemerkung

Anders als im Kontext der BK3-SMP-Verfahren werden im Förderkontext die Ø-Kosten der Glasfaser-TAL nicht auf Basis der Gesamtheit aller kontrahierten Anschlüsse im modellierten Netz bestimmt.

Maßstab für die Kostenberechnung sind die langfristigen Kosten eines hypothetischen effizienten Betreibers.

Im Förderkontext rechnet das WIK für Deutschland individuelle Anschlussbereiche und ermittelt die Ø-Glasfaser-TAL Kosten für individuelle Ausbaugebiete.

Bei der Kostenberechnung fließen Investitionen, Kapitalkosten, OPEX und Gemeinkosten ein.

Maßgeblich für die Kosten der Glasfaser-TAL im Förderkontext sind dabei die eigenwirtschaftlich zu erschließenden Ausbaugebiete. Bitte stellen Sie daher bei Ihrer Beantwortung auf Parameter ab, die Ihre eigenwirtschaftlichen Ausbauvorhaben beschreiben (insbesondere: keine Berücksichtigung der Vorgaben des einheitlichen Materialkonzeptes für den geförderten Ausbau).

Ob ein Ausbaugebiet eigenwirtschaftlich erschlossen werden kann, wird anhand einer Profitabilitätsanalyse bestimmt.

Die mit diesem Fragebogen zu erhebenden Größen dienen der Befüllung des Analytischen Kostenmodells AKM-AN 3.0 sowie den durchzuführenden Kosten- und Profitabilitätsberechnungen.

Die im Rahmen dieser Befragung bereitgestellten Daten über Preise, Kosten und die Netzstruktur werden zur Festlegung der Inputwerte für das Analytische Kostenmodell Anschlussnetz herangezogen.

Bei der Bereitstellung des Datenmaterials ist bitte Folgendes zu beachten:

Datenqualität

Alle Fragen sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand so umfassend wie möglich zu beantworten. Erläuterungen über die Quellen und Berechnungsmethoden sind beizufügen, so dass die Datenerhebung und -aufbereitung für die Zwecke der Auswertung nachvollziehbar sind. Relevant ist insbesondere, ob die Angaben auf durchgeführten Investitionsprojekten, Investitionsplanungen, Listen- oder Kontraktpreisen oder anderen Quellen beruhen.

Wir würden Sie aus Auswertungsgründen bitten, die Struktur der Abfrageblätter durch bspw. Einfügen bzw. Entfernen von Zeilen/Spalten nicht zu verändern. Sofern Sie zusätzliche Angaben machen wollen, benutzen Sie bitte die Spalte "Bemerkungen" oder verwenden Sie ein zusätzliches Blatt.

Sofern Ihr Unternehmen nicht zu allen Fragen Angaben machen kann, können auch zu Teilen des Fragebogens Angaben gemacht werden.

Sofern Ihnen originäre Daten oder Informationen vorliegen, die stärker als in der hier abgefragten Form disaggregiert sind, bitten wir Sie, gewichtete durchschnittliche Werte zu nennen.

Die anzugebenden Investitionswerte sollen Aufwendungen für Installation und Inbetriebnahme beinhalten. Sonstige Investitionen oder Aufwendungen, die nicht explizit als Einzelposition abgefragt werden, sind kostenmäßig auf die hier erfassten Positionen zuzurechnen (dazu zählen beispielsweise Ausgaben für Planung oder Materialgemeinkosten, die in diesem Fragebogen NICHT separat abgefragt werden, aber für die Inbetriebnahme des Netzes erforderlich sind).

Definitionen und Begrifflichkeiten

Zu Definitionen und Begrifflichkeiten verweisen wir auf das Referenzdokument "Analytisches Kostenmodell für das Anschlussnetz Version 3.0":

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Marktregulierung/massstaebe_methoden/kostenmodelle/anschlussnetz/artikel.html

[Zurück zur Übersicht](#)

Die auf dem Reiter ALL_Allgemein dargestellten Parameter betreffen:

a) durchschnittliche Längen-/Breitenangaben mit Relevanz für Straßenquerung und Hauszuführung.

aa) Schwelle mittlerer Abstand zwischen Gebäuden

Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob anstelle einer beidseitigen Verlegung entlang der Straßen eine einseitige Verlegung mit bedarfsweiser Straßenquerung zur Anwendung kommt. Je geringer dieser Schwellwert, desto häufiger kommt die Straßenquerung anstatt der beidseitigen Verlegung entlang der Straße zur Anwendung.

ab) durchschnittliche Breitenangaben für Gehweg und Straße

Diese Parameter bestimmen die für die Hauszuführung berücksichtigte Trassenlänge.

b) Radius im starren Netz

Mit dem Begriff "starres Netz" bezeichnen wir den Verzweigerbereich, der keinen Faserverzweiger im Feld benötigt. Die Glasfasern für die Anschlüsse im "starren Netz" werden direkt am ODF aufgelegt. Mit dem Radius "starres Netz" wird die räumliche Erstreckung dieses "Verzweigerbereichs" beschrieben (ODF Standort als Mittelpunkt).

c) Max. Anzahl Anschlüsse pro Verzweigerbereich

Mit diesem Parameter wird die maximale Größe der Verzweigerbereiche ausgedrückt in der Anzahl Anschlüsse beschränkt, die bei der modellendogenen Verzweigerbereichsbildung Anwendung findet.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Clusterdefinition	Verzweigerbereich	Max. Anzahl Anschlüsse pro Verzweigerbereich			1	Wertebereich: X >= 1
Clusterdefinition	Verzweigerbereich	Radius im starren Netz			m	Wertebereich: X >= 0
Beidseitige Kabelverlegung	Beidseitige Straßenverlegung	Schwelle mittlerer Abstand zwischen Gebäuden			m	Wertebereich: X >= 0
Netzstruktur	Modellierung Hauszuführung	Durchschnittliche Gehwegbreite			m	Wertebereich: X >= 0
Netzstruktur	Modellierung Hauszuführung	Durchschnittliche Strassenbreite			m	Wertebereich: X >= 0
Netzstruktur	Modellierung Hauszuführung	Länge des Standardausbaus auf Privatgrund laut AGB			m	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

ALL_Tiefbau (1) und (3)

Die den Tiefbau betreffenden Parameter sind zur besseren Übersichtlichkeit auf mehrere Reiter aufgeteilt.

Tiefbau (1)

Hier finden sich die Parameter (Anteile und Faktoren) zu

Oberflächentypen.

Wir erbitten eine Differenzierung nach Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegment sowie in Erdverlegung und Röhrenverlegung. Bzgl. der Zuordnung der im Modell berücksichtigten Verlegearten möchten wir Sie bitten, die erdverlegten Mikrorohre unter Erdverlegung zu fassen. Die röhrenverlegten Mikrorohre fallen unter die Rubrik der Röhrenverlegung.

Alternative Tiefbautechniken

Wir erbitten Angaben dazu zu welchen Anteilen alternative Tiefbautechniken (in Bezug auf Gesamtrassenlängen Ihres Netzes) zum Einsatz kommen und zweitens wie groß die durchschnittlichen Abschläge (Ersparnisse) gegenüber der Standardbauweise sind.

Unter alternativen Tiefbautechniken verstehen wir auch mindertiefe und minderebreite Verlegung. Bitte machen Sie auch Angaben dazu unter welchen Restriktionen alternative Tiefbautechniken zum Einsatz kommen (etwa in Bezug auf die Oberfläche, Zugröße oder Netzsegment).

Tiefbau 3 und 4

Die Reiter Tiefbau III sowie Tiefbau IV stellen zwei alternative Abfragemethoden zu Tiefbaupreisen dar. Machen Sie nach Möglichkeit Angaben zu beiden Abfragen.

Die Differenzierung nach Grabengrößen definiert sich in der Abfrage nach Anzahl KR-50-Rohren (oder einem Raumäquivalent von Mikrorohrverbänden), die je Graben verbaut werden können.

