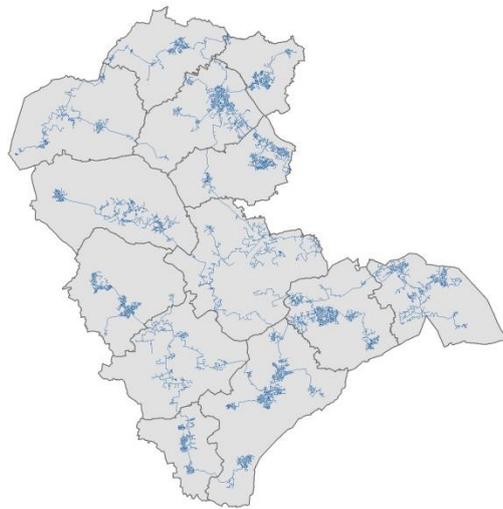


DIGITALER BREITBAND MASTERPLAN FÜR EIN FTTB/FTTH-NETZ IM KREIS GÜTERSLOH

Abschlussbericht

Version 2.3

Im Auftrag der INFOKOM Gütersloh – Zweckverband für kommunale Informations-
und Kommunikationstechnik



27. Oktober 2014

micus
Management Consulting GmbH

MICUS Management Consulting GmbH

Stadttor 1

40219 Düsseldorf

www.micus.de

DIGITALER BREITBAND MASTERPLAN FÜR EIN FTTB/FTTH-NETZ IM KREIS GÜTERSLOH

AUTOREN

DR. MARTIN FORNEFELD
ANDREAS MESCHEDER
NILS LINDEN

IM AUFTRAG DER
INFOKOM GÜTERSLOH
CARL-BERTELSMANN-STRASSE 29 • 33332
GÜTERSLOH
☎ +49 (0)5241 2113-0

MICUS
MANAGEMENT CONSULTING GMBH
STADTTOR 1 • 40219 DÜSSELDORF
☎ +49 (0)211/ 3003 420
INFO@MICUS.DE

SEPTEMBER 2014

Inhaltsverzeichnis

	Seite
INHALT	
Summary.....	4
1. Zielsetzung.....	6
2. Bedeutung und Entwicklung von Breitband	7
2.1. Vergleich.....	9
3. Versorgungsanalyse.....	10
3.1. Hauptverteiler / Kabelverzweiger	10
3.2. Kabelnetze.....	16
4. Infrastrukturanalyse.....	18
4.1. Nutzbare Trassen	18
4.2. Infrastrukturen im Kreis Gütersloh.....	18
4.3. Aktuelle Gesetzeslage	23
4.4. Aktuelle und künftige Förderkulisse.....	24
5. Bedarfsanalyse.....	25
6. FTTB/FTTH-Leerrohrkonzept für den Kreis Gütersloh	27
6.1. Berechnung des Leerrohrkonzeptes	28
6.2. Mitverlegung	37
6.3. Ausbaukosten und Wirtschaftlichkeit.....	39
6.3.1. FTTB/FTTH-Leerrohrkonzept.....	40
6.3.2. Außenbereiche	41
7. Akteure und Wertschöpfungskette.....	42
7.1. Akteure	42
7.2. Ausbauaktivitäten.....	42
7.3. Die Breitband-Wertschöpfungskette.....	43
8. Fazit und weiteres Vorgehen	46
9. Anhang.....	48

SUMMARY

Mit der Studie „Digitaler Breitband Masterplan für ein FTTB/FTTH-Netz im Kreis Gütersloh“ liegt erstmals eine umfassende Studie zum Breitbandausbau für den Kreis Gütersloh vor. Der Fokus der Planung liegt auf der Verlegung von Leerrohren und Glasfasern im Straßenraum, sowie der Verbindung von der Straße bis zum Hausanschluss. Diese Studie und das erstellte Leerrohrkataster können nun als Grundlage zum Aufbau eines FTTB/FTTH-Netzes verwendet werden. Neben der Versorgungslage werden auch die bestehenden Breitbandinfrastrukturen im Kreis Gütersloh analysiert sowie verschiedene Möglichkeiten beim Leerrohrausbau beschrieben.

Das Konzept wird nun mit den Städten und Gemeinden im Kreis Gütersloh kommuniziert, um eine laufende Abstimmung mit den eigenen Ausbaumaßnahmen und Planungen zu ermöglichen. Hierzu gehören unter anderem die Mitverlegung von Leerrohren bei Baumaßnahmen und die Erschließung von Gewerbegebieten.

Die INFOKOM Gütersloh soll hierbei eine koordinierende und beratende Rolle bei der Umsetzung des Breitband-Masterplans übernehmen, da hier bereits die notwendige Expertise im Bereich der Breitbanderschließung vorhanden ist und Kontakte zu anderen Breitbandakteuren bestehen. Durch die kreisweite Koordinierung des NGN-Konzepts durch die INFOKOM Gütersloh können die Städte und Gemeinden des Kreises auf die vorhandene Expertise zurückgreifen und sich zentral über laufende und geplante Ausbauprojekte informieren. Ziel der INFOKOM sollte es sein sich als „Kümmerer“ für zentrale Fragestellungen zum Breitbandausbau zu etablieren.

Versorgungsanalyse

Im Rahmen einer Versorgungsanalyse wurden die für den Kreis Gütersloh relevanten Versorger kontaktiert und zum Versorgungsstand im Kreisgebiet befragt. Die bereitgestellten Daten wurden in unser Geoinformationssystem übernommen, analysiert und aufbereitet. Die wesentliche Versorgung im Kreis Gütersloh wird durch die Telekom Deutschland GmbH und die Unitymedia KabelBW GmbH sichergestellt. Im Untersuchungsgebiet befinden sich 27 Hauptverteiler (HVT) der Telekom. Die HVT sind die letzten Punkte, die sicher mit Glasfaser erschlossen sind. Über die Möglichkeit eines rückkanalfähigen Kabelanschlusses von Unitymedia verfügen die zentralen Lagen in den Städten Versmold, Harsewinkel, Gütersloh, Rheda-Wiedenbrück und Schloß Holte-Stukenbrock.

Backbones

Das „Rückgrat“ moderner FTTx Netze, die sogenannten Backbones, bestehen aus einem Netz von Lichtwellenleitern (LWL), die extrem hohe Bandbreiten zulassen und deren Kapazität aufgrund verbesserter Übertragungstechnologien noch weiter ansteigen wird. Der Kreis Gütersloh wird von einem dichten Netz von möglichen Backbones entlang von Hochspannungsleitungen und Gaspipelines sowie Bundesautobahnen und -wasserstraßen durchzogen. Diese Trassen laufen sowohl in Nord-Süd als auch in Ost-West Richtung, können aber nur zum Teil als Backbones für den Breitbandausbau genutzt werden, da eine Mitnutzung durch einige Betreiber erschwert bzw. verhindert wird.

Über die Leitungen des „Backbone“ läuft der gesamte Datenverkehr zwischen Endnutzern, Netzknoten und Rechenzentren. Das Backbone stellt damit für den regionalen Breitbandausbau den Ausgangspunkt dar, von dem die Leitungen zu den Verteilerstationen und

schließlich den Endkunden abgehen. Für das Backbone können grundsätzlich alle Linieninfrastrukturen verwendet werden, die über eine LWL-Leitung verfügen. Im Kreis Gütersloh verlaufen LWL Trassen der GasLINE GmbH, WINGAS GmbH und Netcon AG.

Leerrohre

Der Breitbandausbau scheitert besonders im ländlichen Raum häufig an einem ungünstigen Verhältnis zwischen Kosten und erzielbarem Ertrag. Etwa 70 bis 80 Prozent der gesamten Ausbaukosten entstehen dabei im Tiefbau. Mitverlegungen im Zuge von öffentlichen Tiefbaumaßnahmen können daher dazu beitragen, die Kosten des Breitbandausbaus (vor allem die Tiefbaukosten) zu senken. Voraussetzung für eine Mitverlegung ist es, dass sich alle Planungen an den vorgegebenen Ausbauzielen ausrichten und die strategische Netzausbauplanung für das Leerrohrnetz zu Grunde gelegt wird.

Basierend auf einer Anfrage bei den Kommunen im Kreis Gütersloh konnten zum Teil bereits Informationen über bestehende und nutzbare Leerrohre zusammengetragen werden. Die Netzgesellschaft Gütersloh und die BITel verfügen im Kreisgebiet über eigene Leerrohrsysteme. Darüber hinaus liegen im Kreisgebiet weitere Leerrohre, dessen Nutzung für den Breitbandausbau aber im Einzelfall geprüft werden muss.

Gebietsabdeckung

Die FTTB/FTTH-Netze wurden flächendeckend für die zentralen Innenräume sowie die Gewerbegebiete des Kreises Gütersloh auf Basis von Straßendaten und Hauskoordinaten berechnet. Ziel war es, die nächstgelegenen Straßenräume aller Gebäude innerhalb der definierten Innenräume über möglichst kurze Strecken mit einem Leerrohr zu verbinden um dort Glasfaser für den FTTB/FTTH Ausbau vorzuhalten. Die Definition der Innenräume wurde auf Basis von Bevölkerungszahlen der amtlichen Statistik definiert und in einem weiteren Schritt, in Absprache mit den Kommunen, manuell nachbearbeitet. Die Innenräume umfassen ca. 85% aller Haushalte und alle größeren Gewerbegebiete im Kreis Gütersloh.

Kosten

Zur Umsetzung des FTTB/FTTH Leerrohrkonzepts in den Innenräumen und den Gewerbegebieten im Kreis Gütersloh sind 2000 km Leerrohre notwendig, davon entfallen etwa 1224 km auf das Leerrohrsystem und rund 776 km auf die Hausanschlussleitungen. Bei angenommenen 36.500 €/km bei der Neuverlegung ergeben sich dadurch Ausbaukosten in Höhe von 73 Mio. €. Für den Ausbau der Leerrohre mit Glasfaserkabeln fallen weitere 7 Mio. € an (Annahme: 3.500 €/km Glasfaserkabel). Jede Gemeinde benötigt einen PoP, dafür fallen für die 13 Kommunen des Kreises weitere 650.000 € an. Für eine Verteilerstation, an die ca. 400 Haushalte angeschlossen werden können, fallen durchschnittlich Kosten von 15.000 € je Station an. Bei 236 Verteilerstationen entstehen dadurch zusätzliche Kosten von 3.540.000 € an. Damit belaufen sich die Kosten für den kompletten Ausbau des Kreises Gütersloh auf ca. 84,2 Mio. €. Durch Mitverlegung der Leerrohre können über 60% der Kosten gespart werden. Für die unterversorgten Außenbereiche des Kreises Gütersloh kommen mit dem KVz-Überbau, dem Ausbau über Richtfunk und dem Ausbau über Satellit drei Erschließungsvarianten in Frage. Hier empfiehlt sich für den Ausbau je nach Gegebenheit ein Technologiemix. Die Kosten liegen je nach Technologie bei 6,83 Mio. € für den KVz-Überbau, 5,53 Mio. € für die Erschließung über Richtfunk und bei rund 5,4 Mio. € für die Erschließung über Satellit.

1. ZIELSETZUNG

Das Hauptziel des Projekts ist die Erarbeitung eines Masterplans zum Aufbau eines flächendeckenden FTTB/FTTH-Netzes im Kreis Gütersloh bis zum Jahr 2025. Dabei verfolgt der Kreis, in Abstimmung mit den Städten und Gemeinden sowie der INFOKOM Gütersloh, eine Doppelstrategie für den Ausbau der Breitbandinfrastruktur.

1. Kurz- und mittelfristig werden Engpässe in der Breitbandversorgung durch den Einsatz von Funktechnologien und/oder einem VDSL-Ausbau als Brückentechnologie beseitigt.
2. Langfristig wird der Ausbau eines FTTB/FTTH-Netzes angestrebt. Für den Ausbau sollen dabei Synergien bei Mitverlegungen und/oder Neuerschließungen genutzt werden, um die Tiefbaukosten maßgeblich zu senken. Der Ausbau kann somit nur abschnittsweise erfolgen und wird erst in 10 - 15 Jahren abgeschlossen sein.

Im Rahmen des Masterplans soll aufgezeigt werden, wie der langfristige und gezielte Ausbau eines FTTB/FTTH-Netzes realisiert werden kann. Der Masterplan dient als Entscheidungshilfe bei der Beantwortung der Frage, ob und ggf. welche Infrastrukturelemente bei anstehenden linienhaften Tiefbauarbeiten in den Städten und Gemeinden des Kreises Gütersloh mit zu verlegen sind.

Um das Hauptziel zu erreichen, sind folgende Teilziele zu realisieren:

1. Alle bekannten und vorliegenden Informationen zur aktuellen und geplanten Breitbandversorgung im Kreis zusammentragen.
2. Alle bekannten Infrastrukturen (Backbones, Leerrohre, HVT, KVz, etc.) des Kreises zusammentragen.
3. Die Informationen in einer aktuellen Dokumentation darstellen.
4. Bedarfsabschätzung der künftigen Bandbreiten und Datenmengen
5. Einen konkreten FTTB/FTTH-Netzplan für den Kreis aufstellen.
6. Das FTTB/FTTH-Netzkonzept mit einem Leerrohrkonzept untermauern.
7. Die erforderlichen Maßnahmen und Akteure in dem FTTB/FTTH-Masterplan zusammenfassen und erläutern.

2. BEDEUTUNG UND ENTWICKLUNG VON BREITBAND

Breitbandnetze sind die Grundvoraussetzung unserer Wissens- und Informationsgesellschaft und für das zukünftige Angebot von Dienstleistungen, für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und für die Schaffung von hochwertigen Arbeitsplätzen unabdingbar. Breitbandinternet ist bereits heute zu einem wesentlichen Teil des sozialen, kulturellen und unternehmerischen Lebens geworden. Rechtlich wird die Versorgung mit Breitband im Telekommunikationsgesetz beschrieben, wobei nicht genau definiert wird, welche Bandbreite für einen funktionalen Internetzugang ausreichend ist. Derzeit werden im Allgemeinen 2 Mbit/s als breitbandiges Internet bezeichnet und können als ausreichend für eine Grundversorgung angenommen werden. Für den weiteren Ausbau ist es allerdings nicht ausreichend, nur eine Grundversorgung von 2 Mbit/s anzustreben. Die aktuell versorgten Gemeinden und Kommunen müssen auch in Zukunft den immer rasanter wachsenden Bandbreitenbedarf decken. Die Versorgung mit 50 Mbit/s und mehr sollte in den nächsten Jahren gewährleistet werden. Das Ziel der Bundesregierung ist es das bis zum Jahr 2018 allen Haushalten Übertragungsbandbreiten von mindestens 50 Mbit/s zur Verfügung stehen.

Die steigende Nutzung des Internets in immer mehr Bereichen und die Entwicklung ständig neuer Anwendungen haben zur Folge, dass der Datenverkehr mit hohen Raten wächst und der Bedarf nach schnellen Verbindungen immer größer wird. Die jährliche Steigerungsrate des Gesamtvolumens beträgt dabei durchschnittlich 30-35% (Vgl. Abbildung 1). Neben der Bedeutung von Breitbandzugängen für Unternehmen wächst auch der Datenverkehr von Privatanwendern stark an, da neue Entwicklungen immer datenintensiver werden. So genanntes „Smart TV“ führt beispielsweise Fernsehen und Internet auf einem Gerät zusammen. Da die modernen Bildschirme hochauflösend und immer häufiger auch 3D-fähig sind, steigen die Datenraten, die notwendig sind, um das Potenzial der Geräte ausschöpfen zu können.

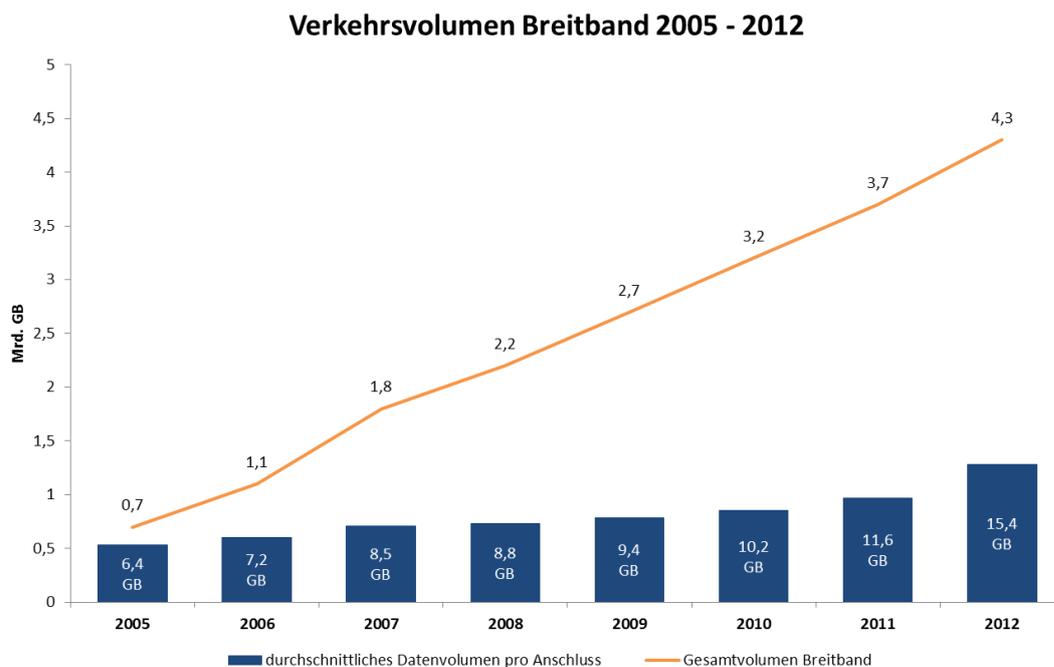


Abbildung 1: Entwicklung der Breitbandnutzung in Deutschland

Ein wesentlicher Treiber der gewerblichen Nutzung hoher Bandbreiten wird dabei in den nächsten Jahren das Thema Cloud Computing sein. Insbesondere für mittelständische Unternehmen mit stark dynamischem Wachstum und Bedarf von Ressourcen sind Cloud-Computing-Dienstleistungen von hoher wirtschaftlicher Bedeutung, da sie die Kosten für Hardware, Software und Netzwerkkomponenten senken und fixe in variable Kosten umwandeln können. Mit Cloud Computing können IT-Leistungen wie Serverleistungen, Speicherkapazität oder Anwendungen flexibel verwendet und je nach Bedarf abgerufen werden. Gerade für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) kann dies einen entscheidenden Effizienzvorteil bieten. Jedoch ist der Zugang zu Breitband die Voraussetzung für die Verwendung von Cloud Computing. KMU können aufgrund der Kostenverhältnisse häufig nicht auf teure Sondererschließungslösungen wie z.B. Company-Connect-Lösungen der TK-Unternehmen zurückgreifen.

Der wachsende Bedarf nach immer schnelleren Datenverbindungen kann nur durch einen kontinuierlichen Ausbau von Breitbandnetzen gedeckt werden. In städtischen Räumen erfolgt dieser Ausbau marktgetrieben durch private Netzbetreiber. In ländlichen Räumen führt die geringere Bevölkerungsdichte zu höheren Ausbaurkosten. Der Ausbau von Breitbandnetzen ist allein nach wirtschaftlichen Maßstäben oft nicht möglich. Auf dem Weg in die Zukunft breitbandiger Internetversorgung drohen ländliche Räume sowie die Randbereiche von Städten und Gemeinden daher zunehmend abgehängt zu werden (Vgl. Abbildung 2).