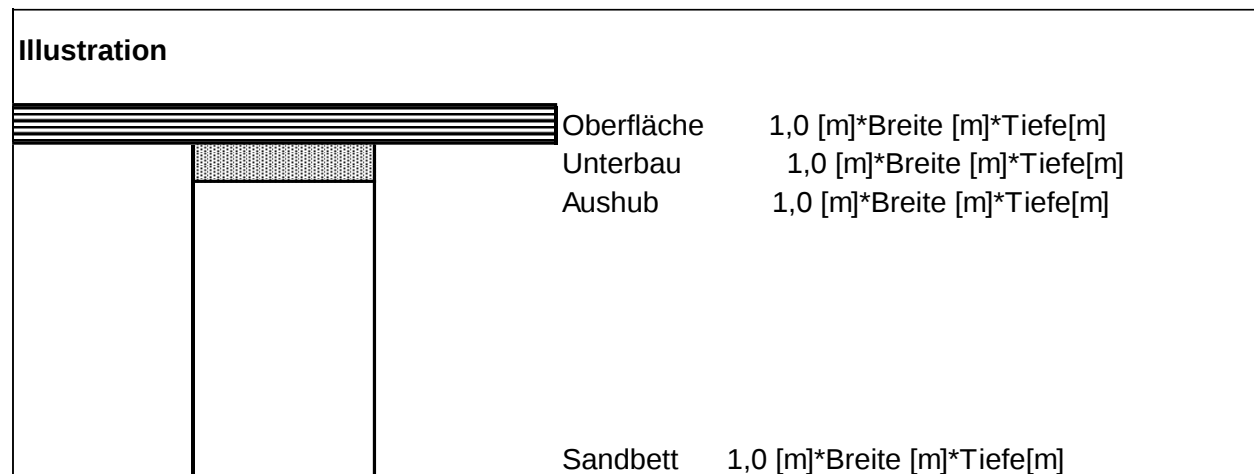
Bei der Modellierung soll auf Rohre mit einem Außendurchmesser von etwa 50mm bzw. bzw. erdverlegbare Mikrorohrverbände abgestellt werden (HDPE-Rohr bzw. erdverlegte Mikrorohrverbände mit einem Außendurchmesser).

Die nachfolgende Tabelle illustriert die Grabengrößen des Standardausbaus.

Grabentyp Röhrenverlegung (KR50)	max. Züge KR50	Tiefe [m]	Breite [m]
Typ01	1	0,60	0,30
Typ02	4	0,60	0,30
Typ03	8	0,65	0,30
Typ04	16	0,82	0,40
Typ05	24	0,98	0,50
Typ06	48	0,98	0,60
Typ07	96	1,46	1,37
Typ08	192	1,46	2,31

Sollten sich Ihre Preisangaben auf abweichende Grabendimensionierungen beziehen, bitten wir um entsprechende Bemerkungen.

Zweidimensionale Illustration eines Grabens



Erläuterung zu den Grabenmaßen und Anwendung der Tiefbau- / Oberflächenparameter:

Die Preisangaben zur Oberfläche (Aufnehmen, Lagern, Entsorgen sowie Wiederherstellen) umfassen die Arbeiten sowohl für die jeweilige Oberflächenart als auch den zugehörigen Unterbau.

Nach Maßgabe der Höhe des Oberflächentyps und Höhe des zugehörigen Unterbaus vermindert sich die verbleibende, noch auszuhebende Tiefe des Grabens (Aushub). Mit anderen Worten, das Volumen des Kabelgrabens reduziert sich in der Tiefe um die Höhe des jeweiligen Oberflächentyps sowie Höhe des zugehörigen Unterbaus.

Im Fall der Röhren- oder Mikrorohrverlegung vermindert die Höhe des Sandbetts das Volumen des zu verfüllend Kabelgrabens zusätzlich.

Der Parameter Mindestüberdeckung gibt die oberhalb der Rohre / Mikrorohre vorzusehende Grabenhöhe an. Er dient uns zur Validierung der anzusetzenden Grabengröße n.

Tiefbau (3) Auf diesem Reiter sind Preisparameter bezogen auf den Grabenmeter (bzw. Grubenlänge [m]) zusammengefasst: Je nach Oberfläche kann dies unterschiedliche Tiefbaupositionen umfassen.

Tiefbau (4) Die durchschnittlichen Tiefbaupreise je Grube für den Schacht sind nach Schachtgrößen differenziert. Diese Differenzierung orientiert sich wiederum an der Konfektionierung der Grabengrößen (s.o.).

Die durchschnittlichen Tiefbaupreise je Grube bzw. Grabenmeter sind inkl. aller Komponenten wie Ausheben, Aufnehmen, Lagern, Entsorgen, Auffüllen und Wiederherstellen anzugeben.

Die durchschnittlichen Tiefbaupreise je Grabenmeter sind als Mittel über alle Verlegearten (Rohr-in-Rohr, Mikrorohr-in-Erde) anzugeben und inkl. aller Komponenten wie Warn/Signalband, Ausheben, Aufnehmen, Lagern, Entsorgen, Auffüllen und Wiederherstellen anzugeben.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Fahrbahn)	Erdverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Gehweg)	Erdverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Grünfläche (unversiegelte Oberfläche)	Erdverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Pflasterdecke	Erdverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Plattenbeläge	Erdverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
		Kontrolle	0		%	100%
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Fahrbahn)	Erdverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Gehweg)	Erdverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Grünfläche (unversiegelte Oberfläche)	Erdverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Pflasterdecke	Erdverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Plattenbeläge	Erdverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
		Kontrolle	0			100%
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Fahrbahn)	Röhrenverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Gehweg)	Röhrenverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Grünfläche (unversiegelte Oberfläche)	Röhrenverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Pflasterdecke	Röhrenverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Plattenbeläge	Röhrenverlegung HK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
		Kontrolle	0			100%
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Fahrbahn)	Röhrenverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Asphalt (Gehweg)	Röhrenverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Grünfläche (unversiegelte Oberfläche)	Röhrenverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Pflasterdecke	Röhrenverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Anteil Oberflächentyp	Plattenbeläge	Röhrenverlegung VzK			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
		Kontrolle	0			100%
Verlegung	Abschlag alternative Tiefbautechniken	Faktor			1	Wertebereich: 0 < X <= 1
Verlegung	Anteil alternativer Tiefbautechniken	Anteil			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Kabelgraben	Ausheben und lagern	Preis je Kubikmeter			EUR/m³	Wertebereich: X >= 0
Kabelgraben	Verfüllen und verdichten	Preis je Kubikmeter			EUR/m³	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Aufnehmen, Lagern und Entsorgen	Asphalt (Fahrbahn)			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Wiederherstellen	Asphalt (Fahrbahn)			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Aufnehmen, Lagern und Entsorgen	Asphalt (Gehweg)			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Wiederherstellen	Asphalt (Gehweg)			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Aufnehmen, Lagern und Entsorgen	Grünfläche (unversiegelte Oberfläche)			EUR/m³	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Wiederherstellen	Grünfläche (unversiegelte Oberfläche)			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Aufnehmen, Lagern und Entsorgen	Pflasterdecke			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Wiederherstellen	Pflasterdecke			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Aufnehmen, Lagern und Entsorgen	Plattenbeläge			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Oberfläche	Wiederherstellen	Plattenbeläge			EUR/m²	Wertebereich: X >= 0
Röhrenverlegung	Sandbett	Einbringen eines Sandbettes			EUR/m³	Wertebereich: X >= 0
Hauszuführung	Tiefbau Hauszuführung	Durchschnittliche Tiefbaupreise auf privatem Grund			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Hauszuführung	Tiefbau Hauszuführung	Durchschnittliche Tiefbaupreise auf öffentlichem Grund			EUR/m	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	1 Zug KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	4 Züge KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	8 Züge KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	16 Züge KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	24 Züge KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	48 Züge KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	96 Züge KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Ø Preis je Grube	192 Züge KR50			€/Grube	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	1 Zug KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	4 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	8 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	16 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	24 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	48 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	96 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Fahrbahn)	192 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	1 Zug KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	4 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	8 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	16 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	24 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	48 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	96 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Asphalt (Gehweg)	192 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	1 Zug KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	4 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	8 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	16 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	24 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	48 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	96 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Pflaster	192 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0

Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	1 Zug KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	4 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	8 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	16 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	24 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	48 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	96 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Grünfläche	192 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	1 Zug KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	4 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	8 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	16 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	24 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	48 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	96 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Platten	192 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	1 Zug KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	4 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	8 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	16 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	24 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	48 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	96 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Straßenquerung	192 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	1 Zug KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	4 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	8 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	16 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	24 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	48 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	96 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0
Graben	Ø Tiefbaupreis über alle Verlegearten pro m - Oberfläche Hauszuführung	192 Züge KR50			€/Grabenmeter	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

ALL_Oberirdisch

Hier finden sich folgende Parameter:

- Masten Investition für Material und Installation
- Kapazitäten von Masten
- Abstand zwischen Masten
- Anteil der Luftverkabelung - Hauszuführung; Bitte geben Sie unter Bemerkungen an, in welchen Fällen eine Luftverkabelung bei der Hauszuführung zum Einsatz kommt

Bitte geben Sie die Kapazität des Mastes an:

- a) in Bezug auf die maximale Anzahl Glasfaserkabel pro Mast (Bitte geben Sie unter Bemerkung die zu Ihrer Angabe korrespondierende maximale Faserzahl des Kabels an).
- b) ergänzend geben Sie Bitte die maximale Anzahl Fasern pro Mast an.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Oberirdisch	Mast / oberirdisches Trägersystem	Materialinvest pro Mast (Ø über Masttypen)			EUR	Wertebereich: X >= 0
Oberirdisch	Mast / oberirdisches Trägersystem	Installation (inkl. Tiefbau) pro Mast			EUR	Wertebereich: X >= 0
Oberirdisch	Kapazität Mast	Max. Anzahl Kabel pro Mast (Glasfaser)			1	Wertebereich: X >= 0
Oberirdisch	Kapazität Mast	Max. Anzahl Glasfasern pro Mast			1	Wertebereich: X >= 0
Oberirdisch	Modellierung Luftverkabelung	Ø-Abstand für Masten (Glasfaser)			m	Wertebereich: X >= 0
Oberirdisch	Hauszuführung	Anteil Luftverkabelung			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100

[Zurück zur Übersicht](#)**ALL_Beilauf**

Auf diesem Reiter finden sich die Beilauflparameter. Der Beilaufl beschreibt die Investitionersparnis durch gemeinsame Verlegung. Es handelt sich hier um den Ausweis der Investitionersparnis als Anteil am Stand-Alone-Invest.

a) interner Beilaufl

Der interne Beilaufl, welcher die gemeinsame Trassennutzung durch Kabel anderer Netze/Netzsegmente (z.B. Backhaul, Backbone) abbildet, ist definiert als anteilige Kostenersparnis an den Trasseninvestitionen. Beträgt der Wert beispielsweise 20%, so werden im Durchschnitt 20% der Trasseninvestitionen nicht dem modellierten Vorleistungsprodukt (des Anschlussnetzes) zugerechnet.

Der interne Beilaufl findet bei der Grabendimensionierung explizit Berücksichtigung. In Abhängigkeit der trassenbezogenen Nachfrage führt der interne Beilaufl zu der Wahl eines größeren Grabentyps.

Die gemeinsame Verlegung von Verzweigerkabel und Hauptkabel erfolgt modellendogen und ist daher nicht in den Prozentangaben zum internen Beilaufl zu berücksichtigen.

Beim internen Anteil für Kabelkanalanlagen geben Sie bitte an, in welchem Umfang [% Raumanteil] auf den Trassen der Hauptkabel-Linien des Zugangsnetzes, die mittels Kabelkanalkapazitäten realisiert werden, Kabel anderer Netzebenen (z.B. Verbindungsnetz, Ethernet-, IP-Breitbandnetz oder Mietleitungen) gemeinsame Trassen nutzen. Wie hoch ist auf diesen Trassen durchschnittlich der Anteil der anderen Netzebenen an den Kabelkanalkapazitäten bezogen auf das Zugangsnetz („Anteil Kabelkapazitäten andere Netzebenen“: „Anteil Kabelkanalkapazitäten Zugangsnetz“)?

b) externer Beilaufl

Im Unterschied zum internen Beilaufl bezeichnet der externe Beilaufl die gemeinsame Grabennutzung mit alternativen Infrastrukturen Dritter (beispielsweise Energieversorger oder Stadtwerke). Der Beilaufl Hauszuführung stellt auch einen externen Beilaufl dar, der mit einem eigenständigen Parameter erfasst und ausschließlich für die Hauszuführung verwendet wird.

c) Hauszuführung und Kostenträgerschaft

Beilauf in der Hauszuführung:

Mit diesem Parameter soll erfasst werden, wie hoch die Kosteneinsparung des Netzbetreibers in % ausgedrückt ist, und zwar in den Fällen, in denen er die Hauszuführung realisiert. Es handelt sich auch hier um den Ausweis der Investitionersparnis als Anteil am Stand-Alone-Invest.

Anteil des Netzbetreibers an der Kostenträgerschaft in der Hauszuführung:

Mit diesem Parameter soll erfasst werden, in wie vielen Fällen der Netzbetreiber die Tiefbaukosten auf privatem Grund zu tragen hat (Beispiel: Wenn in 4 von 10 Hauszuführungen der Graben vom Gebäude-/Grundstückseigentümer hergestellt wird, und somit für den Netzbetreiber keine Trassenkosten entstehen, ist als Wert 60% anzugeben.).

Um den Fall abzubilden, dass die Tiefbaukosten für die Hauszuführung nur bis zu einer maximalen Länge vom Netzbetreiber getragen werden (AGB Regelung), haben wir einen weiteren Parameter vorgesehen. Siehe hierzu Blatt "ALL_Allgemein" Parameter "Länge des Standardausbaus auf Privatgrund laut AGB".

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Beilauf HK	Erdverlegbare Mikrorohrverbände	extern			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf HK	Erdverlegbare Mikrorohrverbände	intern (Backhaul/Backbone)			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf VZK	Erdverlegbare Mikrorohrverbände	extern			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf VZK	Erdverlegbare Mikrorohrverbände	intern (Backhaul/Backbone)			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf HK	Kabelkanalanlagen	extern			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf HK	Kabelkanalanlagen	intern (Backhaul/Backbone)			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf VZK	Kabelkanalanlagen	extern			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf VZK	Kabelkanalanlagen	intern (Backhaul/Backbone)			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf	Hauszuführung	Beilauf in der Hauszuführung			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Beilauf	Hauszuführung	Anteil des Netzbetreibers an der Kostenträgerschaft			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_ALL_Rohre_Schächte

Die Größe der Schächte wird durch die Zugzahl definiert. Dabei findet die Normierung 1 Zug = 1 KR50-Rohr Anwendung.

Bitte Beachten Sie auch die Definition nach Grabengröße in Bezug auf Anzahl Züge im Reiter "Info_ALL_Tiefbau".

Machen Sie bitte Preis- und Größenangaben zu Mikrorohren, PVC Rohr (DN110) und KR50 Rohren (leere Schutzrohre und mit Mikrorohren/Speednetrohren vorkonfektionierte Rohre) und Schächten.

Bitte machen Sie je Mikrorohr Angaben zu Material- und Installationspreisen.

Sollten Sie Mikrorohrverbünde nutzen und den Preis nicht je einzeltem Mikrorohr nicht ausweisen können, brechen Sie bitte den Wert auf ein einzelnes im Durchschnitt belegtes Mikrorohr herunter. In diesen Fällen geben Sie bitte unter Bemerkungen an, welche Annahmen Ihren Angaben zugrunde liegt (Verbundgröße und ØBelegungsgrad).

Bitte geben Sie die Investitionen (Material und Investitionen) für KR50-Rohre für Leerrohre (leere Schutzrohre) sowie für KR50-Rohre mit vorkonfektionierten (vorbestückten) Mikrorohren/Speednetrohren an.

KR50 HDPE Rohre stellen eine Trommelware (bis zu 2000m Länge), während DN Rohre aus PVC hergestellt werden und als Stangenware (Länge von 6m) erhältlich sind.

Bitte geben in den Bemerkungen an, welche Rohre Ihren Angaben zugrunde liegen.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Mikrorohr	erdverlegt (inkl. Nagetierschutz)	Materialpreis je Meter			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohr	erdverlegt (inkl. Nagetierschutz)	Installationspreis je Meter			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohr	röhrenverlegt	Materialpreis je Meter			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohr	röhrenverlegt	röhrenverlegt			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
PVC Rohr (DN110)	Installation	Preis			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
PVC Rohr (DN110)	Material	Preis			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
PVC Rohr	Parameter	Installationspreis Rohrteiler incl. Material			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
KR50 Rohr	Installation	Preis			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
KR50 Rohr	Material	Preis			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
KR50 Rohr - vorkonfektioniert	Installation	Preis			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
KR50 Rohr - vorkonfektioniert	Material	Preis			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	01 Zug			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	04 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	08 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	16 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	24 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	48 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	96 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Einbaupreis	192 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	01 Zug			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	04 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	08 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	16 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	24 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	48 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	96 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0
Kabelschacht	Materialpreis	192 Züge			EUR	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_Allgemein

- Zugreserve Glasfaserkabel:

Bei der Verlegung von Glasfaserkabeln werden an den Rangierpunkten Zugreserven vorgehalten. Bitte geben Sie den Prozentsatz an, welcher die Länge der Zugreserve am Rangierpunkt in Relation zur durchschnittlich verlegten Kabellänge zwischen zwei Rangierpunkten reflektiert.

Hilfsweise geben Sie die durchschnittliche Länge der Zugreserve am Rangierpunkt absolut an.

- Maximale Länge eines Glasfaserkabels

Bitte geben Sie die maximale Länge an, mit der ein Glasfaserkabel ungespleißt installiert werden kann.