Breitbandversorgung Städte

- Versorgungslage derzeit:
 - 16 bis 50 Mbit/s
- Ausbauhorizont 5 Jahre
 - 50 bis 100 Mbit/s
- Eigenwirtschaftliche Investitionen der TK-Anbieter
- **Breitbandausbau in Wettbewerb**



Breitbandversorgung Land

- Versorgungslage derzeit:
 - 0 bis 16 Mbit/s
- Ausbauhorizont 5 Jahre
 - **Kein Ausbau**
- Marktversagen, kein Ausbau ohne Förderung
- **Breitbandausbau in kommunaler Verantwortung**



Abbildung 2: Breitbandausbau Stadt-Land im Vergleich (generalisierte Darstellung)

Wo ein Ausbau von Breitbandnetzen nicht allein auf Initiative der Netzbetreiber und Internetprovider geschieht, sind daher Städte und Gemeinden gefordert, den Netzausbau selbst voranzutreiben. Im Kreis Gütersloh wurde diese Handlungsnotwendigkeit erkannt und nach Wegen gesucht, wie eine nachhaltige Breitbandversorgung erreicht werden kann. Dazu wurde MICUS beauftragt, einen Masterplan zum Aufbau eines FTTB/FTTH-Netzes im Kreis Gütersloh zu erstellen.

2.1. Vergleich

Langfristig gibt es zu dem flächendeckenden Ausbau einer Glasfaserinfrastruktur keine tragfähige Alternative. Ein stufenweiser Ausbau über FTTC und FTTB ist hierzu die nachhaltigste und wirtschaftlichste Variante, da neben der Behebung aktueller Versorgungslücken die Ausbaufähigkeit zur nächsten Stufe gegeben ist. Die Weiterentwicklung der Mobilfunktechnologie bietet hierzu eine sinnvolle Ergänzung, da gerade für die Internetnutzung unterwegs eine Verbesserung von Verfügbarkeit und Bandbreite erreicht werden kann. Mobilfunk kann einen festnetzbasierten Ausbau langfristig jedoch nicht ersetzen, da nicht die gleiche Stabilität und Bandbreite gewährleistet werden kann, wie bei festnetzbasierten Netzen. Richtfunk- und Satelliten-Lösungen können im Einzelfall wirtschaftlich sinnvolle Alternativen sein, um Versorgungslücken schnell zu schließen und den „Leidensdruck“ in hochgradig unterversorgten Gebieten zu mindern.

Abbildung 3 zeigt eine Übersicht verschiedener Ausbaualternativen in ländlichen Räumen. Wird die Versorgung der Haushalte auf kleinräumiger Ebene betrachtet, so wird ersichtlich, dass es für jeden Fall eine passende Lösung gibt. Möglichkeiten der Versorgung sind Satellit, Funk, Richtfunk + DSL, Glasfaser + DSL (FTTC) und FTTB/FTTH. Jede Versorgungsmöglichkeit eignet sich i.d.R. ab einer bestimmten Haushaltsanzahl, wobei diese Schwellenwerte auch stark von lokaler Verfügbarkeit von Glasfasertrassen und dem Bedarf der Haushalte und Gewerbetreibenden abhängen. Alle potentiellen Optionen haben sowohl Vor- als auch Nachteile.

Auf Ebene der Satelliten (< 50 Anschlüsse) liegt der Vorteil in der gesamträumigen Verfügbarkeit, jedoch müssen technologische Einschränkungen bedacht werden. Es sind aufgrund der hohen Signallaufzeit über geostationär positionierte Satelliten Reaktionszeiten (Ping) von ca. einer halben Sekunde üblich. Dies schließt Anwendungen, die eine kurze Reaktionszeit erfordern (z.B. Online-Spiele, Videotelefonie) aus. Die Versorgung auf Basis der Funktechnologie (50 bis 150 Anschlüsse) ist mit geringen Kosten verbunden. Nachteilig wirkt sich allerdings sowohl die begrenzte Reichweite aus, als auch die Tatsache, dass es sich bei Funk um ein Shared Medium handelt. Bei der Option Richtfunk + DSL (150 bis 400 Anschlüsse) sind relativ hohe Bandbreiten bei geringen Kosten zu erreichen. Allerdings ist eine Sichtverbindung zwischen beiden Anlagen erforderlich. Die Technologie von Glasfaser + DSL (FTTC) (mehr als 400 Anschlüsse oder nah an der Glasfaser-Trasse) bietet sowohl eine hohe Geschwindigkeit, als auch Möglichkeiten zum Ausbau. Der Ausbau an sich gestaltet sich jedoch kostenintensiv. Die Möglichkeit einer FTTB/FTTH Lösung (Gewerbeanschluss, nah an der Glasfaser-Trasse) stellt die schnellstmögliche Verbindung dar. Hier ist jedoch zusätzlich zu FTTC mit hohen Kosten für Hausanschlüsse und Inhouse-Verkabelung (bei FTTH) zu kalkulieren.

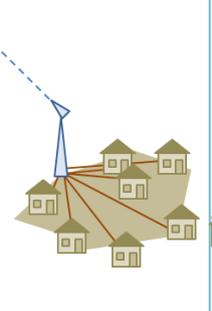
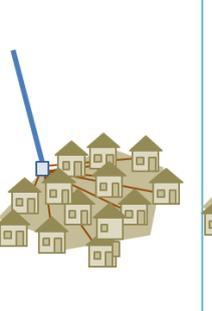
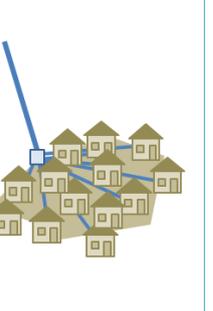
	a) Satellit	b) Funk	c) Richtfunk + DSL	d) Glasfaser + DSL (FTTC)	e) FTTB/FTTH
Anschlüsse	<50	50 bis 150	150 bis 400	>400 oder nah an der GF-Trasse	Gewerbeanschluss, nah an GF-Trasse
Vorteil	Überall verfügbar	Geringe Kosten	Relativ hohe Bandbreite zu geringen Kosten	Hohe Geschwindigkeit, Ausbaufähigkeit	Schnellstmögliche Verbindung
Nachteil	Technologische Einschränkungen, Hohe Gerätekosten	Begrenzte Reichweite, Shared Medium	Sichtverbindung zw. beiden Anlagen erforderlich	Der Ausbau ist teuer	Zusätzlich hohe Kosten für Hausanschlüsse
Schematische Darstellung					

Abbildung 3: Ausbaualternativen für ländliche Siedlungen (Haushaltszahlen sind Richtwerte)

3. VERSORGUNGSANALYSE

3.1. Hauptverteiler / Kabelverzweiger

Die Infrastruktur der Telekom Deutschland GmbH ist grundlegend in drei Abschnitte unterteilt. Im ersten Bereich sind die Hauptvermittlungsstationen (HVT) über ein Glasfaser-Backbone angeschlossen. Im HVT ist in der Regel auch die aktive DSL-Technologie aufgebaut. Ausgehend von der Station sind Hauptkabel mit Bündelung von Kupferdoppeladern in die Ortsteile verlegt. In jedem Ortsteil sind sogenannte KVz aufgebaut, die das Hauptkabel aufnehmen und dort physisch in Einzelkabel zu den Haushalten trennen. Die Kupferdoppelader, die vom KVz bis zum Haushalt verlegt ist, wird auch als Teilnehmeranschlussleitung (TAL) bezeichnet (vgl. Abbildung 4).

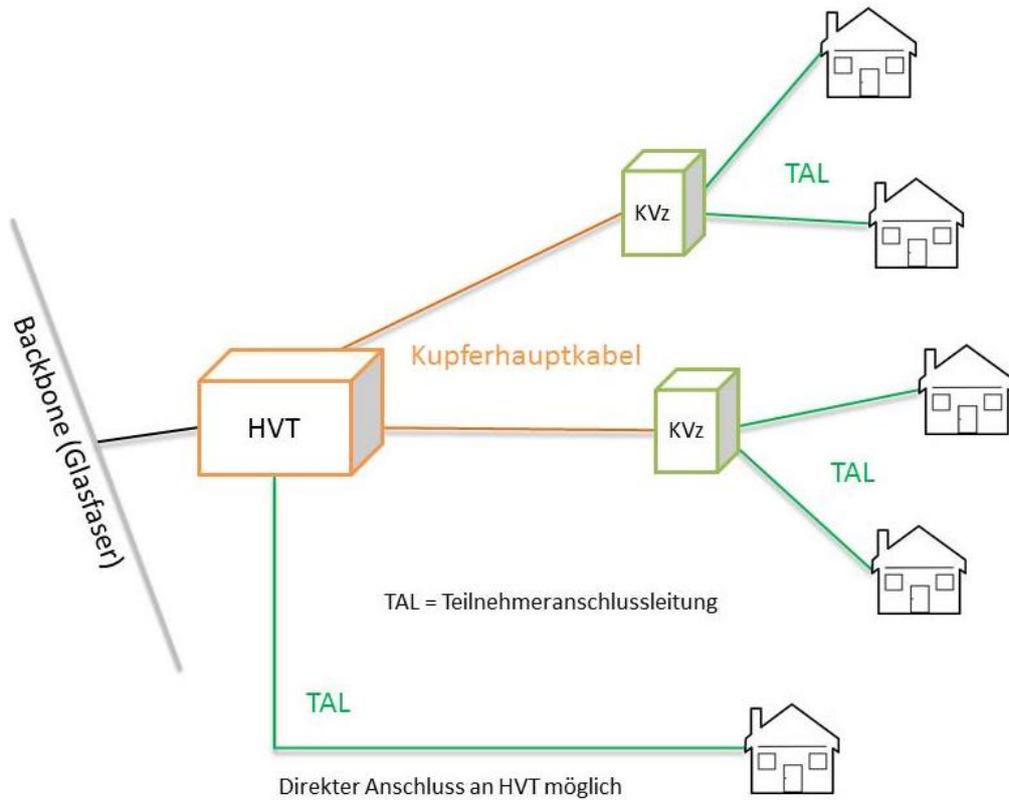


Abbildung 4: Vom Backbone zum Hausanschluss

Abbildung 5 bietet eine Übersicht über die vorhandenen HVTs und KVz. Je Ortsnetzbereich ist mindestens ein HVT vorhanden. Von diesem HVT erfolgt die Versorgung der einzelnen KVz innerhalb des Ortsnetzbereiches. Die Versorgung eines KVz durch den HVT eines anderen Ortsnetzbereiches ist nur in Ausnahmefällen möglich.

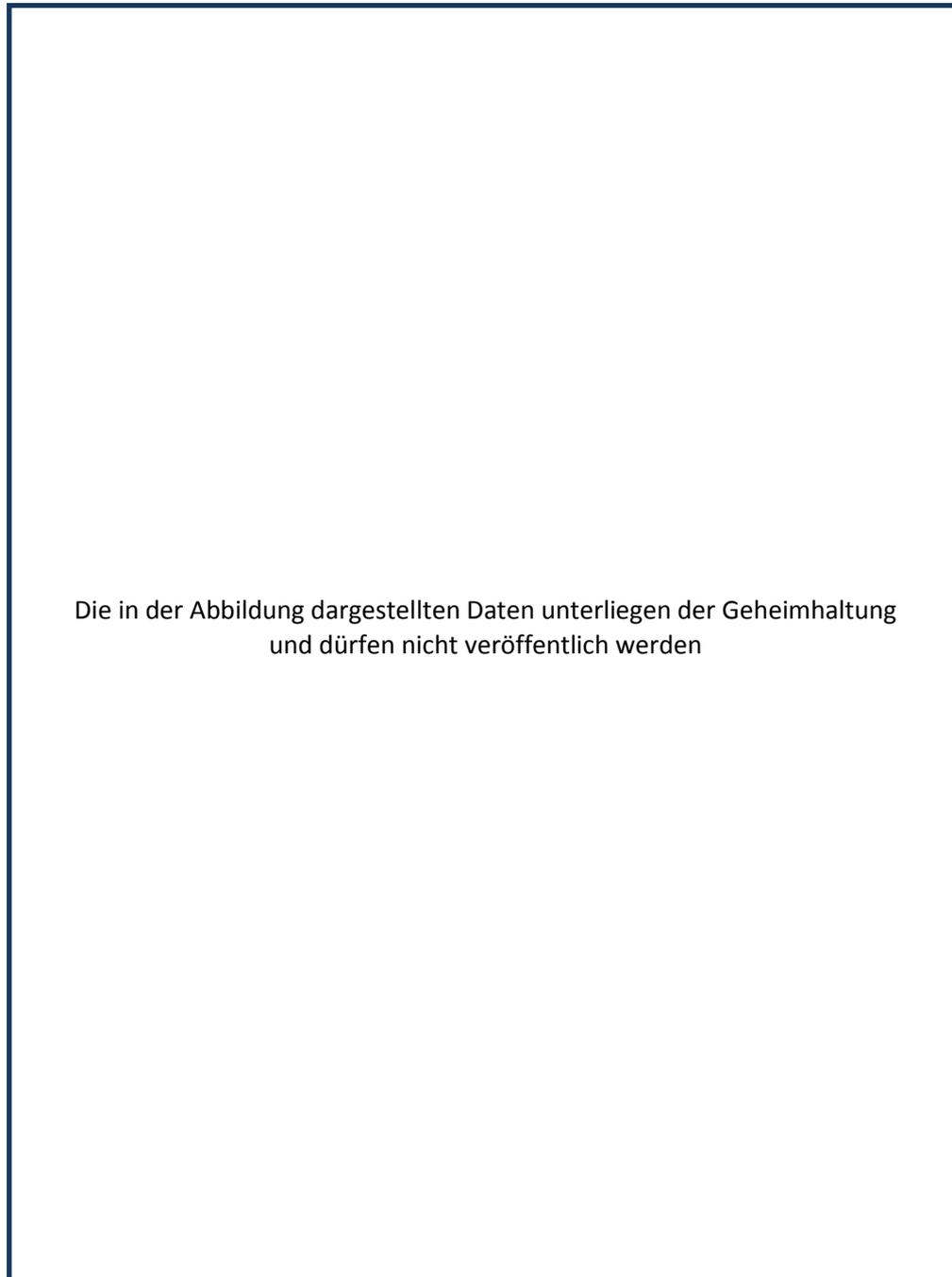


Abbildung 5: HVT und KVz der Telekom Deutschland GmbH im Kreis Gütersloh

Theoretisch können alle Haushalte mit einem Telefonanschluss über die TAL mit DSL versorgt werden. Die Telekom ist gesetzlich verpflichtet, anderen TK-Anbietern über die TAL Zugang zu den Haushalten zu gewähren. Wettbewerber können so eigene Netze aufbauen, womit ein diskriminierungsfreier Zugang und eine technikneutrale Nutzung gewährleis-

tet werden. Hierfür ist von der Bundesnetzagentur (BNetzA) ein Entgelt von € 7,17 netto je TAL (KVz bis Haushalt) bzw. 10,08 € (HVT bis Haushalt)¹ pro Monat festgeschrieben.

Bei Internetverbindungen über ein Kupferkabel ist zu beachten, dass die erreichbare Bandbreite mit der Entfernung zum Hauptverteiler, und damit zum Glasfaserkabel, abnimmt. Dies liegt an den physikalischen Dämpfungseigenschaften der für die TAL verwendeten Kupferkabel. Zukunftsfähige Bandbreiten über 50 Mbit/s sind nur dort zu erreichen, wo die TAL nicht länger als einen Kilometer ist. Bei etwa vier Kilometern sinkt die Bandbreite unter die Grenze von 6 Mbit/s, spätestens bei fünf Kilometern unter 2 Mbit/s. Da hierbei die Länge der verlegten Leitung betrachtet wird, ist die Dämpfung auf die Luftlinienentfernung zum HVT betrachtet noch höher anzusetzen. Die realistische Entfernung eines DSL-Anschlusses mit einer Bandbreite von 2 Mbit/s liegt daher nur bei vier Kilometern. Abbildung 6 veranschaulicht die erreichbare Bandbreite in Abhängigkeit von der verwendeten Technik und der Leitungslänge zum HVT. Zwei weitere Darstellungen zum Zusammenhang zwischen der Länge der Kupferkabel und der möglichen Bandbreite sind in Anhang A dargestellt.

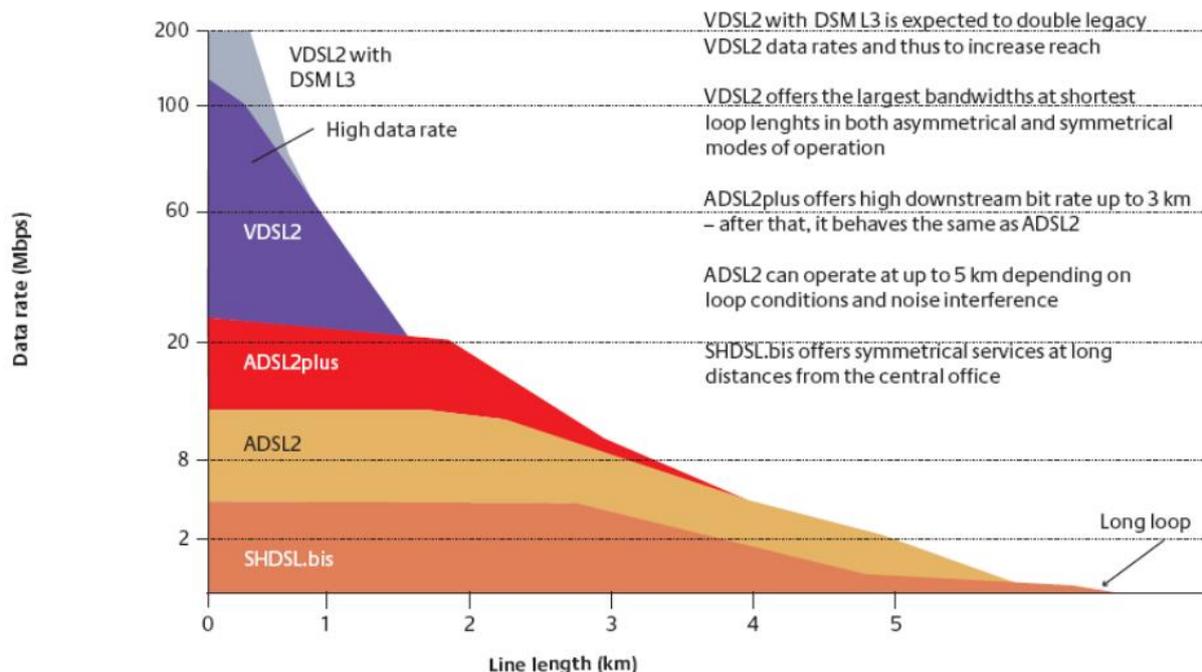


Abbildung 6: DSL-Übertragungsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Leitungslänge²

Ein wichtiges Prinzip des Breitbandausbaus ist es daher, die Länge an verbautem Kupferkabel zu verkürzen, indem die KVz in den Ortsteilen direkt mit Glasfaser angebunden werden und somit ein FTTC-Anschluss entsteht.

¹ http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2011/110617_TALEntgelte.html?nn=65116

² Quelle: Nokia-Siemens

Die Telekom Deutschland GmbH bietet sowohl Kreisen als auch Beratungsunternehmen die Möglichkeit, die Standorte und Dämpfungswerte der KVz abzufragen. Diese Informationen bieten eine wichtige Grundlage für die Bewertung der Versorgungslage einzelner Ortsteile in dieser Studie.

Im Kreis Gütersloh sind die Zentren größtenteils mit über 6 Mbit/s versorgt. Die Gemeinde Verl unterscheidet sich in der Qualität der Versorgung deutlich von den anderen Gemeinden des Kreises. An der Majorität der KVz werden Bandbreiten von über 16 Mbit/s erreicht.

Die in der Abbildung dargestellten Daten unterliegen der Geheimhaltung
und dürfen nicht veröffentlicht werden

Abbildung 7: Versorgungslage je KVz vor Markterkundungsverfahren

In Abbildung 7 ist zu erkennen, dass die Bandbreite an den KVz mit zunehmender Entfernung vom HVT abnimmt. Diese Entfernungsabhängigkeit ist durch die schon beschriebenen Dämpfungseigenschaften von Kupferkabeln begründet (Vgl. Abbildung 6). Die KVz außerhalb von Ortschaften mit eigenem HVT und in deren Randlagen weisen daher größtenteils nur Bandbreiten von unter 2 Mbit/s auf, wodurch diese Gebiete unterversorgt sind. Die KVz außerhalb von Ortschaften mit eigenem HVT sowie die KVz in den Randlagen weisen daher nur unzureichende Bandbreiten auf KVz-Basis auf und gelten als unterversorgt. Insgesamt erfüllen im Kreisgebiet Gütersloh nur wenige KVz das NGA-Kriterium von 30 Mbit/s.

Markterkundungsverfahren

Im Juli 2014 wurde für den Kreis Gütersloh ein Markterkundungsverfahren zur Breitbandversorgung in den unterversorgten Gebieten des Kreises durchgeführt. Hierbei wurde abgefragt, welche Breitbandnetzbetreiber in der Lage sind, die nicht bzw. unzureichend versorgten Ortsteile und Gewerbegebiete in den Städten und Gemeinden Borgholzhausen, Gütersloh, Halle, Harsewinkel, Herzebrock-Clarholz, Langenberg, Rheda-Wiedenbrück, Rietberg, Schloß Holte-Stukenbrock, Steinhagen, Verl, Vermold und Werther ohne öffentlichen Zuschüsse mit Breitbandteilnehmeranschlüssen mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von mindestens 30 Mbit/s innerhalb der nächsten 3 Jahre zu versorgen. Auf das Markterkundungsverfahren antwortete innerhalb der vierwöchigen Frist nur ein Provider.

Die in der Abbildung dargestellten Daten unterliegen der Geheimhaltung
und dürfen nicht veröffentlicht werden

Abbildung 8: Eigenwirtschaftlicher KVz-Überbau Telekom

Nach der Realisierung des Ausbauvorhabens werden einige KVz im Kreis weiterhin das 30 Mbit/s Kriterium nicht erfüllen. Gebiete, deren Erschließung mit Glasfaser zu teuer wäre und solche die nicht von dem Überbau profitieren, könnten über Richtfunk oder Satellit angeschlossen werden.

Das Ziel bis zum Jahr 2025 bleibt aber weiterhin der FTTB/FTTH-Ausbau und nicht der FTTC-Überbau. Bis dahin wird die NGA-Schwelle von 30 Mbit/s jedoch durch den Ausbau in den überbauten Bereichen erreicht.

3.2. Kabelnetze

In Teilen des Kreises Gütersloh betreibt Unitymedia ein Kabelnetz, das rückkanalfähig ausgebaut ist und somit Breitbandinternet mit bis zu 100 Mbit/s ermöglicht. Rückkanalfähige Kabelnetze sind in der Lage, neben den analogen und digitalen TV- und Rundfunksignalen zusätzlich eine Internetnutzung anzubieten.

In Abbildung 9 ist die Verfügbarkeit des Kabelnetzes durch Unitymedia abgebildet. Hierbei sind die hellblau dargestellten Gebiete bereits mit einem rückkanalfähigen Kabelnetz der Unitymedia versorgt (schraffierte Flächen: nicht rückkanalfähig). Es zeigt sich, dass primär die Ortskerne der dicht besiedelten Gebiete in den Städten Gütersloh, Rheda-Wiedenbrück, Schloß Holte-Stukenbrock, Harsewinkel und Versmold ausgebaut sind. In den Städten Borgholzhausen, Werther (Westf.) und Halle (Westf.) sowie der Gemeinde Steinhagen ist zwar ein Kabelnetz der Unitymedia vorhanden, dieses ist aber aktuell nicht-rückkanalfähig (Vgl. hellblaue Darstellung in Abbildung 9). Private Haushalte, die nicht direkt in den Ortszentren liegen, haben häufig keinen Anschluss an das Kabelnetz und können daher auch keinen Internetanschluss über das TV-Kabel beantragen.

Hinzu kommend versorgt die PrimaCom Berlin GmbH in Verl rund 400 Haushalte über ein eigenes Kabelnetz.

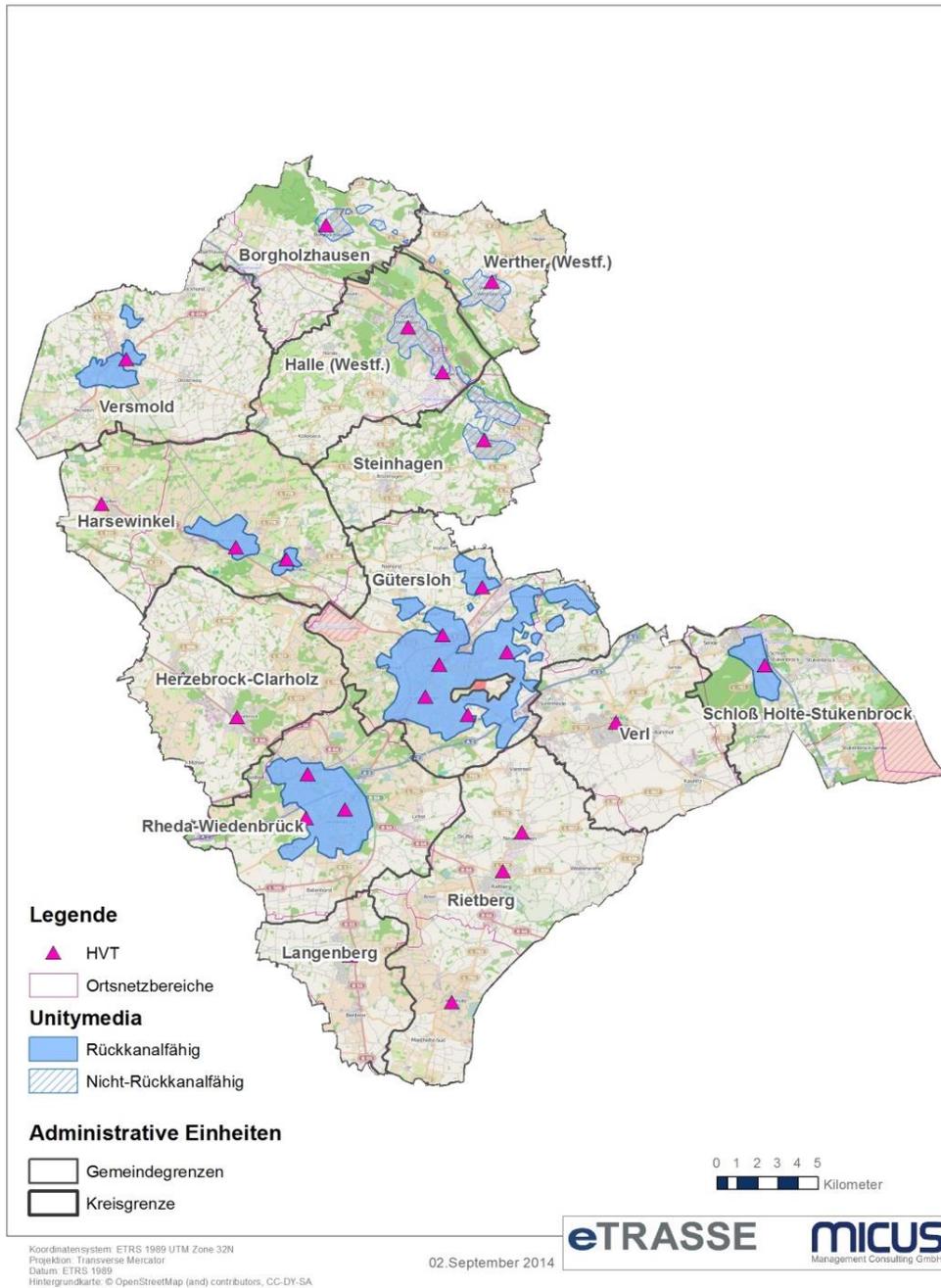


Abbildung 9: Kabelnetz der Unitymedia KabelBW GmbH

Da sich die TV-Kabelnetze in erster Linie an Privatkunden richten, sind Gewerbegebiete, die häufig am Ortsrand lokalisiert sind, in der Regel nicht an das TV-Kabelnetz angeschlossen. Damit können die Unternehmen in den Gewerbegebieten, die noch stärker auf hohe Bandbreiten angewiesen sind als private Nutzer, die Option des Kabelnetzes in vielen Fällen nicht nutzen.

Zieht man die aktuelle Versorgungslage im Kreis Gütersloh auf Basis der überbauten Telekom-Infrastruktur sowie der Unitymedia in Betracht, so ist festzustellen, dass die traditionellen kabelgebundenen Infrastrukturen in den Kernbereichen auf einem guten Stand sind.

4. INFRASTRUKTURANALYSE

4.1. Nutzbare Trassen

Das „Rückgrat“ moderner Telekommunikationsnetze, die sogenannten Backbones, bestehen aus einem Netz von Lichtwellenleitern (LWL), die extrem hohe Bandbreiten zulassen und deren Kapazität auch aufgrund verbesserter Übertragungstechnologien noch weiter ansteigen wird. Lichtwellenleiter bestehen in der Regel aus einem Bündel von ultradünnen Fasern aus Glas oder Kunststoff, weshalb sie gemeinhin auch als Glasfaserleitungen bezeichnet werden.

Über die Leitungen des „Backbone“ läuft der gesamte Datenverkehr zwischen Endnutzern, Netzknoten und Rechenzentren. Das Backbone stellt damit für den regionalen Breitbandausbau den Ausgangspunkt dar, von dem die Leitungen zu den KVZ und schließlich den Endkunden abgehen.

Für das Backbone können grundsätzlich alle Linieninfrastrukturen verwendet werden, die über eine LWL-Leitung verfügen.

Hochspannungsleitungen: Die meisten Hochspannungsleitungen sind für den Betrieb und die Steuerung der Energieversorgungs- und Transportnetze mit einem Glasfaserkabel ausgestattet. Da die Steuerungsaufgaben nur einen Bruchteil der Leitungskapazität in Anspruch nehmen, eignen sich die Kabel für die Mitnutzung für Breitband-Internet. Zugang zu dem Netz ist an den Haubenmuffen der Leitungen möglich. Zusätzlich lassen sich auch Abspannungen an den Leitungsmasten vornehmen. Jedoch ist dies mit höheren Kosten verbunden.

Gaspipelines: Auch entlang der Fernleitungen der Gasversorger sind LWL-Leitungen zu Steuerungszwecken verlegt. Die Betreiber der Pipelines stellen ihre Glasfaserkabel in der Regel gegen Mietgebühren zur Mitbenutzung zur Verfügung.

Autobahn/Bahntrassen/Wasserwege: Entlang einiger Infrastrukturen des Bundes verlaufen ebenfalls LWL-Leitungen. Die Neufassung des Telekommunikationsgesetzes (TKG) von 2013 ermöglicht den Zugang zu diesen Bundesinfrastrukturen. Demnach muss der Bund als Eigentümer eine Mitnutzung derjenigen Teile von Bundesfernstraßen, Bundeswasserstraßen sowie der Eisenbahninfrastruktur, die zum Auf- oder Ausbau von Netzen der nächsten Generation genutzt werden können, ermöglichen.

4.2. Infrastrukturen im Kreis Gütersloh

Der Kreis Gütersloh wird von einem dichten Netz an Hochspannungsleitungen, Lichtwellenleitern und Gaspipelines durchzogen (vgl. Abbildung 10). Die Infrastrukturtrassen laufen sowohl in Nord-Süd als auch in Ost-West Richtung, können aber nur zum Teil als Backbone für den Breitbandausbau genutzt werden.

Das Hochspannungsnetz im Kreis Gütersloh umfasst mehrere Trassen die in Ost-West und Nord-Süd-Richtung durch das Kreisgebiet verlaufen.

Das Streckennetz der Deutschen Bahn (DB) erstreckt sich über das gesamte Kreisgebiet. Drei Nord-Süd-Trassen und eine Ost-West-Trasse verlaufen durch den Kreis Gütersloh. Gleisanlagen befinden sich in allen Kommunen außer in Werther (Westf.), Langenberg und Rietberg. Die Trassen schneiden sich einmal im Stadtgebiet Gütersloh. Infrastrukturen der DB können, aufgrund von Sicherheitsaspekten, i.d.R. nicht als Backbones verwendet werden, Nutzungsbedingungen der Bahntrassen müssten im Zweifel mit den zuständigen Infrastrukturinhabern (Deutsche Bahn, DB Energie) geklärt werden.

Ein wichtiger Infrastrukturträger, der über die gesamte Trasse auch ein Glasfaserkabel mitführt, ist die GasLINE GmbH. Infrastrukturen der GasLINE laufen nördlich am Kreisgebiet, bzw. westlich im Raum Bielefeld, vorbei. Es können sowohl einzelne Fasern angemietet, als auch eigene LWL in die bestehenden Schutzrohre eingeblasen werden. Daneben können auch Systemtechnik-Stationen bzw. Stellflächen gemietet werden.

Ein weiterer Backbone-Betreiber der über eine Trasse im Kreisgebiet verfügt ist WINGAS. Die Trasse verläuft durch die Kommunen Gütersloh, Verl und Rietberg.

Die Bundesautobahnen stellen ebenfalls potentielle Backbones für eine Breitbanderschließung dar, sofern sie mit einem Glasfaserkabel ausgestattet sind. Im Kreisgebiet Gütersloh verlaufen Teilstücke der Bundesautobahn 2 und 33. Mögliche Erschließungen der Bundesautobahnen mit Glasfaser und deren Nutzung als Backbone müssen mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.

Die in der Abbildung dargestellten Daten unterliegen der Geheimhaltung
und dürfen nicht veröffentlicht werden

Abbildung 10: Nutzbare Infrastrukturen im Kreis Gütersloh (Stand 06/2014)

Weitere Infrastrukturen im Kreis Gütersloh

Neben den Backbone-Infrastrukturen befinden sich zahlreiche weitere Infrastrukturen im Kreisgebiet, welche jedoch nur sehr eingeschränkt nutzbar sind (Abbildung 11). Rund 75% der Infrastrukturen befinden sich im Besitz der Telekom, diese Leitungen und Leerrohre sind nur in gemeinsamen Projekten mit der Telekom nutzbar. Die Infrastrukturen der Unitymedia hingegen können als Zuleitungen genutzt werden. Die restlichen Infrastrukturen der DB Netz AG, Vodafone, RWE und EWE bilden keine zusammenhängenden Netze und sind daher nur bedingt zu verwenden.

Im Prinzip kann auf diesen Infrastrukturen aufgebaut werden, jedoch fehlt mit den Zugängen zu den Haushalten das wesentliche Element für den Betrieb eines Netzes.

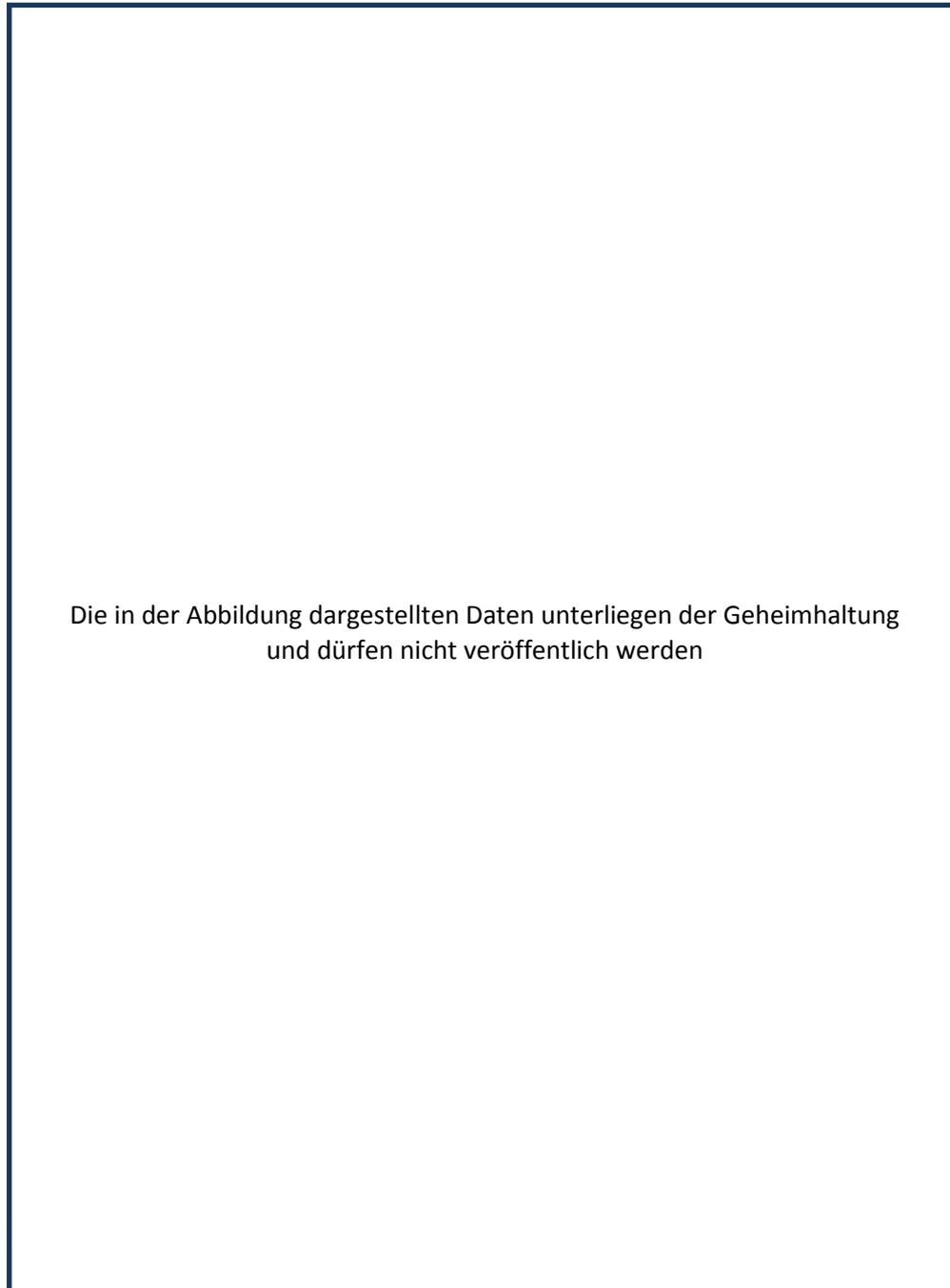


Abbildung 11: Infrastrukturen aus dem Infrastrukturatlas im Kreis Gütersloh (Stand 06/2014)

Regionale Infrastrukturbetreiber

Basierend auf einer Anfrage bei den Kommunen und Versorgen im Kreis Gütersloh konnten Informationen über bestehende und nutzbare Leerrohre zusammengetragen werden (Vgl. Abbildung 12).