Sofern diese maximale Länge von der angewendeten Technik abhängig ist (Einblasen/Einziehen), machen Sie bitte im Feld "Bemerkungen" ergänzende Angaben. Wir bitten hier um die Angabe der technischen Beschränkung.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe): [Redacted]

Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Netzstruktur	Zugreserve Glasfaserkabel	Zuschlagssatz für die Kabellänge an Rangierpunkten			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Max. Länge Hauptkabel	Erdkabel Mikrorohrverlegung	Länge			m	Wertebereich: X >= 0
Max. Länge Hauptkabel	Röhrenkabel Mikrorohrverlegung	Länge			m	Wertebereich: X >= 0
Max. Länge Hauptkabel	Röhrenkabelverlegung	Länge			m	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_Verteiler

Machen Sie bitte Angaben zu:

- Investitionen pro Faser. Diese sollen KEINE Kosten von Unteilbarkeiten enthalten.
- fixen Investitionen pro ODF zu den vorgegebenen Konfektionierungen je Kapazität (Schrank, gemessen in Anzahl Fasern).
- Kosten der Unterbringung werden separat über Miet- und Betriebskostenfaktoren abgedeckt und sollen in den hier erfragten Größen NICHT enthalten sein.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Hauptverteiler (ODF)	Investitionswert	Invest pro Faser			EUR	Wertebereich: X >= 0
Hauptverteiler (ODF)	Investitionswert	Fixer Invest je HVt mit ODF ~ 50 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Hauptverteiler (ODF)	Investitionswert	Fixer Invest je HVt mit ODF ~ 200 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Hauptverteiler (ODF)	Investitionswert	Fixer Invest je HVt mit ODF ~ 500 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Hauptverteiler (ODF)	Investitionswert	Fixer Invest je HVt mit ODF ~ 2.000 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_Kabel

Wir erbitten Preisangaben für die angeführte Konfektionierung der Kabel (Anzahl Fasern pro Kabel). Dabei gehen wir von Singlemodefasern aus.

Geben Sie Material- und Verlegepreise pro Meter für Kabel mit Glasfaser vom Typ ITU G.652 D (oder vergleichbar) an. Die Röhrenkabel sollen mindestens DIN VDE 0888 erfüllen.

Das Trassenband ist nicht Bestandteil der Kabelpreise. Es wird im Modell pro Graben und somit in der Kategorie Tiefbau III erfasst (bei allen Verlegearten).

Im Modell werden bis zu 4 Verlegearten unterschieden, für die jeweils spezifische Kabel- und Verlegepreise vorgehalten werden. Sofern Preisunterschiede bestehen, gehen wir davon aus, dass diese unabhängig von der Faserzahl des Kabels sind und daher die Kabelpreise linear transformiert werden können. Wir erbitten daher vollständige Preisangaben lediglich für Kabel für erdverlegbare Mikrorohrverbände. Diese normieren wir mit dem Faktor "1" und bitten Sie, für Kabel für Röhren und Mikrorohre, die im Rohr verlegt werden sowie für Kabel der Luftverkabelung jeweils einen Preisanpassungsfaktor anzugeben.

- Kabelpreise in Abhängigkeit der Anzahl Fasern
- Verlegepreise in Abhängigkeit der Anzahl Fasern
- Preisanpassungsfaktoren

Verlegepreise:

Bei der Verlegeart Kabel in Mikrorohr bzw. Kabel pro Rohr können die Verlegungsmethoden Einblasen oder Einziehen zum Einsatz kommen.

Wir gehen davon aus, dass bei der Verwendung von Mikrorohren Glasfaserkabel eingeblasen werden und bei röhrenverlegten Kabeln diese eingezogen werden müssen.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	4 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	8 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	12 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	24 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	48 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	96 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	144 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	192 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	216 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	288 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	480 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	576 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Preis für Kabel	1156 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	4 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	8 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	12 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	24 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	48 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	96 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	144 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	192 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	216 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	288 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	480 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	576 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Mikrorohrverlegung	Verlegepreis	1156 Fasern			EUR/m	Wertebereich: X >= 0
Preisanpassungsfaktor Kabelpreis	Faktor Preisanpassung Röhrenverlegte Kabel (Mikrorohrverlegung = 1)	Faktor			1	Wertebereich: X >= 0
Preisanpassungsfaktor Kabelpreis	Faktor Preisanpassung Mikrorohr-in-Rohr-Verlegte Kabel (Mikrorohrverlegung = 1)	Faktor			1	Wertebereich: X >= 0
Preisanpassungsfaktor Kabelpreis	Faktor Preisanpassung Luftkabel (Mikrorohrverlegung = 1)	Faktor			1	Wertebereich: X >= 0
Preisanpassungsfaktor Verlegepreis	Faktor Preisanpassung Röhrenverlegte Kabel (Mikrorohrverlegung = 1)	Faktor			1	Wertebereich: X >= 0
Preisanpassungsfaktor Verlegepreis	Faktor Preisanpassung Mikrorohr-in-Rohr-Verlegte Kabel (Mikrorohrverlegung = 1)	Faktor			1	Wertebereich: X >= 0
Preisanpassungsfaktor Verlegepreis	Faktor Preisanpassung Luftkabel (Mikrorohrverlegung = 1)	Faktor			1	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_HK

Machen Sie bitte Angaben zu:

- Anteile der Verlegearten

Sofern relevant, machen Sie bitte ergänzende Angaben zu den Verlegearten und ihren Anwendungsfeldern zum Beispiel: "Luftverkabelung ausschließlich im ländlichen Bereich." oder "Luftverkabelung ausschließlich im Verzweigerkabelsegment.", "Luftverkabelung ausschließlich bei ..."

Sofern die Verwendung einer Verlegeart abhängig ist von der Anzahl verlegter Züge, bitten wir um Erläuterung im Feld "Bemerkung" (Beispiel: "Erdverlegte Mikrorohrverbände nur bis zu einer Zugzahl von maximal X Zügen.").

Zur Definition der Zugzahl siehe Reiter "Info_ALL_Tiefbau".

- Durchschnittlicher Schachtabstand

Es kommt ein durchschnittlicher Schachtabstand zur Anwendung. Zusätzlich wird im Modell grundsätzlich am Standort des Hauptverteilers (HVT oder ODF) ein Schacht dimensioniert. Dies ist bei der Bestimmung des durchschnittlichen Schachtabstands zu berücksichtigen.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Verlegearten	Mikrorohr Erdverlegung	Anteil			%	Wertebereich: $0 \leq X \leq 100$
Verlegearten	Mikrorohr in Rohrverlegung	Anteil			%	Wertebereich: $0 \leq X \leq 100$
Verlegearten	Röhrenkabelverlegung	Anteil			%	Wertebereich: $0 \leq X \leq 100$
Verlegearten	Oberirdische Verlegung	Anteil			%	Wertebereich: $0 \leq X \leq 100$
		Kontrolle	0			100%
Kabelschächte	Röhrenkabelverlegung	Ø Schachtabstand			m	Wertebereich: $X \geq 0$

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_VZK

Machen Sie bitte Angaben zu:

- Anteile der Verlegearten

Bitte beachten Sie die Berücksichtigung von oberirdischer Verlegung

Sofern relevant, machen Sie bitte ergänzende Angaben zu den Verlegearten und ihren Anwendungsfeldern zum Beispiel: "Luftverkabelung ausschließlich im ländlichen Bereich." oder "Luftverkabelung ausschließlich im Verzweigerkabelsegment.", "Luftverkabelung ausschließlich bei ..."

- Faserverzweigern

Wir unterstellen Faserverzweiger in zwei verschiedenen Größenklassen:

Typ1 - Kapazität bis zu 80 Glasfaser PtP-Anschlüsse

Typ2 - Kapazität bis zu 300 Glasfaser PtP-Anschlüsse

Bitte machen Sie neben den Preisangaben (Material und Installation) im Feld "Bemerkungen" Angaben zur jeweiligen Kapazität des Faserverzweigers, wenn die Größenklasse, auf die sich Ihre Preisangabe bezieht von o.g. Konfektionen unterscheidet (Anzahl verbaubarer **FTTH PtP**-Anschlüsse). Sofern Sie Splitter am Faserverzweiger einsetzen, geben Sie bitte technische Kapazität des Faserverzweigers für einen PtP-Ausbau an.

Sofern die Verwendung einer Verlegeart abhängig ist von der Anzahl verlegter Züge, bitten wir um Erläuterung im Feld "Bemerkung" (Beispiel: "Erdverlegte Mikrorohrverbände nur bis zu einer Zugzahl von maximal X Zügen.").

Zur Definition der Zugzahl siehe Reiter "Info_ALL_Tiefbau".

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Faserverzweiger	Preis pro Faser (alle KVz Typen)	Invest pro Faser (Spleißkosten)			EUR	Wertebereich: X >= 0
Faserverzweiger	FTTH/B Typ1	Material- und Installationspreis für FVz			EUR	Wertebereich: X >= 0
Faserverzweiger	FTTH/B Typ2	Material- und Installationspreis für FVz			EUR	Wertebereich: X >= 0
Verlegearten	Röhrenkabelverlegung	Anteil			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Verlegearten	Mikrorohr Erdverlegung	Anteil			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Verlegearten	Mikrorohr in Rohrverlegung	Anteil			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
Verlegearten	Oberirdische Verlegung	Anteil			%	Wertebereich: 0 <= X <= 100
		Kontrolle	0			100%
Kabelschächte	Röhrenkabelverlegung	Ø Schachtabstand			m	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_Muffen

Machen Sie bitte Angaben zu:

- Material- und Montagepreis je Schutzmuffe in Abhängigkeit der Anzahl Fasern. Wir gehen davon aus, dass es nicht für jede Faserzahl individuelle Schutzmuffen gibt, Mehrfachangaben sind daher möglich.
- Installationspreis für EF (Spleißen) je Faser.