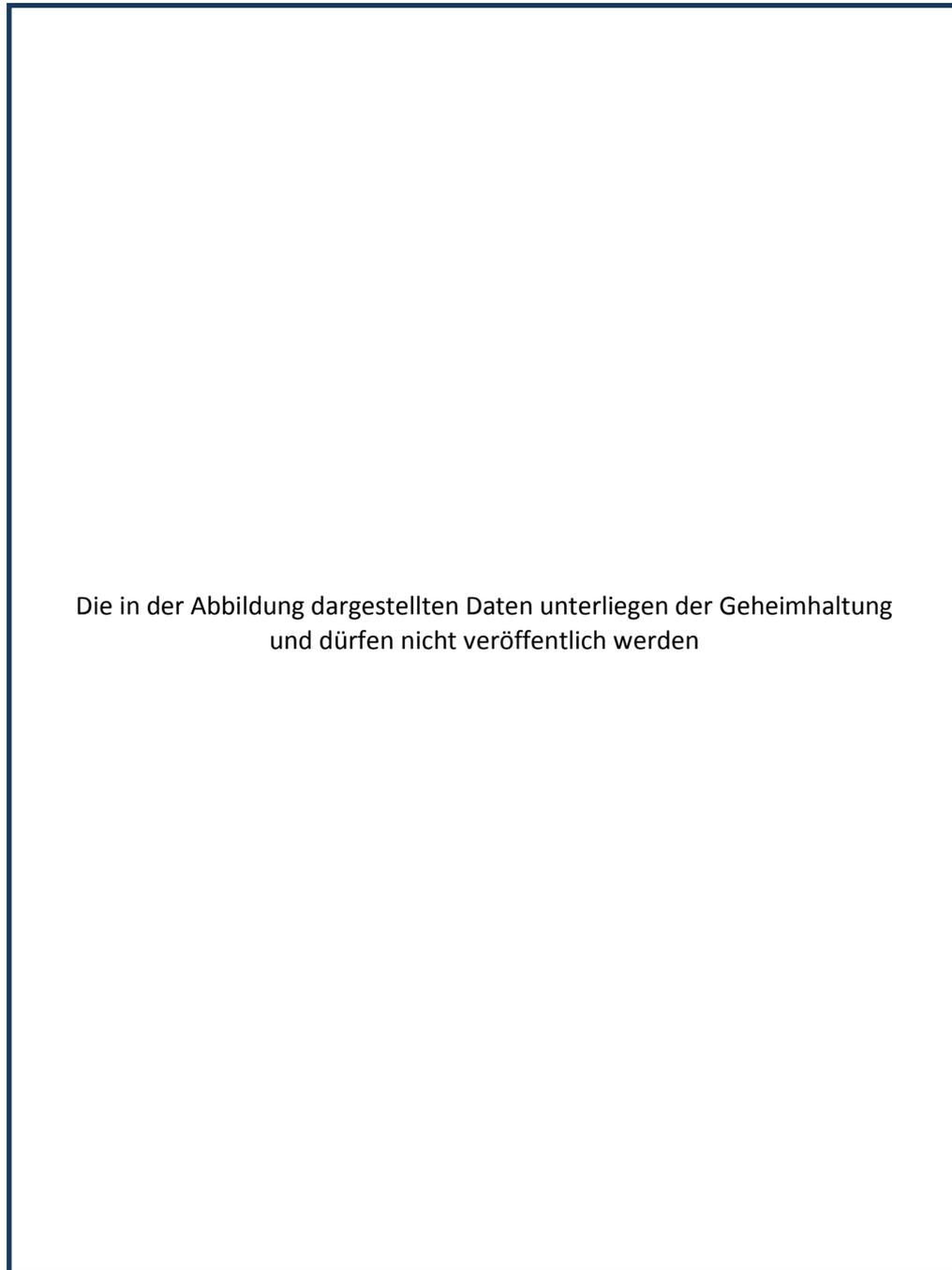


Abbildung 12: Infrastrukturen der BITel, der Netzgesellschaft Gütersloh und anderer Versorger (Stand 06/2014)

Im Kreis Gütersloh verfügen zwei Infrastrukturinhaber über markante, zusammenhängende und gut ausgebaute Leerrohrnetze. Die Kommunen Verl und Versmold verfügen mit 28 km respektive 11 km, ebenfalls über nennenswerte Leerrohrlängen, diese sind jedoch nur unzureichend miteinander verbunden um sie gewinnbringend nutzen zu können.

Als eine der zwei Infrastrukturihaber verfügt die Firma BITel in den Kommunen Steinhagen, Halle und Werther über rund 38 km Infrastruktur und verfügt über einen Point of Presence (PoP) in Bielefeld. In ersten Gesprächen ließ BITel durchblicken, dass sie als Provider von FTTC- und FTTB-Netzen zur Verfügung stehen würde. Die Netzgesellschaft Gütersloh (NGG) verfügt in der Stadt Gütersloh und den angrenzenden Kommunen über ein umfassendes Infrastrukturnetz von rund 150 km Länge.

Beide Leerrohrnetze sind aufgrund ihrer zusammenhängenden Struktur für den Ausbau von Breitbandnetzen nutzbar. An denjenigen Stellen, an denen ein geplantes Glasfasernetz verläuft und ebenfalls Leerrohre der Netze zur Verfügung stehen, kann ggf. auf den kostenintensiven Tiefbau verzichtet werden, da hier lediglich Glasfaser in die vorhandenen Leerrohre eingeblasen werden müsste.

Die Mitverlegung von Leerrohren geschieht hauptsächlich bei der Verlegung von Strom-, Gas- und Wasserleitungen. Inwiefern ein stillgelegtes Gas- bzw. Wassernetz für die Verlegung von Leerrohren bzw. Glasfaser genutzt werden kann, muss im Einzelfall entschieden werden. Die Verlegung innerhalb von Gas- und Wassernetzen ist in der Regel sehr kostspielig, da meistens mit Verlegerobotern gearbeitet werden muss und die Befestigung der Leerrohre in den stillgelegten Leitungen sehr aufwendig ist. Sind neben den Hauptleitungen auch die Hausanschlussleitungen stillgelegt, können diese genutzt werden, um kostengünstig FTTB-Anschlüsse zu verlegen. Die vorhandenen Infrastrukturen wurden für die Planung berücksichtigt.

4.3. Aktuelle Gesetzeslage

Gemäß den Regelungen des Telekommunikationsgesetzes (TKG) können Betreiber von öffentlichen Kommunikationsnetzen ein kostenloses Wegerecht auf öffentlicher Infrastruktur in Anspruch nehmen. Die Verlegung selbst hat jedoch auf Kosten des Antragstellers zu erfolgen. Eine Mitverlegung bei ohnehin laufenden Baumaßnahmen ist ebenso möglich, dabei ist darauf zu achten, dass dem Bund keine zusätzlichen Kosten entstehen.

Die Novellierung des Telekommunikationsgesetzes hat 2012 einige Neuerungen gebracht, die die Nutzung bestehender Trassen zukünftig erleichtern sollen. In den neu eingefügten §§ 77c - e im Änderungsgesetz zum TKG ist die Mitnutzung der Teile der Bundesverkehrswege geregelt worden, die zum Auf- und Ausbau von Netzen der nächsten Generation genutzt werden können. Dies ist auf Antrag zu gestatten. Die Mitnutzung ist so zu gestalten, dass sie den Anforderungen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung sowie den anerkannten Regeln der Technik genügt. Für die Mitnutzung kann ein kostendeckendes Entgelt verlangt werden. Die Nebenbestimmungen und die für die Bearbeitung der Anträge zuständige Stelle sollen nach Inkrafttreten des Änderungsgesetzes zum TKG bekanntgegeben werden, dies ist bisher aber noch nicht geschehen.

Generell sei darauf hingewiesen, dass an Bundesstraßen keine durchgängige Kommunikationsinfrastruktur vorhanden und auch nicht vorgesehen ist. Eine Mitverlegung in schon vorhandene oder geplante Einrichtungen zum Auf- oder Ausbau von Glasfasernetzen scheidet somit aus. Anders ist die Situation aber entlang der Bundesautobahnen, hier ist i.d.R. eine durchgängige Kommunikationsinfrastruktur vorhanden.

Was die Mitnutzung der Bundeseisenbahninfrastruktur anbetrifft, ist dies analog dem Vorstehenden geregelt: Die DB Netz AG hat dabei in Wahrnehmung ihrer Betreiberverantwortung nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz die betrieblichen Sicherheitsaspekte zu beachten,

was im Einzelfall heißen kann, dass die Anforderungen so hoch sind, dass dadurch eine Mitverlegung verhindert wird.

Die Verlegung von Glasfaserkabeln Dritter an Bundeswasserstraßen wurde in mehreren Fällen im Rahmen von Mitverlegungen realisiert. Der Bedarf an Glasfaserkabeln ist für die Bundeswasserstraßen aber, mit Ausnahme einzelner Lückenschlüsse, inzwischen gedeckt. Daher stellt sich hier die Frage von künftigen Mitverlegungen größeren Umfangs aus Sicht des BMVBS nicht mehr.

Im § 68 Absatz 2 des Änderungsgesetzes zum TKG sind zudem zur Verlegung von Glasfaserleitungen oder zugehöriger Kabelschutzrohre in Straßen-Verlegeverfahren das so genannte „Mini-, Micro- oder Nanotrenching“ zugelassen worden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass eine Verlegung in Autobahnen und autobahnähnlich ausgebauten Bundesstraßen ausdrücklich ausgenommen ist. Die Arbeiten zur Festlegung der technischen Bedingungen dieser neuen Verlegeverfahren sind im Gange. Hierzu existiert eine Arbeitsgruppe im Bereich der privaten Wirtschaft, an der auch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) teilnimmt. Damit soll die gegenseitige Information und gegebenenfalls Mitwirkung sichergestellt werden. Die Länderarbeitsgruppe Straßenbau soll in naher Zukunft über den Stand der Aktivitäten unterrichtet werden.

4.4. Aktuelle und künftige Förderkulisse

Da es momentan im Bundesland Nordrhein-Westfalen (NRW) kein spezielles FTTB-/FTTH-Förderprogramm gibt, ist es nötig die Finanzierung der Ausbauprojekte über alternative Förder- und Finanzierungsprogramme zu prüfen. Das Förderprogramm der "Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK)", welches sich ausschließlich an Projekten richtet, die die Grundversorgung mit mindestens 2 Mbit/s in Kommunen sicherstellen, kommt allerdings nur für die Ortsteile im Kreis Gütersloh infrage, in denen eine Grundversorgung (mind. 2 Mbit/s für 95% der Haushalte) noch nicht sichergestellt ist.

Hauptanbieter von Finanzierungsprogrammen für Breitbandprojekte in NRW ist die NRW.Bank, die sich mit ihren Darlehensangeboten konkret auf private und öffentliche Investitionen in ein Glasfasernetz ausgerichtet hat. Die NRW.Bank bietet verschiedene Finanzierungsmodelle, die je nach Ausbaumodell unterschiedlich aufgebaut sind. Für Breitbandprojekte gibt es den Breitband-Kredit, der für die Finanzierung von privaten Ausbauprojekten und Ausbauprojekten von kommunalen Unternehmen (z.B. Stadtwerken) in NRW gedacht ist, die einen nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg erwarten lassen. Zudem bietet die NRW.Bank für Kommunen auch ein Kommunaldarlehen an, das speziell auf Ausbauprojekte, die von Kommunen durchgeführt werden, ausgerichtet ist. Dieser Kredit könnte auch von kommunalen Zweckverbänden wie z.B. der INFOKOM Gütersloh in Anspruch genommen werden.

Andere Anbieter sind die KfW Bankengruppe, die mit dem IKK- Investitionskredit infrastrukturelle Projekte von Kommunen mit einer Finanzierung von bis zu 2 Mio. € unterstützt. Die KfW-Finanzierung bietet auch die Möglichkeit Investitionen von privaten Unternehmen zu finanzieren. Der KfW-Unternehmerkredit bietet für die Errichtung von Glasfasernetzen ein Volumen von bis zu 25 Mio. € an. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass verschiedene Programme für den Aufbau von NGA Netzen vorhanden sind und so eine Flexibilität hinsichtlich der Projektdurchführung ermöglicht wird.

5. BEDARFSANALYSE

Im Zuge der Erstellung des FTTB-/FTTH-Masterplans für den Kreis wurde auch der aktuelle und der zukünftige Bedarf an Breitband ermittelt. Das Datenvolumen, das Internetuser für Anwendungen (z.B. Streaming-Dienste) benötigen, wird bis zum Jahr 2017 jährlich um rund 20% wachsen. Der Bedarf der Bandbreite pro Teilnehmeranschluss ist im Zeitraum 2009-2012 von 6,4 GB auf 15,4 GB pro Monat gestiegen, wobei der Boom der On-Demand-Dienste erst in den nächsten Jahren zu erwarten ist. Die Verbindungsgeschwindigkeit wird sich dadurch bis 2017 sogar verdreifachen.

Datenvolumen – Angaben in Petabyte pro Monat, Angaben für Deutschland teilweise gerundet

	2012	2017	Wachstum pro Jahr
Verbindungsgeschwindigkeit	16,5 MBit/s	51 MBit/s	25 %
Datenvolumen			
Mobile Data	18	190	60 %
Konsumenten	858	2.200	21%
Unternehmen	282	576	15%
Datenvolumen Gesamt	1.100	2.800	20%

Abbildung 13: Prognose des Datenvolumens und der Verbindungsgeschwindigkeit in Deutschland. Quelle: Cisco 2013

Das Ziel der Bundesregierung ist es, im Jahr 2018 eine flächendeckende Versorgung von 50 Mbit/s für Deutschland zu gewährleisten. Um dieses Ziel zu erreichen ist ein sukzessiver Ausbau von FTTB/FTTH-Netzen unabdingbar.

Der wachsende Informationsaustausch durchdringt dabei alle privaten und unternehmerischen Lebensbereiche. Zukunftsweisende Anwendungen wie Cloud Computing, Videotelefonie oder HD-TV gewinnen immer mehr an Bedeutung. Die Nutzung solcher Dienste wird auch zukünftig weiter ansteigen, sodass der Bedarf an schnellen Internetzugängen weiter rasant steigen wird (vgl. Abbildung 14). Die Nutzung solcher Dienste wird auch zukünftig weiter steigen, sodass der Bedarf an schnellen Internetzugängen ebenfalls weiter rasant steigen wird. Laut dem Cisco Visual Networking Index wächst in Deutschland das übertragene Datenvolumen im gewerblichen Bereich um rund 15% pro Jahr, im privaten Bereich sogar um 21%.

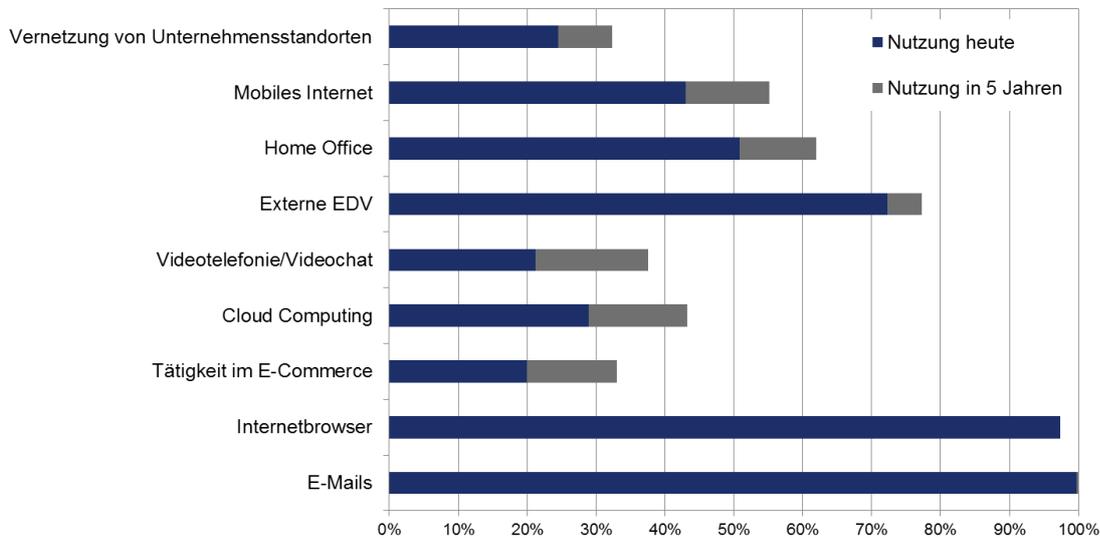


Abbildung 14: Nutzung von internetbasierten Anwendungen heute und in fünf Jahren. Quelle: Infrastruktur zwischen Standortvorteil und Investitionsbedarf, IW Köln (2014)

Innerhalb von Unternehmen gewinnt neben der Kommunikation über Videokonferenzen mit Handelspartnern und Kunden auch die Nutzung von Cloud-Diensten immer mehr an Bedeutung³. Für den Kreis Gütersloh sind die Versorgung der ansässigen Unternehmen und die Bereitstellung von moderner Infrastruktur zur Ansiedlung neuer Unternehmen von großer Bedeutung für den Erhalt der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Region. Vor diesem Hintergrund nimmt die Notwendigkeit des Ausbaus von privaten und öffentlichen Kommunikationsnetzen stetig zu, wobei dauerhafte Mängel dieser Infrastruktur und somit die zu geringen Bandbreiten die vor allem Betriebsabläufe in Unternehmen empfindlich beeinflussen. Viele Gewerbebetriebe verfügen auch heute noch nicht über einen schnellen Internetzugang von mehr als 25 Mbit/s (Vgl. Abbildung 15).

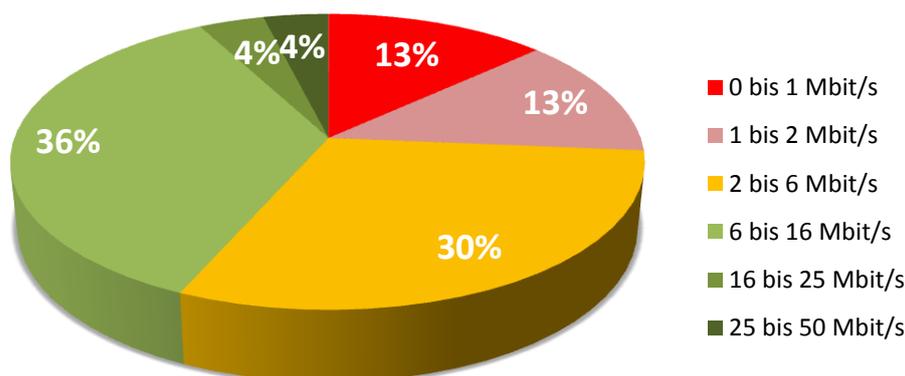


Abbildung 15: Beispiel einer Auswertung der Versorgungslage von Gewerbegebieten

Investitionen in Infrastruktur sind somit auch Investitionen in die Zukunft. Aus diesem Grund wurde bei der Analyse des Breitbandbedarfs im privaten und gewerblichen Bereich neben

³ Quelle: Infrastruktur zwischen Standortvorteil und Investitionsbedarf, IW Köln (2014)

dem aktuellen auch der zukünftige Bedarf ermittelt. Der wachsende Informationsaustausch durchdringt dabei, wie oben beschrieben, alle privaten und unternehmerischen Lebensbereiche. Ursachen dafür sind die wachsende Anzahl von internetfähigen Endgeräten, die zunehmende Nutzung von Streaming- und Cloud-Diensten und die wachsende Vernetzung von Geräten untereinander. Auf Seiten der Unternehmen führen neben der Nutzung von Cloud Diensten und Cloud Computing auch die Virtualisierung von IT Dienstleistungen und die zunehmenden Bring-Your-Own-Device Regelungen zu einem stetigen wachsenden Nachfrage an höheren Bandbreiten.

Durch die zunehmende Vernetzung von Unternehmensstandorten untereinander werden neben dem Bedarf an mehr Bandbreite im Download auch immer höhere Bandbreiten im Upload bis hin zu synchronen Leitungen benötigt. Dieser Trend wird auch durch den Rollenwechsel der Internetnutzer vom reinen Konsumenten hin zum Lieferanten von Inhalten unterstützt. Vor diesem Hintergrund nimmt die Bedeutung von leistungsfähigen Kommunikationsnetzen stetig zu, wobei dauerhafte Mängel an dieser besonders im gewerblichen Bereich die Betriebsabläufe empfindlich stören. Eine ungenügende Infrastruktur, die diese Kapazitäten nicht bereitstellen kann, führt auf Seiten der Nutzer zu einer geringeren Qualität der angeforderten Inhalte und zu Unterbrechungen, die heute nicht mehr akzeptiert werden.

Der Schwerpunkt der FTTB/FTTH-Planung liegt daher primär auf der Erschließung der Gewerbe- und Industriegebiete sowie der Innenräume im Kreis Gütersloh. Danach sollte schrittweise die Erschließung der peripheren Randlagen zunächst mit Hilfe von Brückentechnologien vorgenommen werden

6. FTTB/FTTH-LEERROHRKONZEPT FÜR DEN KREIS GÜTERSLOH

Die Verlegung von Leerrohren dient generell als Vorbereitung für die nachhaltige Schaffung einer Telekommunikationsinfrastruktur auf dem Weg zu zukunftsfähigen NGA-Netzen. Denn Leerrohre, ob mit (Dark Fiber) oder ohne Glasfaser bestückt, ermöglichen es grundsätzlich, mehreren Anbietern Zugang zum lokalen Markt für Breitbandverbindungen zu verschaffen.

Für den Kreis Gütersloh wurde auf Basis der vorangegangenen Versorgungs- und Infrastrukturanalysen ein FTTB/FTTH-Konzept berechnet. Ziel war es ein Netz für die Innenbereiche hauskoordinatengenau inklusive der dazugehörigen Hausanschlussleitungen zu berechnen. Durch das FTTB/FTTH-Konzept sollen kurz bis mittelfristig die unterversorgten Gewerbe und Industriegebiete ausgebaut werden. Mittel- bis langfristig soll der Ausbau eines FTTB/FTTH-Netzes auch für die privaten Haushalte erfolgen.

Das Leerrohrkonzept ist nicht dahin gehend zu verstehen, dass in Folge des Konzeptentwurfes umgehend sämtliche dieser Leerrohre gebaut werden sollen. Vielmehr dient es als Orientierung, wo eine Leerrohrverlegung sinnvoll sein kann. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn im Zuge von Baumaßnahmen die Möglichkeit für eine kostengünstige Mitverlegung besteht.

Im Folgenden wird die Berechnung des Leerrohrkonzeptes erläutert, bevor auf die Möglichkeiten der Mitverlegung sowie die Ausbaurkosten und Wirtschaftlichkeit eingegangen wird.

6.1. Berechnung des Leerrohrkonzeptes

Für die Berechnung des Leerrohrkonzeptes für den FTTB/FTTH-Masterplan des Kreises Gütersloh wurde folgendes Vorgehen angewendet:

1. Berechnung des kreisweiten FTTB-Leerrohrkonzeptes inklusive Hausanschlussleitungen (Leerrohrkataster)
2. Innenraumanalyse
3. Subtraktionsverfahren
 - FTTB-Leerrohrkonzept nur für Innenräume und Gewerbegebiete
 - Abzug bereits versorgter Bereiche (Kabelgebiete)
4. Endgültiges FTTB-Leerrohrkonzept je Kommune
5. Abzug vorhandener Infrastrukturen (Leerrohre)
6. Alternative Erschließungsvarianten (Richtfunk, Satellit) für nicht wirtschaftlich darstellbare Bereiche

Das FTTB-Leerrohrkonzept bezieht sich auf die Schließung der Lücken hinsichtlich einer NGA-Versorgung. Das Konzept dient u.a. dazu, den Providern auf Augenhöhe zu begegnen, denn nur mit einem Plan können Investitionsanreize geschaffen werden.

Berechnung des kreisweiten Leerrohrkonzeptes

Bei der Berechnung des Leerrohrkonzeptes wurde der Ansatz verfolgt, alle Objekte innerhalb der Innenräume und Gewerbegebiete über eine möglichst kurze Strecke entlang des Straßennetzes zu erschließen. Für die punktgenaue Definition der Objekte wurden die Hauskoordinaten der Vermessungsverwaltung verwendet. Um beim Leerrohrkonzept die Berechnung doppelter und überflüssiger Leerrohre zu vermeiden, muss vor der eigentlichen Netzwerkanalyse noch die kürzeste Verbindungsreihenfolge zwischen allen Hauskoordinaten berechnet werden. Über einen sogenannten Spannbaum (eng. Minimum Spanning Tree) kann die kürzeste Verbindung zwischen einer Menge an Punkten (Hauskoordinaten) als Baumstruktur berechnet werden (Vgl. Abbildung 16).



Abbildung 16: Spannbaum als kürzeste Verbindung zwischen den Hauskoordinaten

Als Ergebnis erhalten die Hauskoordinaten zwei neue Attribute mit den Namen der jeweiligen Vorgänger und Nachfolger, wodurch bei der Netzwerkberechnung eine Richtung vorgegeben werden kann und die mehrfache Erschließung derselben Hauskoordinate aus verschiedenen Richtungen vermieden wird.

Die eigentliche Berechnung des Leerrohrkonzeptes erfolgte nun auf Basis von routingfähigen Straßendaten. Aus den Straßendaten wurde ein geometrisches Netzwerk berechnet und mit Hilfe eines Netzwerkanalysewerkzeuges die kürzeste Verbindung zwischen den Hauskoordinaten entlang der Straßendaten berechnet. Diese Berechnung wurde für das gesamte Untersuchungsgebiet durchgeführt, wodurch ein flächendeckendes FTTB-Leerrohrkonzept für den Kreis Gütersloh entstanden ist. Die Detailgenauigkeit des Konzeptes ist in Abbildung 17 zu erkennen.



Abbildung 17: Ausschnitt des Leerrohrkonzepts mit Hauskoordinaten

Im Ergebnis ist für den Kreis Gütersloh ein FTTB/FTTH-Leerrohrkonzept mit einer Länge von rund 5.238 Kilometern entstanden. Dieses Netz würde die Erschließung aller Haushalte im Untersuchungsgebiet gewährleisten und kann als Basis für ein Leerrohrkataster verwendet werden. Das Ziel des FTTB/FTTH-Konzepts soll es jedoch nicht sein, den gesamten Kreis Gütersloh zu erschließen, sondern lediglich die weißen NGA-Flecken in denjenigen Bereichen, in denen ein FTTB/FTTH-Ausbau wirtschaftlich darstellbar ist. Zu diesem Zweck wurde eine Innenraumanalyse durchgeführt.

Innenraumanalyse

Die Berechnung des Leerrohrkonzeptes sollte laut Auftrag nur für die Innenräume und Gewerbegebiete des Kreises Gütersloh erfolgen. Basierend auf den Hauskoordinaten wurden daher in einem ersten Schritt Innenräume bestimmt. Innenräume sind solche Gebiete, die mehr als 50 kumulierte Hauskoordinaten aufweisen. In einem zweiten Schritt wurden die Innenräume manuell nachbearbeitet. Dafür wurden die Innenräume über ArcGIS Online Mitarbeitern der Kommunen des Kreises Gütersloh zur Verfügung gestellt und mit Hilfe deren spezieller Ortskenntnisse Änderungen vorgenommen, um bedeutende Gebiete außerhalb der definierten Innenräume in die Leerrohrberechnung mit aufzunehmen.

Für die Erhebung der Gewerbegebiete wurden die Vertreter der Kommunen gebeten Auszüge aus Ihren Katasterunterlagen zur Verfügung zu stellen. Anhand derer wurden gewerbliche Bauflächen, gemischte Bauflächen und Konversionsflächen erstmalig in einem

kreisweiten Gewerbekataster zusammengetragen. Die übermittelten Daten wurden digitalisiert und für die Darstellung im GIS aufbereitet. In einem zweiten Schritt wurden die so erstellten Flächen den Kommunen zur erneuten Kontrolle über die Plattform ArcGIS Online zur Verfügung gestellt. Notwendige Veränderungen wurden übernommen und in die Planungen des Leerrohrkonzepts eingearbeitet. Darüber hinaus wurden weitere Daten wie etwa der Name des Gewerbegebiets, die Auslastungsquote und die Anzahl der Gewerbebetriebe erhoben. So entstand im Rahmen des Masterplans ein kreisweites Gewerbegebietskataster.

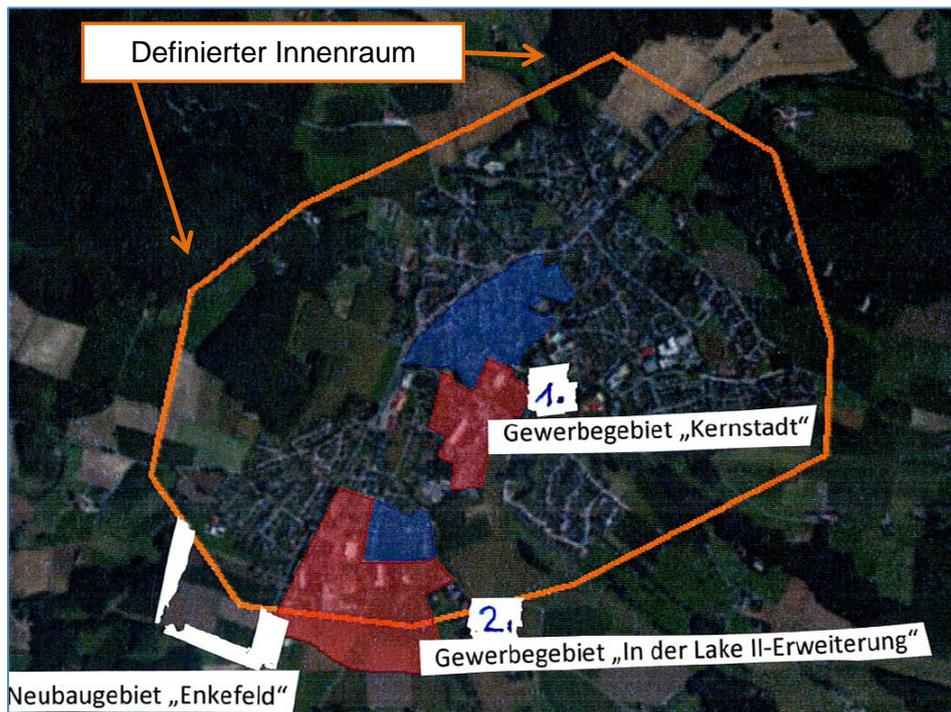


Abbildung 18: Anpassung der Innenräume sowie Kennzeichnung der Gewerbegebiete

Abbildung 18 zeigt beispielhaft die Änderungen die mit Hilfe der Kommunen vorgenommen wurden. Der definierte Innenraum ist durch die orange Linie dargestellt. Der Innenraum von Borgholzhausen wurde durch die Mitarbeit der Kommunalverwaltung um das Neubauegebiet „Enkefeld“ erweitert. Darüber hinaus wurden die eingearbeiteten Gewerbegebiete entsprechend den Informationen aus den Kommunen gekennzeichnet. Die Einarbeitung von Neubauegebieten sowie veränderten Gewerbeflächen wurde vorgenommen um den Anforderungen der Städte und Gemeinden an ein nachhaltiges Leerrohrkonzept gerecht zu werden. Die mit den Kommunen abgestimmten Innenräume und Gewerbegebiete, auf Basis derer die Berechnung des Leerrohrkonzeptes durchgeführt wurde, sind in Abbildung 19 dargestellt.

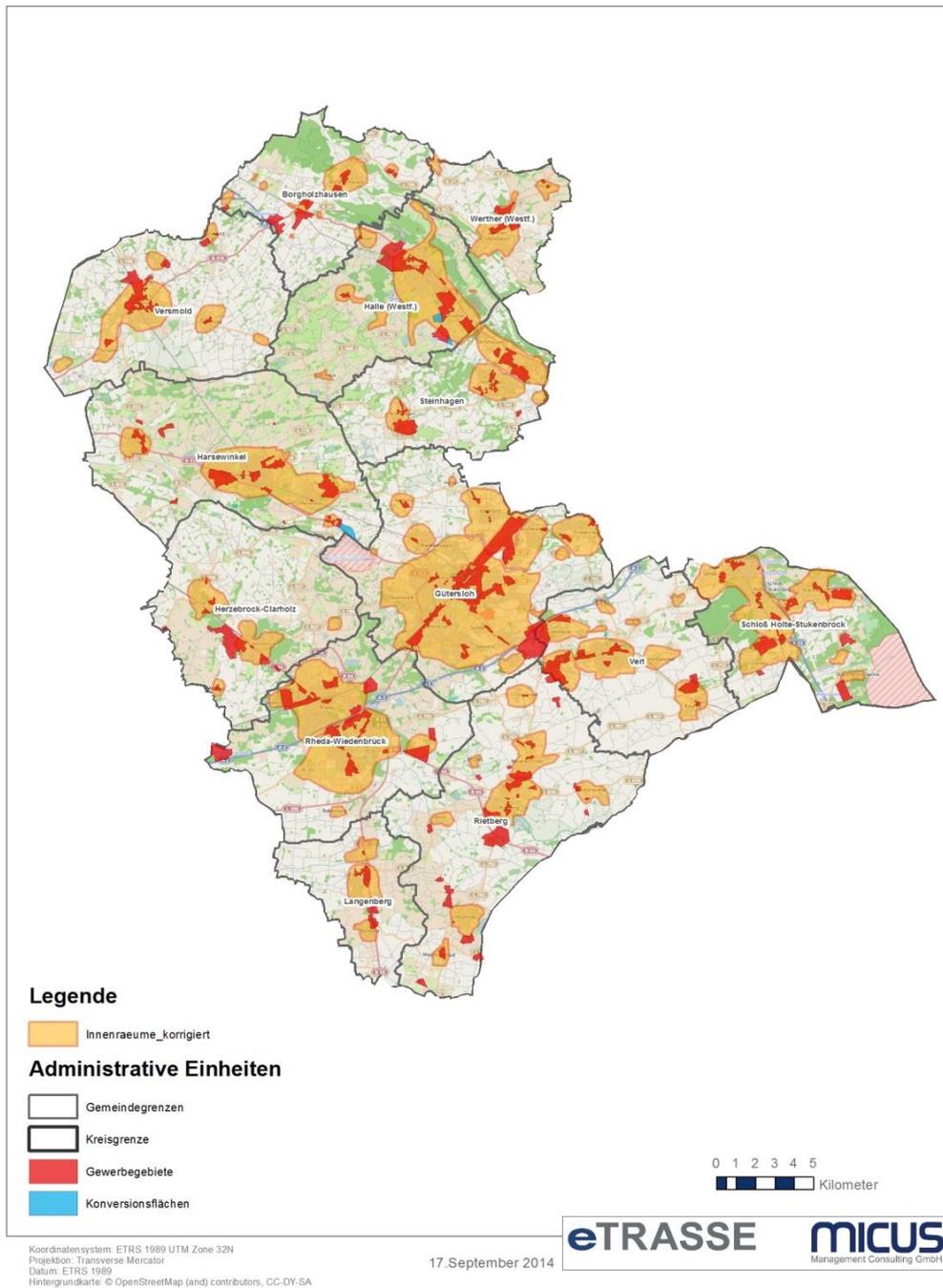


Abbildung 19: Manuell nachbearbeitete Innenräume und GWG im Kreis Gütersloh

Insgesamt sind 219 Gewerbegebiete (gewerbliche und gemischte Bauflächen) mit 40,57 km² sowie drei Konversionsflächen mit 0,51 km² in die Berechnungen des FTTB/FTTH-Leerrohrkonzepts eingeflossen. Im Zuge der Datenerhebung für den FTTB/FTTH-Masterplan des Kreises Gütersloh ist es somit gelungen ein kreisweites Gewerbegebietskataster zu erstellen.

Subtraktionsverfahren

Um die Ausbaurkosten und den entstehenden Nutzen in einem wirtschaftlich tragfähigen Verhältnis darstellen zu können, soll wie bereits beschrieben, nicht der gesamte Kreis Gütersloh durch das FTTB/FTTH-Netz ausgebaut werden, sondern nur die weißen NGA-Flecken in den Innenräumen sowie die Industrie- und Gewerbegebiete. Die weißen NGA-Flecken sind die Gebiete in den Innenräumen, in denen noch keine Breitbandversorgung mit mindestens 30 Mbit/s verfügbar ist. Durch dieses Vorgehen soll der Überbau bestehender NGA-Infrastrukturen vermieden werden. Daneben sollen die Netze nach dem Open Access Gedanken geplant und gebaut werden und dadurch ein diskriminierungsfreier Zugang für Telekommunikationsdienstleister sichergestellt werden. Zu diesem Zweck wurden in einem weiteren Planungsschritt alle Bereiche vom Konzept abgezogen die bereits über eine Kabelversorgung verfügen. Abbildung 20 zeigt das nach diesem Vorgehen entstandene FTTB/FTTH-Leerrohrkonzept für den Kreis Gütersloh.