Da bei der Modellierung davon ausgegangen wird, dass das Verweigerkabel durchgängig vom Faserverzweiger bis zum EVz verlegt wird, entfallen Abzweigmuffen. Abzweige für Mikrorohre werden auf dem Reiter GL_EVz erfasst.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	4 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	8 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	12 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	24 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	48 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	96 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	144 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	192 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	216 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	288 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	480 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	576 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Preise	Material- und Montagepreis je Schutzmulle	1156 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Installation	Installationspreis für EF (Spleißen)	Arbeitslohn je Faser			EUR	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_EVZ

Machen Sie bitte Angaben zu:

- Abzweig je Endverzweiger (Mikrorohr-Abzweig) zur Hauszuführung.
- Montagepreis für einen Endverzweiger.
- Installationspreis je Faser am Endverzweiger. Diese sollen keine Kosten von Unteilbarkeiten enthalten.
- Materialpreis für einen Endverzweiger in Abhängigkeit der Anzahl Fasern.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):



Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Bemerkung	Einheit	Wertebereich
Hauszuführung	Abzweig je Endverzweiger (Mikrorohr-Abzweig)	Preis pro Abzweig			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Installationspreis je Faser (Spleißen)	Preis je Glasfaser			EUR/GF	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Montage Evz	Invest Evz Montage (GF)			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	4 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	8 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	12 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	24 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	48 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	96 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	144 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	192 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	216 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	288 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	480 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	576 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0
Endverzweiger	Materialpreis für einen Endverzweiger	1156 Fasern			EUR	Wertebereich: X >= 0

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_Anschlüsse

Aktive glasfaserbasierte Anschlüsse auf alternativen Glasfaseranschlussnetzen

Geben Sie die Gesamtzahl der aktiv genutzten Glasfaseranschlüsse in Ihrem Netz an.

Sofern möglich, machen Sie Angaben zu der Ihrem NGA Netz zugrundeliegenden Netztopologie und Übertragungstechnik.

Bitte geben Sie die Anzahl der aktiv genutzten glasfaserbasierten Anschlüsse in ihrem Netz nach Postleitzahlengebieten (5-stellige PLZ) getrennt an.

Sollte dies nicht möglich sein, geben Sie bitte hilfsweise diejenigen Postleitzahlengebiete an, in denen Sie aktive Glasfaseranschlüsse betreiben.

Bitte unterscheiden Sie dabei die verwendete Topologie sowie die verwendete Übertragungstechnologie.

Topologien

FTTB

FTTH P2P

FTTH P2MP

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):

Gesamtbestand

Glasfasertopologie (FTTB, FTTH P2P, FTTH P2MP)	Gesamtzahl aller aktiven Ethernetbasierten Glasfaseranschlüsse	Gesamtzahl aller aktiven GPON basierten Glasfaseranschlüsse	Gesamtzahl aller aktiven XG-PON basierten Glasfaseranschlüsse	Gesamtzahl aller aktiven XGS-PON basierten Glasfaseranschlüsse
FTTB				
FTTH P2P				
FTTH P2MP				

Bitte nennen Sie Ihre FTTH/B Ausbauggebiete nach PLZ

[illegible]

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_GL_Ausbauprojekte

Bitte machen Sie Angaben, die Ihr typisches/durchschnittliches Glasfaser-Versorgungsgebiet repräsentieren:

- Anzahl unmittelbar erreichbarer Gebäude (sowohl Standorte von Privathaushalten als auch Unternehmen) mit und ohne Hausstich im Ausbaugebiet ("Building passed" Spalte E) sowie
- die damit korrespondierende Anzahl der über diese Gebäude unmittelbar erreichbaren Endkunden im Ausbaugebiet ("Homes passed" Spalte F)
("unmittelbar" erreichbare Gebäude sind Gebäude, an denen in unmittelbarer Nähe (max. 20 m vom Grundstück entfernt) ein (Leer)Rohrverband/Glasfaserkabel vorbeiführt, der/das für den FTTB/FTTH-Ausbau dieses Gebäudes vorgesehen ist.)
- Gebäude mit bereits realisiertem Hausstich im Ausbaugebiet ("Building connected" Spalte G) als Anteil der unmittelbar erreichbaren Gebäude (Bezugsgröße siehe Spalte E) sowie
- versorgte Endkunden im Ausbaugebiet ("Homes connected") als Anteil der unmittelbar erreichbaren Gebäude (Bezugsgröße siehe Spalte F)
- Anzahl aktiver Anschlüsse im Ausbaugebiet ("Homes activated")

Take-up bei FTTH/B ("Homes activated" / "Homes passed")

Bitte machen Sie ebenfalls Angaben zum zeitlichen Verlauf des von Ihnen erwarteten Take-up bei FTTB/H nach 5 Jahren, nach 10 Jahren sowie dem Ziel Take-up des Ausbauprojektes. Take-up definieren wir als den Anteil Anschlüsse in Ihrem Netz, die bei Ihnen ein Glasfaserprodukt kontrahiert haben ("Homes activated") an den Anschlüssen, die Sie mit Glasfaser anschließen können ("Homes passed").

Ein Projekt definiert sich als eine Gesamtheit von "Homes passed". Der Ziel-Take-up soll sich auf einen zukunftsgerichteten Zeitpunkt beziehen und den Zeitraum widerspiegeln, auf den sich Ihre Profitabilitätsplanung je Projekt insgesamt bezieht.

Bitte geben Sie den geschätzten Anteil von Anschlüssen an, die bei infrastrukturbasiertem leitungsbedundenen Wettbewerb durch diese alternativen Infrastrukturen bedient werden und damit Ihren eigenen Take-up beschränken.

Wenn Sie keine Angaben zu allen Werten machen können, machen Sie bitte Angaben zu Informationen, die Ihnen vorliegen.

ARPU (Average Revenue per User)

Bitte machen Sie beim ARPU nur Angaben, die sich auf Endkundenpreise Ihrer Glasfaserprodukte auf dem Massenmarkt beziehen. Die Angaben haben möglicherweise einen regionalen Bezug. Sofern Sie Ihre Produkte deutschlandweit vermarkten, machen Sie bitte eine unter "Bundesweit Ø". Sofern Sie Ihre Anschlüsse (lediglich) regional vermarkten, bitte wir um Angaben in den Kategorien "Region n".

Sofern Sie mengen- oder preisbedingte Veränderungen in der Vermarktung Ihrer Anschlussprodukte mittelfristig erwarten, geben Sie dies bitte unter "Bemerkungen" an und quantifizieren Sie diese.

Kapitalbindungszeitraum

Mit der Amortisationsdauer in Jahren erbitten wir um Angabe der Jahre, die Sie für die Rückgewinnung des eingesetzten Kapitals ansetzen, d.h., die im Geschäftsplan unterstellte Zeitspanne, die benötigt wird, um die anfänglichen Investitionskosten durch die erwirtschafteten Einnahmen wieder einzuspielen.

[Zurück zur Übersicht](#)

Tabelle als fertig markieren (optionale Arbeitshilfe):

Durchschnittliches/typisches Ausbauprojekt

Glasfasertopologie (FTTB, FTTH P2P oder FTTH P2MP)	Anzahl unmittelbar erreichbarer Gebäude (mit HHUStO) mit und ohne Hausstich im Ausbaugebiet ("Building passed")	Anzahl unmittelbar erreichbarer Endkunden im Ausbaugebiet ("Homes passed")	Gebäude mit Hausstich im Ausbaugebiet ("Building connected") als Anteil an den unmittelbar erreichbaren Gebäude (s. Spalte E)	Versorgte Endkunden im Ausbaugebiet ("Homes connected") als Anteil an den unmittelbar erreichbaren Endkunden (s. Spalte F)	Anzahl aktiver Anschlüsse im Ausbaugebiet ("Homes activated")

Take-up bei FTTH/B ("contracted" /"passed")

Take-up zu Projektbeginn (Vorvermarktungsquote / hilfsweise aktueller Stand)	Take-up nach 5 Jahren	Take-up nach 10 Jahren	Ziel-Take-up	Geschätzter Anteil von Anschlüssen, die bei infrastrukturbasiertem leitungsgebundenen Wettbewerb verloren gehen (und damit den eigenen Take-up beschränken) Angabe in Prozent der Anzahl Anschlüsse "Homes passed"	Bemerkung

ARPU (Average Revenue per User)

Regionsbezug	Bundesweit Ø	Region 1 (optional)	Region 2 (optional)	Region 3 (optional)
durchschnittlicher Endkundenpreis (aktuell)				
Bemerkung				

Kapitalbindungszeitraum

Amortisationsdauer in Jahren	
Bemerkung	

[Zurück zur Übersicht](#)

Info_Kostenparameter

Bitte machen Sie Angaben zu Ihren Weighted Average Costs of Capital (WACC) bzw. dem kalkulatorischen Zinssatz, den Sie für Ihre Profitabilitätsberechnungen anwenden.