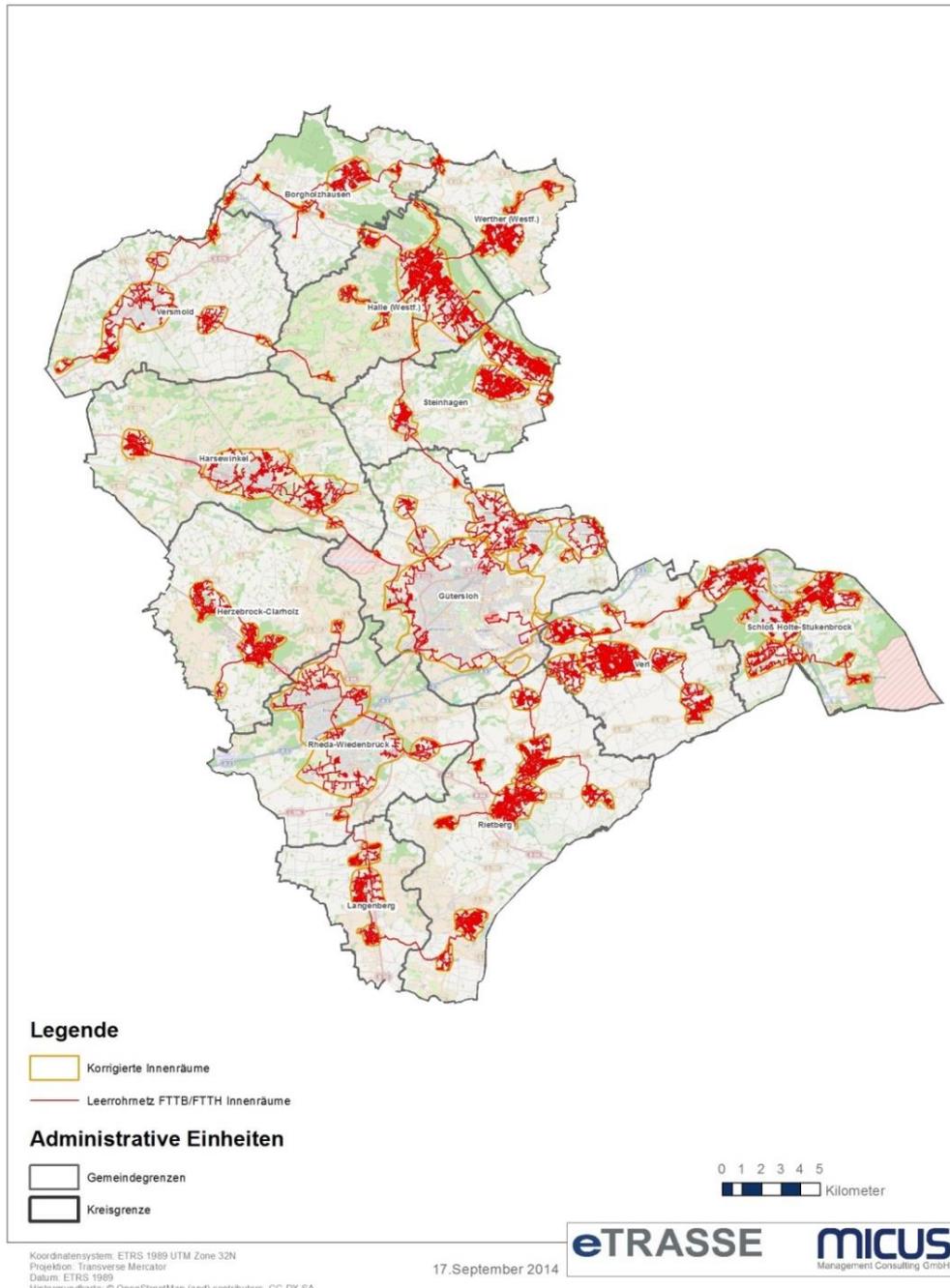


Abbildung 20: Komplettes Leerrohrkonzept für die definierten Innenräume

Insgesamt wäre für die Innenbereiche sowie die Gewerbegebiete abzüglich bereits versorgter Bereiche ein Leerrohrnetz mit einer Gesamtlänge von rund 2000 km zu legen. Dieses teilt sich auf das Leerrohrnetz und die Hausanschlussleitungen auf. Dabei umfasst das Leerrohrnetz rund 1224 km und die Hausanschlussleitungen 776 km. Der Erschließungsgrad der so gefassten Innenräume inklusive der Kabelgebiete beträgt 89 Prozent. Lediglich 11% der Haushalte hätten somit noch keine NGA-Versorgung. Detaillierte Karten zu den Leerrohrkonzepten der einzelnen Kommunen im Kreis Gütersloh sind in Anhang C abgebildet.

Neben den reinen Innenräumen ist auch jedes Gewerbegebiet mit einem FTTB/FTTH-Netz beplant worden (Vgl. Abbildung 21).

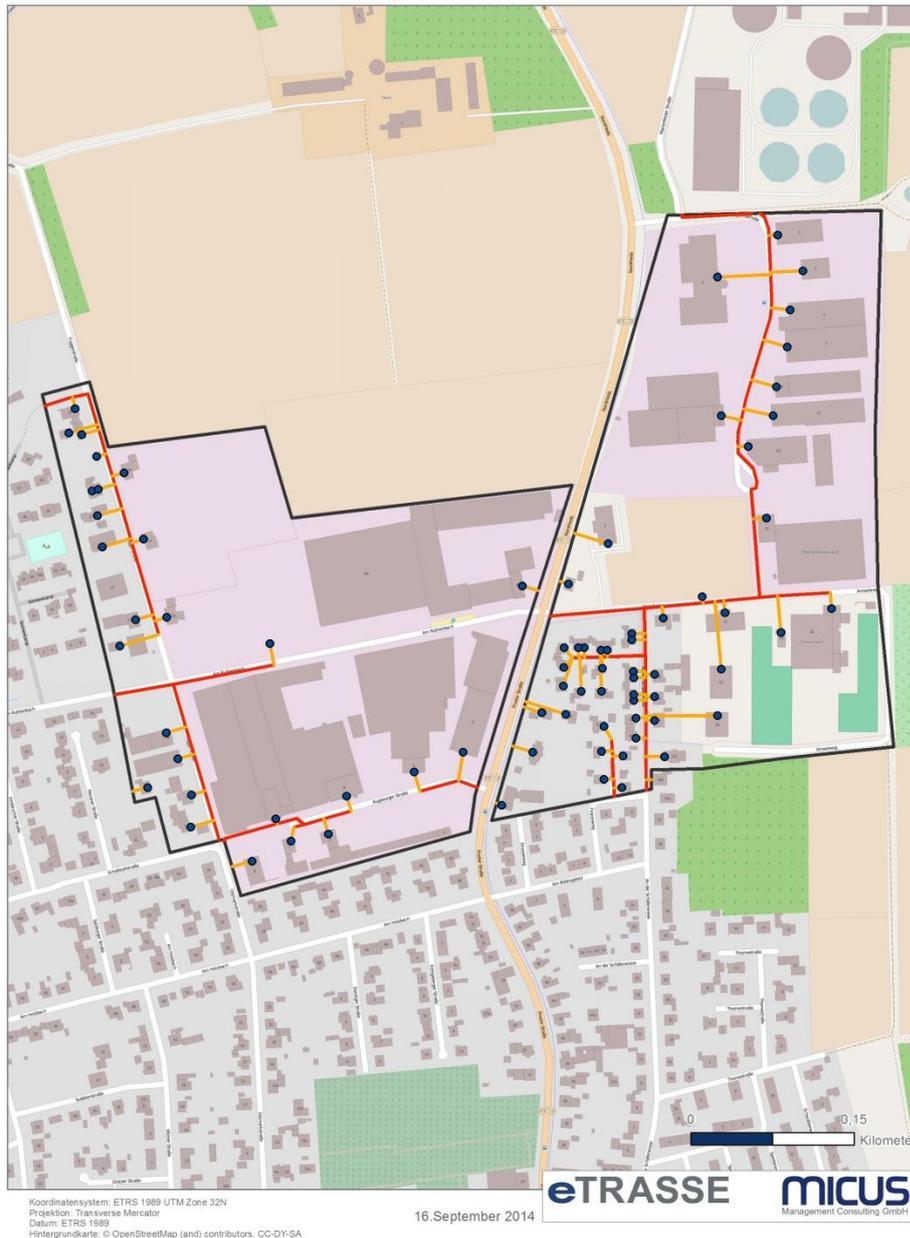


Abbildung 21: FTTB/FTTH-Leerrohrnetz in einem Gewerbegebiet (Beispiel Rheda-Wiedenbrück)

Abbildung 22 stellt die Gesamtergebnisse des FTTB/FTTH-Leerrohrkonzepts nach dem Subtraktionsverfahren aufgeteilt nach den Kommunen dar. Die höchsten Erschließungsgrade werden mit jeweils 96% in Gütersloh und Rheda-Wiedenbrück erreicht. Demgegenüber werden die niedrigsten Erschließungsgrade in Borgholzhausen mit 69% sowie mit jeweils 77% in Rietberg und Versmold erreicht.

Nummer	Gemeinden	Leerrohre Hausanschlussleitungen		Gesamtlänge		Erschließung Innenräume + Kabelgebiete in %
		in km	in km	Leerrohrnetz in km	Haushalte	
1	Borgholzhausen	51,41	25,63	77,04	3.699	69%
2	Gütersloh	123,51	49,99	173,50	45.176	96%
3	Halle (Westf.)	129,85	87,46	217,31	9.268	89%
4	Harsewinkel	98,84	48,26	147,10	9.536	91%
5	Herzebrock-Clarholz	70,06	50,68	120,73	6.686	80%
6	Langenberg	49,62	28,02	77,64	3.479	80%
7	Rheda-Wiedenbrück	85,85	30,42	116,27	20.079	96%
8	Rietberg	143,08	99,07	242,15	11.713	77%
9	Schloß Holte- Stukenbrock	118,68	112,40	231,09	11.162	92%
10	Steinhagen	95,13	80,36	175,49	8.855	85%
11	Verl	133,40	95,18	228,58	10.358	84%
12	Versmold	70,86	30,95	101,81	8.907	77%
13	Werther (Westf.)	53,01	37,96	90,97	4.997	84%
Summe		1.223,29	776,37	1.999,67	153.915	89%

Abbildung 22: Gesamterschließung FTTB/FTTH-Leerrohrkonzept und Kabelversorgung

Außenbereiche

In den Außenbereichen des Kreises Gütersloh bleiben rund 17.500 (11%) Haushalte übrig, die mit alternativen Technologien beplant werden müssen, um einen wirtschaftlichen Ausbau zu gewährleisten (Vgl. Abbildung 23). Als alternative Erschließungsvarianten kommen der Überbau der unterversorgten KVz, ein Ausbau über Richtfunk oder ein Ausbau über Satellit in Frage. Bei einem KVz-Überbau müssten nicht nur die vorhandenen KVz in den Außenbereichen überbaut werden, aufgrund der Entfernungsproblematik müssten nochmal je nach Kommune zusätzliche KVz neu aufgebaut werden. Der Auf- bzw. Überbau je KVz kostet rund 30.000€. Bei der Richtfunkvariante (Richtfunk Point to Multipoint) müssten je Aufbau eines Funkmasten mit Kosten von rund 40.000 € kalkuliert werden. Hier gilt es zu beachten, dass es sich um ein Shared-Medium handelt, sodass die verfügbare Bandbreite unter den einzelnen Nutzern aufgeteilt wird. Die Satellitenvariante stellt Bandbreiten bis zu 25 Mbit/s zur Verfügung, das NGA-Kriterium 30 Mbit/s wird somit nicht erfüllt. Perspektivisch werden jedoch höhere Bandbreiten durch eine Satellitenerschließung möglich sein. Daher wurde diese Variante in die Betrachtung mit aufgenommen. Der Aufbau einer Empfangs- und Verteilerstation hat einen ähnlichen Kostenrahmen wie der Aufbau von Funkmasten. Auch beim Satelliten handelt es sich um ein Shared-Medium. Insgesamt hat im ländlichen Raum keine der Technologien deutliche Vorteile. Der Satellit stellt die am schnellsten zu realisierende Erschließungsvariante dar.

Gemeinden	Haushalte	Nicht durch FTTB erschlossene Bereiche in %	Nicht durch FTTB erschlossene Haushalte
Borgholzhausen	3.699	31%	1.133
Gütersloh	45.176	4%	1.632
Halle (Westf.)	9.268	11%	1.060
Harsewinkel	9.536	9%	862
Herzebrock-Clarholz	6.686	20%	1.367
Langenberg	3.479	20%	679
Rheda-Wiedenbrück	20.079	4%	832
Rietberg	11.713	23%	2.649
Schloß Holte-Stukenbrock	11.162	8%	868
Steinhagen	8.855	15%	1.288
Verl	10.358	16%	1.609
Versmold	8.907	23%	2.018
Werther (Westf.)	4.997	16%	806
Summe	153.915	11%	17.461

Abbildung 23: Anzahl der Haushalte in den Außenbereichen

6.2. Mitverlegung

Der Breitbandausbau scheitert häufig (insbesondere im ländlichen Raum mit einer geringen Bevölkerungsdichte) an einem ungünstigen Verhältnis zwischen Kosten und erzielbaren Erträgen. Etwa 70 bis 80 Prozent der gesamten Ausbaurkosten entstehen dabei im Tiefbau.

Mitverlegungen im Zuge von öffentlichen Tiefbaumaßnahmen können daher dazu beitragen, die Kosten des Breitbandausbaus (vor allem die Tiefbaurkosten) zu senken. Voraussetzung für eine Mitverlegung ist es, dass sich alle Planungen an den hier vorgegebenen Ausbauzielen ausrichten und die grobe Netzausbauplanung für das Leerrohrnetz zu Grunde gelegt wird.

Grundsätzlich gilt für das Vorgehen von Kommunen bei Baumaßnahmen:

1. Benennung eines Ansprechpartners für die in der Region tätigen Breitband- und Infrastrukturanbieter (zur Koordination von Baumaßnahmen)
2. Regelmäßige Information der Anbieter über geplante Baumaßnahmen
 - a. Info-Mails durch Kommunen
 - b. Besprechungen auf Gemeinde- oder Amtsebene.
3. Konkrete Ansprache der Anbieter zu Mitverlegungsmöglichkeiten
4. Sicherstellung eines ausreichenden zeitlichen Vorlaufs für die Anbieter, die mitverlegen wollen
5. Eventuell eigene Mitverlegung von Leerrohren (bedarfsgerecht, d.h. auf Basis des hier vorliegenden Breitbandausbaukonzeptes)

Darüber hinaus ist zu empfehlen, Erschließungsträger von Neubaugebieten zur Mitverlegung von Leerrohren zu verpflichten oder eine Mitverlegung durch die Kommune zu ermöglichen.

Die tatsächlichen Kostenersparnisse einer Mitnutzung von Infrastrukturen bzw. einer Mitverlegung von Leerrohren sind von vielen Faktoren abhängig. Dies sind zum Beispiel das Ausbaukonzept des Breitbandanbieters, Zeitpläne und technische Realisierung der Bauherren, Kostenteilung bei der Mitverlegung, um nur einige zu nennen.

Werden Baustellen nicht durch Unternehmen genutzt, um entsprechende Leerrohre mit zu verlegen, können Kommunen auch selbstständig Rohre verlegen und diese vermarkten. Damit die Leerrohre in der anschließenden Ausschreibung auch von vielen Telekommunikationsanbietern genutzt werden können, sollten folgende Grundsätze innerhalb bzw. außerhalb von Ortschaften gelten.

❖ Innerhalb von Ortschaften:

- sollten Leerrohre nur auf Basis eines Leerrohrkonzepts verlegt werden.
- Sollten Microtubes (Minirohre) bis zu den Hausanschlüssen verlegt werden. Ist eine Verlegung bis zum Hausanschluss nicht möglich, sollte zumindest bis nach dem Abzweig zum Hausanschluss verlegt werden (Kabel als Spirale ablegen).
- sollten 2 x DA110 verlegt werden, wenn auf einem bestimmten Streckenabschnitt keine Hausanschlüsse abzweigen

Werden bei der Verlegung von Leerrohren innerhalb von Ortschaften die Abzweige zu den Hausanschlüssen nicht berücksichtigt, entstehen bei einer Erschließung mit Glasfaser erneut kostspielige Tiefbauarbeiten.

❖ Außerhalb von Ortschaften sollten 2 x DA50 verwendet werden.

Ein Leitfaden zur Leerrohrmitverlegung bei kommunalen Baumaßnahmen ist in Anhang B dargestellt.

Sofern noch kein Provider gewonnen wurde, muss die Verlegung von Leerrohren durch Kommunen mit dem bestehenden Ausbaukonzept abgeglichen werden. Gibt es bereits einen Anbieter, der die Rohre nutzen möchte, können selbstverständlich auch andere Rohrsysteme verwendet werden. Bei einer Verlegung durch die öffentliche Hand müssen die verwendeten Rohrsysteme aber den diskriminierungsfreien Zugang von Drittanbietern ermöglichen.

Ein Sonderfall ist die **Mitverlegung von Glasfaserkabeln oder Leerrohren für den Telekommunikationsbreitbandbetrieb im Rahmen notwendiger Verlegungen von Stromleitungen**. Insbesondere die Stadtwerke machten bisher die unsichere Rechtslage zur Anrechnung der Kosten geltend, um sich in dieser Frage zurück zu halten. Auch auf Drängen von MICUS hat nun die Bundesnetzagentur am 27. August 2012 dazu einen Leitfaden veröffentlicht, der dem Bericht beigelegt ist. Bei den Modellen zur Mitverlegung werden drei Verlegungsvarianten unterschieden:

1. Zunächst kann im Auftrag eines Telekommunikationsunternehmens (TK-Unternehmen) die Mitverlegung durch den Stromnetzbetreiber ausgeführt werden. Das TK-Unternehmen aktiviert die erforderlichen Wirtschaftsgüter bei sich, der Stromnetzbetreiber bekommt die entsprechenden Aufwendungen erstattet.
2. Der Stromnetzbetreiber kann die Mitverlegung auch auf eigene Rechnung durchführen. Die Wirtschaftsgüter werden entsprechend beim Stromnetzbetreiber aktiviert.

Nicht genutzte Kapazitäten werden weiter vermarktet. Der Stromnetzbetreiber kann diese Infrastrukturen an TK-Unternehmen vermieten oder er bietet selbst eigene TK-Dienste an. Die hierüber erzielten Erlöse werden als kostenmindernde Erlöse bei der Kalkulation der Stromnetzentgelte berücksichtigt.

3. Als dritte Variante ist auch eine Mitverlegung durch den Stromnetzbetreiber auf eigene Rechnung mit anschließendem Verkauf der Wirtschaftsgüter zu „besonderen“ Konditionen an das TK-Unternehmen vorstellbar.

Damit ist eine große Rechtsunsicherheit beseitigt und die Mitverlegung von Leerrohren kann nach den allgemeinen Kostenschlüsselungsgrundsätzen der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) erfolgen. Diese Grundsätze gelten zunächst bis zum Ende der zweiten Anreizregulierungsperiode im Jahr 2018.

6.3. Ausbaurkosten und Wirtschaftlichkeit

Die Kosten der Leerrohrverlegung hängen stark von der notwendigen Verlegetechnik ab:

- Je nach Untergrund und Geologie müssen bei den Tiefbauarbeiten unterschiedliche Verlegetechniken mit erheblichen Auswirkungen auf die Kosten gewählt werden
- Basierend auf Erfahrungswerten rechnen wir mit einem Durchschnittswert von 40.000 €/km. Dieser schließt die Tiefbaukosten und die Leerrohre selbst ein.