Bitte machen Sie Angaben zur wirtschaftlichen Lebensdauer sowie OPEX-Aufschlägen (Aufschlag auf Investitionssumme) für Ihr Netz, differenziert nach aktivem und passivem Equipment sowie nach Netzebenen.

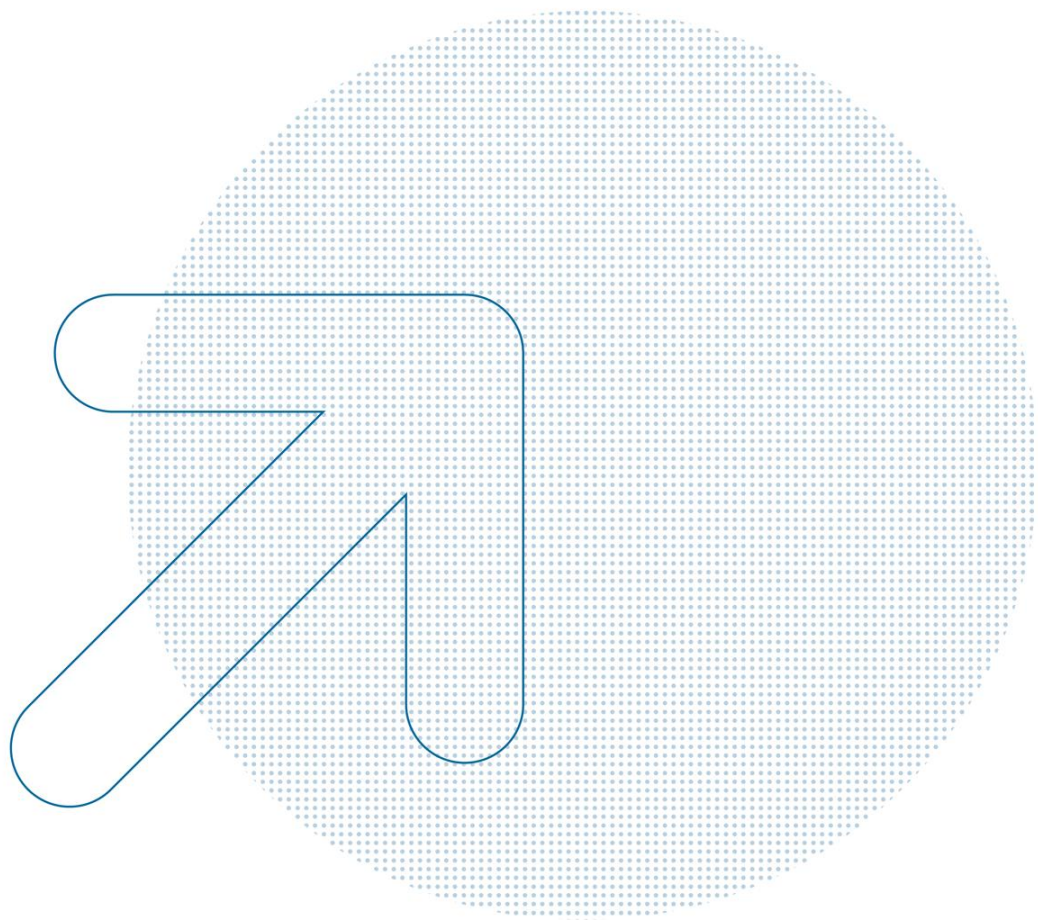
Positionen, die im OPEX-Aufschlag enthalten sein sollten, umfassen:

- Netzplanung
- Netzinstandhaltung
- motorisierte Fahrzeuge
- Büroausrüstung
- Werkstatt und Werkstattausrüstung
- allgemeine IT
- Netzmanagement
- Grundstücke und Gebäude

Unter "sonstigen OPEX", die über die netzelementbezogenen OPEX-Aufschläge je home passed erfasst werden, verstehen wir Kosten, die nicht dem Netz sondern dem Kunden getrieben werden, wie etwa:

- Vertriebskosten (inkl. Fakturierung)

WACC		
Gemeinkostenausschlag		
Netzelement	Wirtschaftliche Lebensdauer in Jahren	OPEX-Aufschlag (inkl. Kosten für Netzunterstützung, wie Fuhrpark, Werkstatt etc.)
Anschlussnetz		
Passives Equipment (Linientechnik)		
Aktives Equipment		
Aggregations- & Kernnetz		
Passives Equipment (Linientechnik)		
Aktives Equipment		
Sonstige OPEX		€ pro Monat
je kontrahiertem Kunden (home connected)		



Kosten der Glasfaser-TAL im Förderkontext

Anhang 2 Modelleingangsparameter

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
www.wik-consult.com

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführung	Dr. Cara Schwarz-Schilling (Vorsitzende der Geschäftsführung) Alex Kalevi Dieke (Kaufmännischer Geschäftsführer)
Prokuristen	Prof. Dr. Bernd Sörries Dr. Christian Wernick Dr. Lukas Wiewiorra
Vorsitzender des Aufsichtsrates	Dr. Thomas Solbach
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 329 763 261
Stand: Januar 2025	

Inhaltsverzeichnis

1	Eingangsparameter Netzplanungstool	1
1.1	Clusterbildung (FTTH PtP)	1
1.2	Beidseitige Kabelverlegung / Hauszuführung	1
1.3	Beilauf VzK und HK	1
1.4	Zugäquivalente Glasfaser	2
1.5	Reservekapazitäten	3
1.6	Maximale Hauptkabellänge ohne Spleiß	3
2	Modelleingangsparameter Excel-Tool	4
2.1	Tiefbau (Trassen)	4
2.1.1	Durchschnittliche Preise je Meter nach Grabentyp und Verlegeart inkl. Trassenband	4
2.1.2	Durchschnittliche Preise je Schachtgrube	5
2.1.3	Alternative Tiefbautechniken: anteilige Kosteneinsparung	5
2.2	Kabelschächte (Tiefbau und Anlage)	5
2.2.1	Schachtabstände (Glasfaser)	5
2.2.2	Schachttypen-Preise	6
2.3	Kabel und Rohre	6
2.3.1	Verlegeartanteile	6
2.3.2	Rohr- und Mikrorohrpreise	7
2.3.3	Kabelpreise Glasfaser (Material und Installation)	7
2.4	Muffen	8
2.4.1	Muffenpreise Glasfaser (Material und Installation)	8
2.5	Verteiler (ODF)	9
2.5.1	Optical Distribution Frame (Glasfaser)	9
2.6	Verzweiger (FVz)	9
2.6.1	Faserverzweiger- und Installationspreise	9
2.7	Hausanschluss	10
2.7.1	Hauszuführung	10
2.7.2	Endverzweiger-Preise (Glasfaser)	10
2.8	Anzahl Rückläufe für Parametergruppen	11
3	Parameter der Kostentransformation	11

1 Eingangsparemeter Netzplanungstool

1.1 Clusterbildung (FTTH PtP)

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
14	Allg	Allgemein	Clusterdefinition	Verzweigerbereich	Radius im starren Netz	280	m	Anschlussmengengewichteter Wert der Clusteroptimierung
774	Allg	Allgemein	Clusterdefinition	Verzweigerbereich	Referenzradius	280	m	Anschlussmengengewichteter Wert der Clusteroptimierung

1.2 Beidseitige Kabelverlegung / Hauszuführung

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
196	Allg	Allgemein	Beidseitige Kabelverlegung	Beidseitige Straßenverlegung	Schwelle mittlerer Abstand zwischen Gebäuden	40	m	Marktrücklauf
205	Allg	Allgemein	Netzstruktur	Modellierung Hauszuführung	Durchschnittliche Gehwegbreite	1,3	m	Marktrücklauf
206	Allg	Allgemein	Netzstruktur	Modellierung Hauszuführung	Durchschnittliche Strassenbreite	6,6	m	Marktrücklauf
207	Allg	Allgemein	Netzstruktur	Modellierung Hauszuführung	Länge des Standardausbaus auf Privatgrund laut AGB	15	m	Marktrücklauf

1.3 Beilauf VzK und HK

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
200	Allg	Beilauf	Beilauf VZK	Kabelkanalanlagen	extern	7	%	Marktrücklauf
201	Allg	Beilauf	Beilauf VZK	Kabelkanalanlagen	intern	7	%	Marktrücklauf
455	Allg	Beilauf	Beilauf HK	Kabelkanalanlagen	extern	7	%	Marktrücklauf
456	Allg	Beilauf	Beilauf HK	Kabelkanalanlagen	intern	12	%	Marktrücklauf

1.4 Zugäquivalente Glasfaser

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
613	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ01	22	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
614	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ02	22	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
615	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ03	22	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
616	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ04	12	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
617	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ05	12	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
618	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ06	12	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
619	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ07	6	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
620	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ08	5	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
621	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ09	5	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
622	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ10	3	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
623	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ11	1	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
624	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ12	1	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
625	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Erdverlegung Mikrorohr	Typ13	1	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
639	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ01	18	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
640	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ02	18	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
641	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ03	18	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
642	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ04	10	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
643	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ05	10	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
644	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ06	10	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
645	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ07	7	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
646	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ08	7	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
647	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ09	7	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
648	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ10	4	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
649	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ11	1	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
650	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ12	1	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln
651	Allg	Zugäquivalente	Kabel pro Zug	Röhrenverlegung Mikrorohr	Typ13	1	1	Raumäquivalent eines DN-50-Rohrzugs von n Kabeln

1.5 Reservekapazitäten

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
263	Glas	Allgemein	Aufschlagsatz	Hauptkabelnetz	Zuschlagsatz für nachfragebedingte Reservekapazitäten	2,01	%	WIK auf Basis von DESTATIS: Entwicklung der Wohnungsanzahl (31231-0005); Stand: 02.09.2024
264	Glas	Allgemein	Aufschlagsatz	Hauptkabelnetz	Zuschlagsatz für technische Reservekapazitäten	5,72	%	Technischer Parameter
265	Glas	Allgemein	Aufschlagsatz	Verzweigerkabelnetz	Zuschlagsatz für nachfragebedingte Reservekapazitäten	14,66	%	WIK auf Basis von DESTATIS: Entwicklung der Wohnungsanzahl (31231-0005); Stand: 02.09.2024
266	Glas	Allgemein	Aufschlagsatz	Verzweigerkabelnetz	Zuschlagsatz für technische Reservekapazitäten	2,92	%	Technischer Parameter

1.6 Maximale Hauptkabellänge ohne Spleiß

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
589	Glas	Hauptkabel	Max. Länge Hauptkabel	Erdkabel Mikrorohrverlegung	Länge	1000	m	WIK Expertenwissen
591	Glas	Hauptkabel	Max. Länge Hauptkabel	Röhrenkabel Mikrorohrverlegung	Länge	1000	m	WIK Expertenwissen

2 Modelleingangsparemeter Excel-Tool

2.1 Tiefbau (Trassen)

2.1.1 Durchschnittliche Preise je Meter nach Grabentyp und Verlegeart inkl. Trassenband

Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Wert	Einheit	Bemerkung
789	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 1, Mikrorohr Erdverlegung	62,35	EUR/m	Marktrücklauf
790	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 2, Mikrorohr Erdverlegung	62,35	EUR/m	Marktrücklauf
791	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 3, Mikrorohr Erdverlegung	62,35	EUR/m	Marktrücklauf
792	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 4, Mikrorohr Erdverlegung	62,35	EUR/m	Marktrücklauf
793	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 5, Mikrorohr Erdverlegung	106,65	EUR/m	Marktrücklauf
794	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 6, Mikrorohr Erdverlegung	172,21	EUR/m	Marktrücklauf
795	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 7, Mikrorohr Erdverlegung	199,08	EUR/m	Marktrücklauf
796	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 8, Mikrorohr Erdverlegung	255,96	EUR/m	Marktrücklauf
797	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 1, Mikrorohr Rohrverlegung	91,40	EUR/m	Marktrücklauf
798	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 2, Mikrorohr Rohrverlegung	91,40	EUR/m	Marktrücklauf
799	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 3, Mikrorohr Rohrverlegung	98,66	EUR/m	Marktrücklauf
800	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 4, Mikrorohr Rohrverlegung	378,63	EUR/m	Marktrücklauf
801	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 5, Mikrorohr Rohrverlegung	433,99	EUR/m	Marktrücklauf
802	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 6, Mikrorohr Rohrverlegung	633,09	EUR/m	Marktrücklauf
803	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 7, Mikrorohr Rohrverlegung	782,26	EUR/m	Marktrücklauf
804	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Grabentyp 8, Mikrorohr Rohrverlegung	903,64	EUR/m	Marktrücklauf
805	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 1, Mikrorohr Erdverlegung	72,40	EUR/m	Marktrücklauf
806	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 2, Mikrorohr Erdverlegung	72,40	EUR/m	Marktrücklauf
807	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 3, Mikrorohr Erdverlegung	72,40	EUR/m	Marktrücklauf
808	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 4, Mikrorohr Erdverlegung	72,40	EUR/m	Marktrücklauf
809	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 5, Mikrorohr Erdverlegung	120,36	EUR/m	Marktrücklauf
810	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 6, Mikrorohr Erdverlegung	185,79	EUR/m	Marktrücklauf
811	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 7, Mikrorohr Erdverlegung	213,49	EUR/m	Marktrücklauf
812	Allg	Allgemein	Tiefbau	VzK Grabentyp 8, Mikrorohr Erdverlegung	274,74	EUR/m	Marktrücklauf
837	Allg	Allgemein	Tiefbau	Straßenquerung, Mikrorohr Erdverlegung	158,01	EUR/m	Marktrücklauf
838	Allg	Allgemein	Tiefbau	Straßenquerung, Mikrorohr Röhrenverlegung	158,51	EUR/m	Marktrücklauf

2.1.2 Durchschnittliche Preise je Schachtgrube

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Wert	Einheit	Bemerkung
829	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 1, Mikrorohr Röhrenverlegung	3.686,42	EUR	Marktrücklauf
830	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 2, Mikrorohr Röhrenverlegung	3.736,82	EUR	Marktrücklauf
831	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 3, Mikrorohr Röhrenverlegung	7.485,95	EUR	Marktrücklauf
832	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 4, Mikrorohr Röhrenverlegung	13.334,85	EUR	Marktrücklauf
833	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 5, Mikrorohr Röhrenverlegung	13.705,34	EUR	Marktrücklauf
834	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 6, Mikrorohr Röhrenverlegung	22.058,04	EUR	Marktrücklauf
835	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 7, Mikrorohr Röhrenverlegung	33.351,97	EUR	Marktrücklauf
836	Allg	Allgemein	Tiefbau	HK Schachttyp 8, Mikrorohr Röhrenverlegung	40.036,67	EUR	Marktrücklauf

2.1.3 Alternative Tiefbautechniken: anteilige Kosteneinsparung

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
736	Allg	Tiefbau III	Verlegung	Abschlag mindertiefe Verlegung	Faktor	0,22	1	Marktrücklauf
737	Allg	Tiefbau III	Verlegung	Anteil mindertiefe Verlegung	Anteil	4,44	%	Marktrücklauf
173	Allg	Tiefbau III	Straßenquerung	Abschlag alternative Tiefbautechniken	Faktor	0,22	1	Identischer Ansatz wie bei mindertiefer Verlegung
174	Allg	Tiefbau III	Straßenquerung	Anteil alternativer Tiefbautechniken	Anteil	4,44	%	Identischer Ansatz wie bei mindertiefer Verlegung

2.2 Kabelschächte (Tiefbau und Anlage)

2.2.1 Schachtabstände (Glasfaser)

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
288	Glas	Hauptkabel	Kabelschächte	Röhrenkabelverlegung	Ø Schachtabstand	265	m	Marktrücklauf

2.2.2 Schachttypen-Preise

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
86	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ01	1.126,05	EUR	Marktrücklauf
88	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ02	1.126,05	EUR	Marktrücklauf
90	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ03	1.898,61	EUR	Marktrücklauf
92	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ04	2.521,03	EUR	Marktrücklauf
94	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ05	2.521,03	EUR	Marktrücklauf
526	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ06	4.965,38	EUR	Marktrücklauf
528	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ07	6.555,98	EUR	Marktrücklauf
530	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Einbaupreis	Typ08	6.555,98	EUR	Marktrücklauf
87	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ01	1.107,99	EUR	Marktrücklauf
89	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ02	1.107,99	EUR	Marktrücklauf
91	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ03	1.686,79	EUR	Marktrücklauf
93	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ04	3.292,83	EUR	Marktrücklauf
95	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ05	3.866,22	EUR	Marktrücklauf
527	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ06	6.524,76	EUR	Marktrücklauf
529	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ07	11.011,38	EUR	Marktrücklauf
531	Allg	Rohre_Schächte	Kabelschacht	Materialpreis	Typ08	18.583,16	EUR	Marktrücklauf