Für die FTTB-Erschließung, wie sie im Leerrohrkonzept modelliert wurde, fallen folgende Kosten an:

1. Netzknoten/Backboneanschluss
2. Leerrohrverlegung
 - a. Tiefbau
 - b. Leerrohr (Material)
3. Glasfaserkabel
4. KVz-Überbau bzw. neue Verteilerstationen
5. Hausanschluss

Abbildung 24 zeigt Richtwerte für die Baukosten bei verschiedenen Technologien.

Technologie	Verlegekosten
Mitverlegung	8.000 €/km
Pflügen (Wiese/Feld)	11.000 €/km
Tiefbau (Wald)	28.000 €/km
Tiefbau (Gestein)	58.000 €/km

Abbildung 24: Verlegekosten im Tiefbau

6.3.1. FTTB/FTTH-Leerrohrkonzept

Zur Umsetzung des Leerrohrkonzepts sind ca. 1999,67 km Leerrohre notwendig. Bei angenommenen 36.500 €/km bei einer Neuverlegung ergeben sich dadurch Ausbaurkosten in Höhe von 72.987.920 €. Für den Ausbau der Leerrohre mit Glasfaserkabeln fallen weitere 6.998.841 € an (Annahme: 3.500 €/km Glasfaserkabel). Jede Gemeinde benötigt einen Point of Presence, daher fallen für die Gemeinde weitere 650.000 € an Kosten an. Ein Glasfasernetz benötigt Verteilerstationen um das Signal an die Hausanschlüsse zu leiten. Bei der Berechnung der Verteilerstationen wurde angenommen, dass durch eine Verteilerstation im Durchschnitt 400 Hausanschlüsse versorgt werden können. Als Richtwert für die Menge der Hausanschlüsse je Innenraum wurde die jeweilige Anzahl der Hauskoordinaten herangezogen. Dieser Wert wurde durch 400 geteilt, um die Anzahl der benötigten Verteilerstationen zu berechnen. Für eine Verteilerstation fallen durchschnittlich Kosten von 15.000 € je Station an. Bei 236 Verteilerstationen entstehen dadurch zusätzliche Kosten von 3.540.000 € an. Damit belaufen sich die Kosten für den kompletten Ausbau des Kreises Gütersloh auf ca. 84.176.761 €. Durch das FTTC/FTTH-Leerrohrkonzept werden 136.827 Haushalte erschlossen. Da der Ausbau innerhalb des kreisweiten Konzepts letztendlich auf kommunaler Ebene durchgeführt werden soll, müssen die Ausbaurkosten auch auf dieser Ebene aufgeschlüsselt werden (Vgl. Abbildung 25).

Gemeinden	Gesamtlänge		Kosten			Anzahl Verteilerstationen	Kosten Verteilerstationen je Gemeinde		erschlossene Haushalte	Kosten pro Haushalt
	Leerrohrnetz in km	Kosten Leerrohr	Glasfaser	Kosten PoP	stationen		stationen	Gemeinde		
Borgholzhausen	77,04	2.811.882,85 €	269.632,60 €	50.000,00 €	9	135.000,00 €	3.266.515,45 €	2.552	1.279,83 €	
Gütersloh	173,50	6.332.681,78 €	607.243,46 €	50.000,00 €	10	150.000,00 €	7.139.925,23 €	43.369	164,63 €	
Halle (Westf.)	217,31	7.931.664,95 €	760.570,61 €	50.000,00 €	27	405.000,00 €	9.147.235,57 €	8.249	1.108,95 €	
Harsewinkel	147,10	5.369.296,18 €	514.864,02 €	50.000,00 €	16	240.000,00 €	6.174.160,19 €	8.678	711,49 €	
Herzebrock-Clarholz	120,73	4.406.785,70 €	422.568,49 €	50.000,00 €	18	270.000,00 €	5.149.354,20 €	5.349	962,71 €	
Langenberg	77,64	2.833.916,10 €	271.745,38 €	50.000,00 €	10	150.000,00 €	3.305.661,48 €	2.783	1.187,72 €	
Rheda-Wiedenbrück	116,27	4.243.771,67 €	406.937,01 €	50.000,00 €	9	135.000,00 €	4.835.708,68 €	19.276	250,87 €	
Rietberg	242,15	8.838.348,31 €	847.512,85 €	50.000,00 €	33	495.000,00 €	10.230.861,16 €	9.019	1.134,37 €	
Schloß Holte-Stukenbrock	231,09	8.434.682,86 €	808.805,21 €	50.000,00 €	27	405.000,00 €	9.698.488,07 €	10.269	944,44 €	
Steinhagen	175,49	6.405.522,95 €	614.228,23 €	50.000,00 €	25	375.000,00 €	7.444.751,18 €	7.527	989,11 €	
Verl	228,58	8.343.084,72 €	800.021,82 €	50.000,00 €	29	435.000,00 €	9.628.106,55 €	8.701	1.106,59 €	
Versmold	101,81	3.715.892,16 €	356.318,43 €	50.000,00 €	10	150.000,00 €	4.272.210,58 €	6.858	622,92 €	
Werther (Westf.)	90,97	3.320.390,00 €	318.393,56 €	50.000,00 €	13	195.000,00 €	3.883.783,57 €	4.197	925,27 €	
Summe	1999,67	72.987.920,24 €	6.998.841,67 €	650.000,00 €	236	3.540.000,00 €	84.176.761,91 €	136.827	876,07 €	

Abbildung 25: Kosten des FTTB/FTTH-Netzes bei Neuverlegung je Gemeinde

Da wie bereits beschrieben, Tiefbauvorhaben den größten Kostenfaktor in der Kostenkalkulation darstellen, kann durch eine Mitverlegung der passiven Infrastrukturen die Kosten für den Ausbau erheblich gesenkt werden. Insgesamt können durch Mitverlegung ca. 60% der Kosten eingespart werden (Abbildung 26).

Gemeinden	Gesamtlänge		Kosten			Anzahl Verteilerstationen	Kosten Verteilerstationen je Gemeinde		erschlossene Haushalte	Kosten pro Haushalt
	Leerrohrnetz in km	Kosten Leerrohr	Glasfaser	Kosten PoP	stationen		stationen	Gemeinde		
Borgholzhausen	77,04	885.935,69 €	269.632,60 €	50.000,00 €	9	135.000,00 €	1.290.568,30 €	2.552	505,65 €	
Gütersloh	173,50	1.995.228,50 €	607.243,46 €	50.000,00 €	10	150.000,00 €	2.752.471,96 €	43.369	63,47 €	
Halle (Westf.)	217,31	2.499.017,73 €	760.570,61 €	50.000,00 €	27	405.000,00 €	3.664.588,34 €	8.249	444,27 €	
Harsewinkel	147,10	1.691.696,06 €	514.864,02 €	50.000,00 €	16	240.000,00 €	2.446.560,07 €	8.678	281,93 €	
Herzebrock-Clarholz	120,73	1.388.439,33 €	422.568,49 €	50.000,00 €	18	270.000,00 €	2.081.007,82 €	5.349	389,06 €	
Langenberg	77,64	892.877,67 €	271.745,38 €	50.000,00 €	10	150.000,00 €	1.314.623,05 €	2.783	472,34 €	
Rheda-Wiedenbrück	116,27	1.337.078,75 €	406.937,01 €	50.000,00 €	9	135.000,00 €	1.879.015,76 €	19.276	97,48 €	
Rietberg	242,15	2.784.685,08 €	847.512,85 €	50.000,00 €	33	495.000,00 €	4.127.197,93 €	9.019	457,61 €	
Schloß Holte-Stukenbrock	231,09	2.657.502,82 €	808.805,21 €	50.000,00 €	27	405.000,00 €	3.871.308,03 €	10.269	376,99 €	
Steinhagen	175,49	2.018.178,46 €	614.228,23 €	50.000,00 €	25	375.000,00 €	3.007.406,69 €	7.527	399,56 €	
Verl	228,58	2.628.643,13 €	800.021,82 €	50.000,00 €	29	435.000,00 €	3.863.664,96 €	8.701	444,06 €	
Versmold	101,81	1.170.760,54 €	356.318,43 €	50.000,00 €	10	150.000,00 €	1.677.078,97 €	6.858	244,53 €	
Werther (Westf.)	90,97	1.046.150,28 €	318.393,56 €	50.000,00 €	13	195.000,00 €	1.559.543,84 €	4.197	371,54 €	
Summe	1999,67	22.996.194,05 €	6.998.841,67 €	650.000,00 €	236	3.540.000,00 €	33.535.035,72 €	136.827	349,88 €	

Abbildung 26: Kosten des FTTB/FTTH-Netzes bei Mitverlegung je Gemeinde

6.3.2. Außenbereiche

Für den Ausbau der Außenbereiche des Kreises Gütersloh kommen neben dem Ausbau der KVz auch noch zwei andere Technologien in Frage. Sowohl die Satellitentechnologie als auch Richtfunkverbindungen können ländlich geprägte Räume mit geringen Einwohnerdichten kosteneffektiv mit schnellem Internet versorgen. Aufgrund der Entfernungsproblematik in den Außenbereichen müssten unter Umständen nicht nur die bestehenden KVz überbaut werden, sondern auch neue je Stadt/Gemeinde errichtet werden. Der Auf- bzw. Überbau je KVz kostet rund 30.000€. In Abhängigkeit der lokalen Begebenheiten, empfiehlt sich ein Technologiemix für den Ausbau der Außenbereiche.

Die Kosten für die jeweilige Ausbauart (KVz-Überbau, Richtfunk oder Satellit) sind für die Kommunen des Kreises Gütersloh in Abbildung 27 dargestellt.

Nummer	Gemeinden	Nicht durch FTB		Unterversorgte KVZ		Kosten pro			Kosten pro		
		erschlossene HH	Außenbereiche	KVz-Ausbau	Haushalt KVz	Richtfunk	Haushalt RF	Satellit	Haushalt Sat		
1	Borgholzhausen	1.133		9	945.000,00 €	833,89 €	765.000,00 €	675,05 €	424.967,25 €	375,00 €	
2	Gütersloh	1.632		2	210.000,00 €	128,66 €	170.000,00 €	104,15 €	612.090,54 €	375,00 €	
3	Halle (Westf.)	1.060		2	210.000,00 €	198,13 €	170.000,00 €	160,39 €	397.475,31 €	375,00 €	
4	Harsewinkel	862		1	105.000,00 €	121,82 €	85.000,00 €	98,62 €	323.210,41 €	375,00 €	
5	Herzebrock-Clarholz	1.367		7	735.000,00 €	537,50 €	595.000,00 €	435,12 €	512.795,02 €	375,00 €	
6	Langenberg	679		5	525.000,00 €	773,59 €	425.000,00 €	626,24 €	254.495,64 €	375,00 €	
7	Rheda-Wiedenbrück	832		1	105.000,00 €	126,20 €	85.000,00 €	102,16 €	312.012,96 €	375,00 €	
8	Rietberg	2.649		15	1.575.000,00 €	594,65 €	1.275.000,00 €	481,39 €	993.224,08 €	375,00 €	
9	Schloß Holte-Stukenbrock	868		2	210.000,00 €	241,87 €	170.000,00 €	195,80 €	325.583,11 €	375,00 €	
10	Steinhagen	1.288		5	525.000,00 €	407,76 €	425.000,00 €	330,09 €	482.826,17 €	375,00 €	
11	Verl	1.609		0							
12	Versmold	2.018		16	1.680.000,00 €	832,39 €	1.360.000,00 €	673,84 €	756.852,49 €	375,00 €	
13	Werther (Westf.)	806		0							
Summe		17.461		65	6.825.000,00 €	436,04 €	5.525.000,00 €	352,99 €	5.395.532,98 €	375,00 €	

Abbildung 27: Kosten für den Aufbau alternativer Netze in den Außenbereichen

Zur Umsetzung von Richtfunklösungen ist eine Sichtverbindung erforderlich, die i.d.R. über die Installation kleinerer Funktürme hergestellt wird. Die Netze sind im Wesentlichen dazu gedacht, akute Versorgungslücken abzudecken, schaffen andererseits aber auch eine Grundlage für den weiteren Breitbandausbau, da die Multifunktionsgehäuse und deren Verbindung mit dem KVz auch bei einem FTTC-Ausbau erforderlich sind. Wenn sich, beispielsweise im Rahmen von Baumaßnahmen, eine Gelegenheit bietet, die Richtfunkstrecke durch ein Glasfaserkabel zu ersetzen, ist dadurch mit relativ geringem Aufwand eine weitere Steigerung der Bandbreiten möglich.

Eine Alternative für besonders abgelegene Siedlungen oder einzelne Häuser und Höfe bietet die Satellitentechnologie. Über Satellitenanbindung ist es praktisch an jedem Ort möglich, eine Verbindung zum Internet aufzubauen. Die tatsächliche Übertragungsgeschwindigkeit der angebotenen Leistungen hängt von verschiedenen Faktoren ab und kann teilweise stark vom theoretischen Wert abweichen. So sind die Qualität der Satellitenanlage, die Wetterverhältnisse und die Netzauslastung für die tatsächlich vorhandene Breitbandgeschwindigkeit ausschlaggebend.

7. AKTEURE UND WERTSCHÖPFUNGSKETTE

7.1. Akteure

Im Kreis Gütersloh sind neben der INFOKOM noch zahlreiche weitere Breitbandakteure vertreten (Vgl. Abbildung 28). Als Breitbandanbieter sind neben der Telekom, Versatel die Vodafone und Unitymedia mit dem rückkanalfähigen Kabelnetz, sowie der regionale Anbieter BITel vertreten. Die Netzgesellschaft Gütersloh (NGG) verfügt über ein Leerrohrnetz im Stadtgebiet. Daneben verlaufen die LWL Trassen verschiedener Unternehmen (GasLINE, WINGAS, Netcon) und andere Infrastrukturen durch das Kreisgebiet (Autobahnen, Bahnstrecken, Hochspannungsleitungen) und können als Backbones verwendet werden.

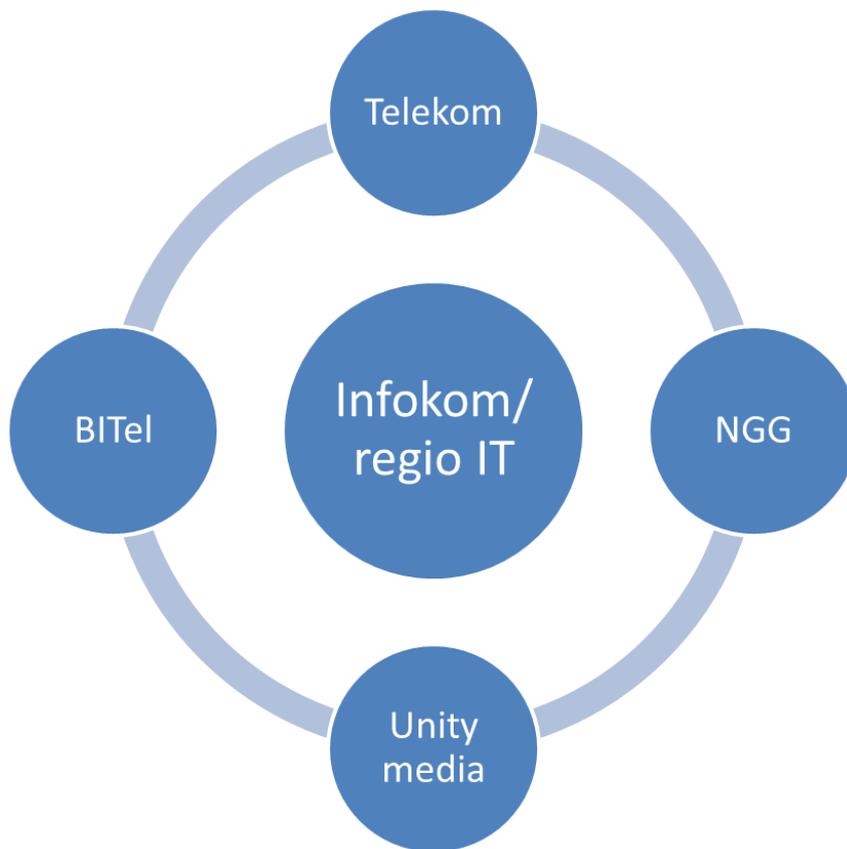


Abbildung 28: Breitbandakteure im Kreis Gütersloh

Die vorhandenen Infrastrukturen der Breitbandakteure im Kreis Gütersloh sind in Kapitel 4.2 detailliert beschrieben. Auf die Backbone-Eigner und die vorhandenen LWL-Trassen wird in Kapitel 4.1 näher eingegangen.

7.2. Ausbauaktivitäten

Auf das im Juli 2014 durchgeführte Markterkundungsverfahren antwortete innerhalb der vierwöchigen Frist nur ein Provider. Der KVz-Überbau stellt nur eine kurzfristige Lösung

dar, VDSL und Vectoring bleiben Brückentechnologien und können den FTTB/FTTH-Glasfaserausbau auf lange Sicht nicht ersetzen.

Erste Gespräche mit Unitymedia haben ergeben, dass die bis dato noch nicht rückkanalfähigen Kabelnetze in den Gemeinden Borgholzhausen, Werther, Steinhagen und Halle mit hoher Wahrscheinlichkeit in den kommenden 1-2 Jahren rückkanalfähig ausgebaut werden. Diese Netze würden dann das NGA-Kriterium erfüllen und schnelles Internet, mit bis zu 150 Mbit/s, in die Gemeinden bringen.

7.3. Die Breitband-Wertschöpfungskette

Für die Wertschöpfungskette im Breitbandausbau ergibt sich eine Fünfteilung aus den Bereichen Projektmanagement/Koordinierung, Infrastruktur, Betrieb, Providing und Vertrieb

Unter dem Bereich Projektmanagement und Koordinierung wird die Moderation des Prozesses, die Koordinierung von Tiefbauämtern, Kommunen und Land sowie die Aktivierung Dritter verstanden. Auf Ebene der Infrastruktur müssen die Netze geplant und ausgebaut werden. Der Betrieb beinhaltet das Betreiben der aktiven Technik. Die Vermarktung der Infrastrukturen und Dienste fällt unter das Providing.

In der Vergangenheit waren im Telekommunikationssektor i.d.R. alle Wertschöpfungsstufen vertikal integriert, d.h., sie wurden von einem einzigen TK-Anbieter, nämlich der Telekom, ausgeführt. Auch heute noch sind die großen TK-Unternehmen wie die Telekom, Unitymedia und Vodafone auf allen Stufen aktiv. Jedoch haben sich andere Unternehmen auf einzelne Wertschöpfungsstufen spezialisiert. Vor dem Hintergrund der Entwicklung zu NGA-Netzen mit Open-Access wird sich künftig eine stärkere Trennung zwischen den Wertschöpfungsstufen entwickeln.

Auf der Ebene der Infrastruktur und des Netzbetriebs entsteht eine größere Vielfalt im Markt, denn häufig verfügen auch lokale Akteure über nutzbare Infrastrukturen für den Breitbandausbau oder haben Interesse, diese zu entwickeln und zu betreiben. Auch bei Betrieb und Providing sind immer mehr kleine, oft regional verwurzelte, Anbieter auf dem Markt. Häufig sind diese jedoch nicht profitabel, da sich die Gewinnung einer ausreichenden Kundenzahl als schwierig herausstellt und die Kosten für Servicehotline, Abrechnungen und Kundendienst unterschätzt werden.