2.3 Kabel und Rohre

2.3.1 Verlegeartanteile

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
475	Glas	Verzweigerkabel	Verlegungsarten	Mikrorohr Erdverlegung	Anteil	100	%	Marktrücklauf
476	Glas	Verzweigerkabel	Verlegungsarten	Mikrorohr in Rohrverlegung	Anteil	0	%	Marktrücklauf
473	Glas	Hauptkabel	Verlegungsarten	Mikrorohr Erdverlegung	Anteil	42,53	%	Marktrücklauf
474	Glas	Hauptkabel	Verlegungsarten	Mikrorohr in Rohrverlegung	Anteil	57,47	%	Marktrücklauf

2.3.2 Rohr- und Mikrorohrpreise

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
771	Allg	Rohre_Schächte	Mikrorohr	erdverlegt (inkl. Nagetierschutz)	Preis pro Meter	0,67	EUR/m	Marktrücklauf
772	Allg	Rohre_Schächte	Mikrorohr	Röhrenverlegung	Preis pro Meter	1,34	EUR/m	Marktrücklauf
749	Allg	Rohre_Schächte	PVC Rohr (DN 50)	Installation	Preis	4,37	EUR/m	Marktrücklauf
750	Allg	Rohre_Schächte	PVC Rohr (DN 50)	Material	Preis	1,79	EUR/m	Marktrücklauf
744	Glas	Allgemein	Netzstruktur	Zugreserve Glasfaserkabel	Zuschlagssatz für die Kabellänge an Rangierpunkten	5,83	%	Marktrücklauf

2.3.3 Kabelpreise Glasfaser (Material und Installation)

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
304	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ01	1,44	EUR/m	Marktrücklauf
305	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ02	1,44	EUR/m	Marktrücklauf
306	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ03	1,51	EUR/m	Marktrücklauf
307	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ04	1,74	EUR/m	Marktrücklauf
308	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ05	2,45	EUR/m	Marktrücklauf
309	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ06	2,71	EUR/m	Marktrücklauf
310	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ07	3,19	EUR/m	Marktrücklauf
311	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ08	3,55	EUR/m	Marktrücklauf
312	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ09	3,73	EUR/m	Marktrücklauf
313	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ10	4,23	EUR/m	Marktrücklauf
314	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ11	5,38	EUR/m	Marktrücklauf
315	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ12	5,89	EUR/m	Marktrücklauf
316	Glas	Kabel	Mikrorohr Erdverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ13	8,44	EUR/m	Marktrücklauf

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
477	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ01	1,47	EUR/m	Marktrücklauf
478	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ02	1,47	EUR/m	Marktrücklauf
479	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ03	1,54	EUR/m	Marktrücklauf
480	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ04	1,79	EUR/m	Marktrücklauf
481	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ05	2,56	EUR/m	Marktrücklauf
482	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ06	2,85	EUR/m	Marktrücklauf
483	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ07	3,37	EUR/m	Marktrücklauf
484	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ08	3,76	EUR/m	Marktrücklauf
485	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ09	3,96	EUR/m	Marktrücklauf
486	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ10	4,50	EUR/m	Marktrücklauf
487	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ11	5,75	EUR/m	Marktrücklauf
488	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ12	6,30	EUR/m	Marktrücklauf
489	Glas	Kabel	Mikrorohr Rohrverlegung	Gesamtpreis (Material- und Installationspreis)	Typ13	9,09	EUR/m	Marktrücklauf

2.4 Muffen

2.4.1 Muffenpreise Glasfaser (Material und Installation)

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
394	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ01	759,91	EUR	Marktrücklauf
395	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ02	865,98	EUR	Marktrücklauf
396	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ03	944,79	EUR	Marktrücklauf
397	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ04	1.250,73	EUR	Marktrücklauf
398	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ05	1.683,73	EUR	Marktrücklauf
399	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ06	2.525,49	EUR	Marktrücklauf
400	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ07	3.329,35	EUR	Marktrücklauf
401	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ08	4.261,13	EUR	Marktrücklauf
402	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ09	4.540,53	EUR	Marktrücklauf
403	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ10	5.984,10	EUR	Marktrücklauf
404	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ11	9.039,38	EUR	Marktrücklauf
405	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ12	10.567,70	EUR	Marktrücklauf
406	Glas	Muffen	Erdverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ13	19.502,59	EUR	Marktrücklauf

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
513	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ01	474,25	EUR	Marktrücklauf
514	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ02	580,32	EUR	Marktrücklauf
515	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ03	659,13	EUR	Marktrücklauf
516	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ04	965,07	EUR	Marktrücklauf
517	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ05	1.398,07	EUR	Marktrücklauf
518	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ06	2.239,83	EUR	Marktrücklauf
519	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ07	3.043,69	EUR	Marktrücklauf
520	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ08	3.975,47	EUR	Marktrücklauf
521	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ09	4.254,87	EUR	Marktrücklauf
522	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ10	5.698,44	EUR	Marktrücklauf
523	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ11	8.753,72	EUR	Marktrücklauf
524	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ12	10.282,04	EUR	Marktrücklauf
525	Glas	Muffen	Röhrenverlegung Mikrorohr	Gesamtpreis je Verbindungsmuffe(Material- und Installationspreis)	Typ13	19.216,93	EUR	Marktrücklauf

2.5 Verteiler (ODF)

2.5.1 Optical Distribution Frame (Glasfaser)

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
459	Glas	Verteiler	Hauptverteiler	Investitionswert	Invest pro Faser	17,35	EUR	Marktrücklauf
748	Glas	Verteiler	Hauptverteiler	Installationswert	Fixer Invest je ODF <= 50 Fasern	1.804,68	EUR	Marktrücklauf

2.6 Verzweiger (FVz)

2.6.1 Faserverzweiger- und Installationspreise

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
270	Glas	VZK	Kabelverzweiger	Alle KVz Typen	Invest pro Faser	16,87	EUR	Marktrücklauf
723	Glas	VZK	Kabelverzweiger	FTTH/B Typ1	Material- und Installationspreis für FVz	3.119,69	EUR	Marktrücklauf
725	Glas	VZK	Kabelverzweiger	FTTH/B Typ2	Material- und Installationspreis für FVz	6.826,00	EUR	Marktrücklauf

2.7 Hausanschluss

2.7.1 Hauszuführung

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
204	Allg	Beilauf	Beilauf	Hauszuführung	Beilauf in der Hauszuführung	50	%	BK3c-22/002
203	Allg	Beilauf	Beilauf	Hauszuführung	Anteil des Netzbetreibers an der Kostenträgerschaft	75	%	BK3c-22/002
461	Allg	Tiefbau III	Hauszuführung	Tiefbau Hauszuführung	Durchschnittliche Tiefbaupreise auf privatem Grund	38,96	EUR/m	Marktrücklauf
779	Allg	Tiefbau III	Hauszuführung	Tiefbau Hauszuführung	Durchschnittliche Tiefbaupreise auf öffentlichem Grund	86,26	EUR/m	Marktrücklauf

2.7.2 Endverzweiger-Preise (Glasfaser)

Ldf. Nr.	CU/GL	Reiter	Kategorie	Bezeichnung	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
345	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ01	150,93	EUR	Marktrücklauf
346	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ02	170,49	EUR	Marktrücklauf
347	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ03	179,93	EUR	Marktrücklauf
348	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ04	255,18	EUR	Marktrücklauf
349	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ05	399,04	EUR	Marktrücklauf
350	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ06	454,18	EUR	Marktrücklauf
351	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ07	560,90	EUR	Marktrücklauf
706	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ08	663,52	EUR	Marktrücklauf
707	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ09	710,77	EUR	Marktrücklauf
708	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ10	840,80	EUR	Marktrücklauf
709	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ11	1133,05	EUR	Marktrücklauf
710	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ12	1260,35	EUR	Marktrücklauf
711	Glas	EVz	Endverzweiger	Material- und Montagepreis für einen Endverzweiger	Typ13	1893,10	EUR	Marktrücklauf
713	Glas	EVz	Endverzweiger	Installationspreis je Faser	Preis je Anschluss	11,71	EUR/ GF	Marktrücklauf
747	Glas	EVz	Hauszuführung	Abzweig je Endverzweiger (Mikrorohr-Abzweig)	Preis pro Abzweig	22,99	EUR	Marktrücklauf

2.8 Anzahl Rückläufe für Parametergruppen

Produktgruppe	Ankerprodukt	Anzahl Beobachtungen nach Quartil-Methode
Kabelschacht	Typ 2	N=6
Endverzweiger	Typ 5	N=6
Kabel	Typ 4	N=7
Muffen	Typ 6	N=7

3 Parameter der Kostentransformation

Kategorie	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
Kostenparameter	WACC	5,29	%	BK3a-24-012
Kostenparameter	Abschreibedauer Kabel	20,00	Jahre	BK3-22-002
Kostenparameter	Abschreibedauer Gräben und KKA	40,00	Jahre	BK3-22-002
Kostenparameter	OPEX-Aufschlag	1	%	WIK-Expertenwissen
Kostenparameter	Gemeinkostenaufschlag	13,24	%	BK3-23-006