Für die Realisierung des Breitbandausbaus ist das kommunale Engagement vor allem auf den ersten beiden Stufen erforderlich, da hier der Überblick über die lokale Versorgungs- und Bedarfslage notwendig ist und in den Kommunen bzw. kommunalen Unternehmen darüber hinaus bereits Kompetenzen im Bereich der Infrastruktur vorhanden sind. Betrieb und Providing erfordern hingegen umfangreiches technisches und betriebswirtschaftliches Know-how, das in der öffentlichen Verwaltung normalerweise nicht im erforderlichen Maße angesiedelt ist.

Es ist daher empfehlenswert, sich auf kommunaler Ebene auf die ersten beiden Aufgaben, nämlich Projektmanagement/Koordinierung und die Infrastruktur, zu konzentrieren.

Projektmanagement/Koordinierung

Eine grundlegende Aufgabe für einen kreisweiten Breitbandausbau ist das Projektmanagement bzw. die Koordinierung. Hiermit ist jedoch nicht die konkrete Ausbauplanung vor Ort gemeint, sondern die übergeordnete Unterstützung und Moderation des Ausbauprozesses.

Im Kreis Gütersloh fällt die Aufgabe des Kümmerers übergeordnet dem Zweckverband INFOKOM Gütersloh in enger Zusammenarbeit mit dem Kreis, den Stadtwerken sowie den Städten und Gemeinden zu. Die aktive Behandlung des Breitbandthemas auf Kreisebene kann zu mehr Bewegung im örtlichen Breitbandmarkt führen. Auf diese Weise ist es denkbar, dass auch privatwirtschaftlich finanzierte Ausbauprojekte angestoßen werden, die für die Kommunen eine kostenneutrale Verbesserung der Versorgungssituation bewirken.

Diese Bewegung im Markt muss allerdings aktiv unterstützt werden, indem regelmäßig Gespräche mit den Netzbetreibern, Infrastrukturbesitzern, möglichen Kooperationspartnern, den Kommunen sowie mit Gewerbetreibenden und engagierten Bürgern geführt werden.

Im Rahmen der Koordinierung des Ausbaus gibt es darüber hinaus noch weitere Aufgaben, die zentral erfüllt werden sollten. Hierzu zählt die Pflege des im Rahmen dieses Projekts angelegten Infrastruktur- und Leerrohrkatasters, in dem die für den Breitbandausbau relevanten Infrastrukturen verzeichnet sind. So besteht jederzeit die Möglichkeit sich einen Überblick zu verschaffen, in welchen Gebieten möglicherweise bestehende Infrastrukturen für den Breitbandausbau genutzt werden können. Dies wird beispielsweise relevant, wenn die kommunalen Bauämter Baumaßnahmen planen und sich die Frage stellen, ob es sinnvoll ist, im Rahmen einer Baumaßnahme Leerrohre mitzuverlegen. Ohne ein solches Kataster entstehen ständig Aufwände, da bei der Planung einer Baumaßnahme zunächst die Mitverlegungsmöglichkeiten aufwändig geprüft werden müssen.

Infrastruktur

Die Aufgabe „Infrastruktur“ umfasst die Planung und den Bau von Telekommunikationsnetzen. Hierbei kann Infrastruktur sowohl fertige Breitbandnetze bedeuten, wie auch Leerrohre, die anschließend an Netzbetreiber vermietet werden. Es stellt sich dabei grundsätzlich die Frage, wie mit zu bauender Infrastruktur umgegangen werden soll.

Hierzu gibt es allgemein zwei Möglichkeiten:

1. Der Bau von Infrastruktur wird dem Markt überlassen. Wo möglich erfolgt eine Förderung der Wirtschaftlichkeitslücke
2. Der Bau von Infrastruktur erfolgt in kommunaler Verantwortung

Möglichkeit 1 ist hiermit scheinbar der einfachere Weg, den Breitbandausbau voranzutreiben, da er für die Kommunen ohne größere Investitionen in Infrastruktur auskommt. Gleichzeitig hat dieser Weg jedoch auch enge Grenzen. Dort wo Infrastruktur privatwirtschaftlich gebaut und betrieben werden kann, insbesondere in Städten und größeren Ortschaften, ist dies meist schon passiert. Für den Ausbau in strukturell schwächeren Gebieten, dort wo derzeit noch Versorgungslücken vorhanden sind, besteht vonseiten privater Wettbewerber i.d.R. wenig Interesse an einem Ausbau, da sich keine hohen Kundenzahlen gewinnen lassen. Auch die Förderung dieser Gebiete ist nur begrenzt möglich, da Fördergelder limitiert sind und die Förderbedingungen den Handlungsspielraum einschränken.

Möglichkeit 2 hat daher den Vorteil, dass die Maßnahmen, die im Rahmen der Koordinierung des Ausbaus erkannt wurden, zielgerichteter umgesetzt werden können. Auch bei einer erfolgreichen Koordinierung und Verstärkung privatwirtschaftlicher Ausbauaktivität werden am Ende Lücken bleiben, die einen Ausbau der Infrastruktur erfordern. Durch einen Ausbau in kommunaler Verantwortung kann hier gezielt auf Basis des erarbeiteten Konzeptes gebaut werden.

Einfluss auf die Infrastruktur haben neben der Wirtschaftsförderung, dem Kreis, den Stadtwerken und den Städten und Gemeinden auch die Backbone-Eigner, welche ihre bestehende Infrastruktur vermieten. In Abbildung 29 sind die am Breitbandausbau beteiligten Akteure und ihr Einfluss auf die Wertschöpfungskette zusammenfassend dargestellt.

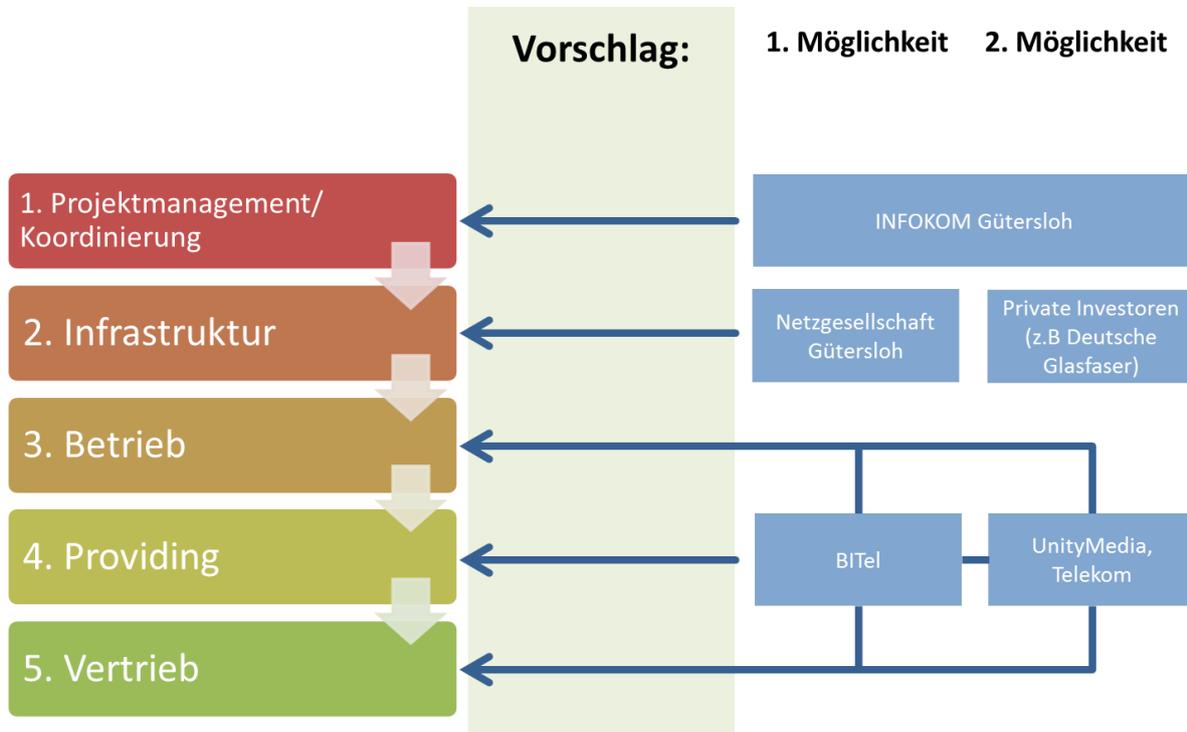


Abbildung 29: Akteure in der Wertschöpfungskette im Breitbandausbau

Die Investition in Breitband-Infrastrukturen bietet immer wieder neue Geschäftsmodelle. Mitverlegungsmöglichkeiten und die Nutzung vorhandener Infrastrukturen eröffnen dabei den günstigen Einstieg in das Breitbandgeschäft. Es kann ein hoher Mehrwert durch die Vermietung oder den Verkauf von Breitband-Infrastrukturen erzielt werden. Hierzu ist jedoch eine eindeutige Koordinierung aller Akteure die Voraussetzung. Die in diesem Bericht beschriebene Strukturplanung für den Kreis Gütersloh kann auch Investitionsanreize für Dritte schaffen.

8. FAZIT UND WEITERES VORGEHEN

Mit der Studie „Digitaler Breitband Masterplan für ein FTTB/FTTH-Netz im Kreis Gütersloh“ liegt erstmals eine umfassende Studie zum Breitbandausbau für den Kreis Gütersloh vor. Der Fokus der Planung liegt auf der Verlegung von Leerrohren und Glasfasern im Straßenraum, sowie der Verbindung von der Straße bis zum Hausanschluss. Diese Studie und das erstellte Leerrohrkataster können nun als Grundlage zum Aufbau eines FTTB/FTTH-Netzes verwendet werden.

Es geht dabei nicht um Fragen der Grundversorgung, sondern um den Ausbau eines, auf Glasfaser basierenden, Next-Generation-Access-Networks (NGN). Ziel war es eine kreisweite Strategie zu erarbeiten, die dann beim konkreten Ausbau auf Gemeindeebene verfolgt werden kann. Dabei wird eine kabelgebundene Ausbaustrategie für die Innenräume verfolgt. Für die Außenbereiche wurden kabellose sowie kabelgebundene Erschließungsmethoden analysiert. Das kreisweite NGN-Konzept umfasst insgesamt knapp 2000 km Leerrohr, ebenso viel Glasfaser, 13 PoP sowie 236 Verteilerstationen und ermöglicht die Erschließung von 136.827 Haushalten. Die Gesamtinvestitionskosten belaufen sich bei einer Neuverlegung auf ca. 85,0 Mio. €, was durchschnittlichen Kosten von ca. 880 € je Haushalt entspricht. Bei konsequenter Mitverlegung würden sich die Kosten auf ca. 34,0 Mio. € reduzieren.

Das Konzept soll nun mit den einzelnen Kommunen im Kreis Gütersloh kommuniziert werden, um eine laufende Abstimmung mit den eigenen Ausbaumaßnahmen und Planungen zu ermöglichen. Hierzu gehören unter anderem die Mitverlegung von Leerrohren bei Baumaßnahmen sowie die Erschließung von Neubaugebieten und Gewerbegebieten. Zusätzlich zum NGA-Konzept in Form dieses Berichts stehen auf Anfrage bei dem Zweckverband INFOKOM die kompletten Geodaten zur Verfügung, die zur Entwicklung dieses Konzeptes verarbeitet wurden. Die Geodaten können verwendet werden um das kreisweite NGA-Konzept mit den eigenen Planungen abzugleichen und die Ausbaumaßnahmen entsprechend anzupassen. Besteht in den Kommunen der Bedarf, einzelne Punkte des NGA-Konzeptes detailliert zu besprechen, steht Micus hierfür gerne zur Verfügung. Als nächste Schritte sollten die Lückenschlüsse vollzogen sowie der Ausbau der Gewerbegebiete vorangetrieben werden, um nachhaltiges Wirtschaftswachstum für den Kreis zu ermöglichen.

Der Zweckverband INFOKOM sollte eine koordinierende und beratende Rolle bei der Umsetzung des Masterplans haben, da hier schon die notwendige Expertise im Bereich Breitbanderschließung vorhanden ist und bereits Kontakte zu den Breitbandakteuren im Kreis und darüber hinaus aufgebaut wurden. Durch die kreisweite Koordinierung des NGN-Konzeptes durch die INFOKOM können die Gemeinden und Städte im Kreis Gütersloh auf die vorhandene Expertise zurückgreifen und sich zentral über laufende und geplante Ausbauprojekte informieren. Die zentrale Koordinierung ermöglicht es die Erfahrungen aus abgeschlossenen Vorhaben weiterzugeben und bei der Umsetzung neuer Projekte einfließen zu lassen. Schwerpunkt sollte es dabei sein, das Organisationskonzept zum Aufbau des Infrastruktureigentums, des Netzbetriebs und des Serviceprovidings zu unterstützen.

Auf der anderen Seite ist für die konkreten Ausbauaktivitäten insbesondere das Know-how, das in den Kommunen im Infrastruktur- und Baubereich vorhanden ist, von Bedeutung. Da

Bautätigkeiten, z.B. im kommunalen Straßenbau, in den Städten- und Gemeinden koordiniert werden, ist auch Personal mit Qualifikationen im Infrastruktur- und Baubereich vorhanden. Die Kompetenz im Breitbandausbau kann dabei mit relativ geringem Aufwand erlangt werden. Hierbei geht es dann aber nicht um die allgemeine, koordinierende Sicht, sondern um die Kompetenz in der lokalen Verlegung von Breitbandinfrastrukturen. So sollte beispielsweise eine Sensibilisierung dafür vorhanden sein, dass bei Baumaßnahmen anhand des Leerrohrkonzeptes zu prüfen ist, ob eine Mitverlegung von Leerrohren Sinn macht. Dabei ist es wichtig die Verlegung immer von bzw. bis zur nächsten Verteilerstation durchzuführen. Die Menge der zu verlegenden Microtubes (Mini-Leerrohre) richtet sich dabei nach der Anzahl der Haushalte die entlang der Baumaßnahme erschlossen werden sollen.

Zur Kompetenzbildung in den Kommunen ist es empfehlenswert, Schulungen in den Kommunen durchzuführen. Denn mindestens ein bis zwei Mitarbeiter sollten über einen Basiskenntnisstand zu Breitbandtechniken, Verlegemethoden und Projektschritte beim Breitbandausbau verfügen, um Potenziale bei der Nutzung von Synergien rechtzeitig erkennen zu können.

Um auf kommunaler Ebene einen festen Ansprechpartner zu haben, schlagen wir vor, in jeder Stadt und Gemeinde einen Breitbandkompetenzpartner zu ernennen, der an der Schulung teilnimmt und anschließend für die Beantwortung von Fragen zum Breitbandausbau gegenüber dem Bürger, sowie die Kommunikation mit dem Zweckverband INFOKOM und den anderen Akteuren des Breitbandausbaus zuständig ist. Dieser Mitarbeiter könnte je nach verfügbaren Kapazitäten z.B. aus Bauämtern, Wirtschaftsförderung oder IT-Abteilungen kommen.

9. ANHANG

Anhang A: Analyse der Versorgungslage – Berechnung der Kabeldämpfung

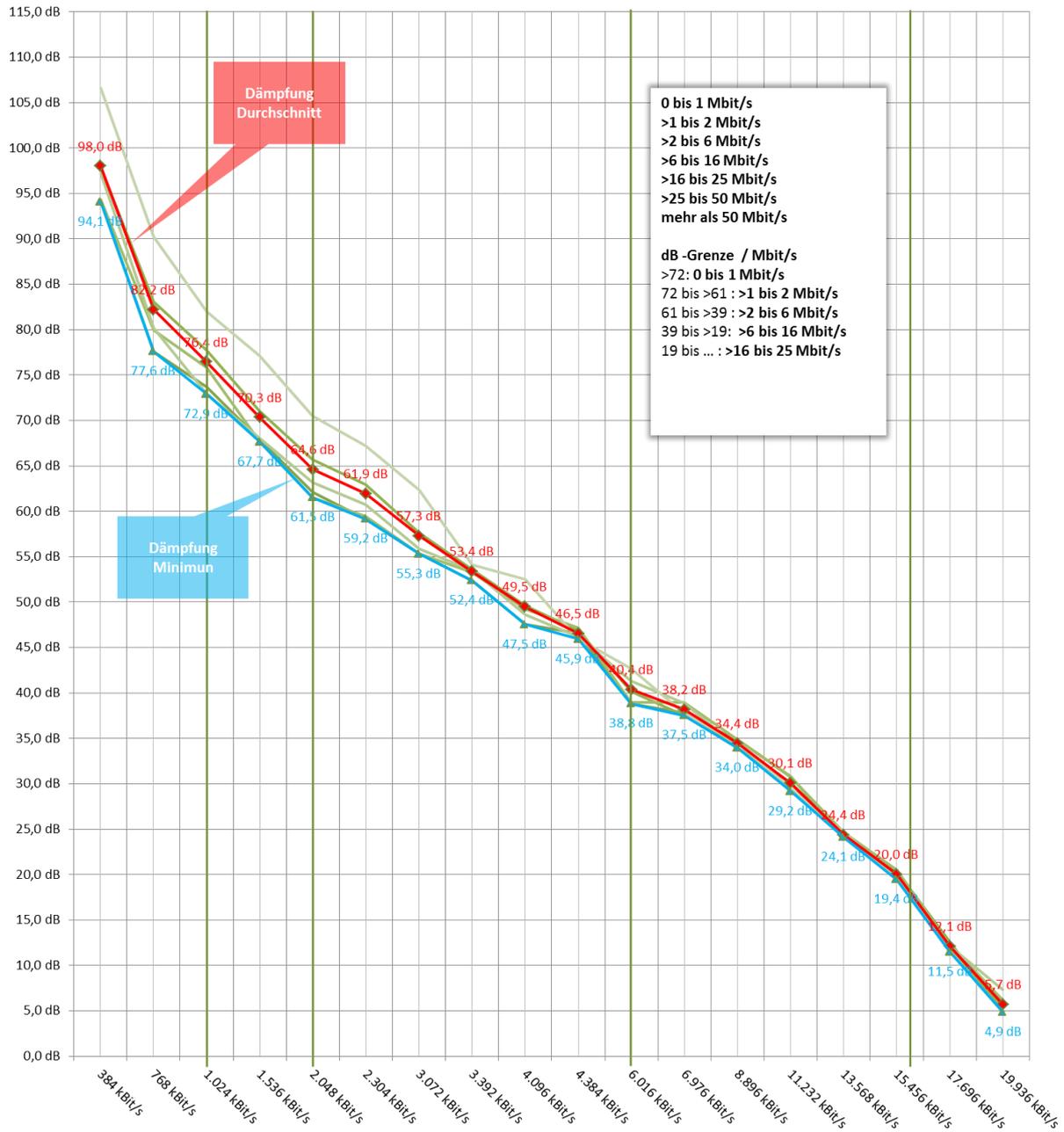


Abbildung 30: Berechnung der Kabeldämpfung aus den Leitungsangaben der Telekom

Analyse der Versorgungslage – Reichweite von Kupferkabeln

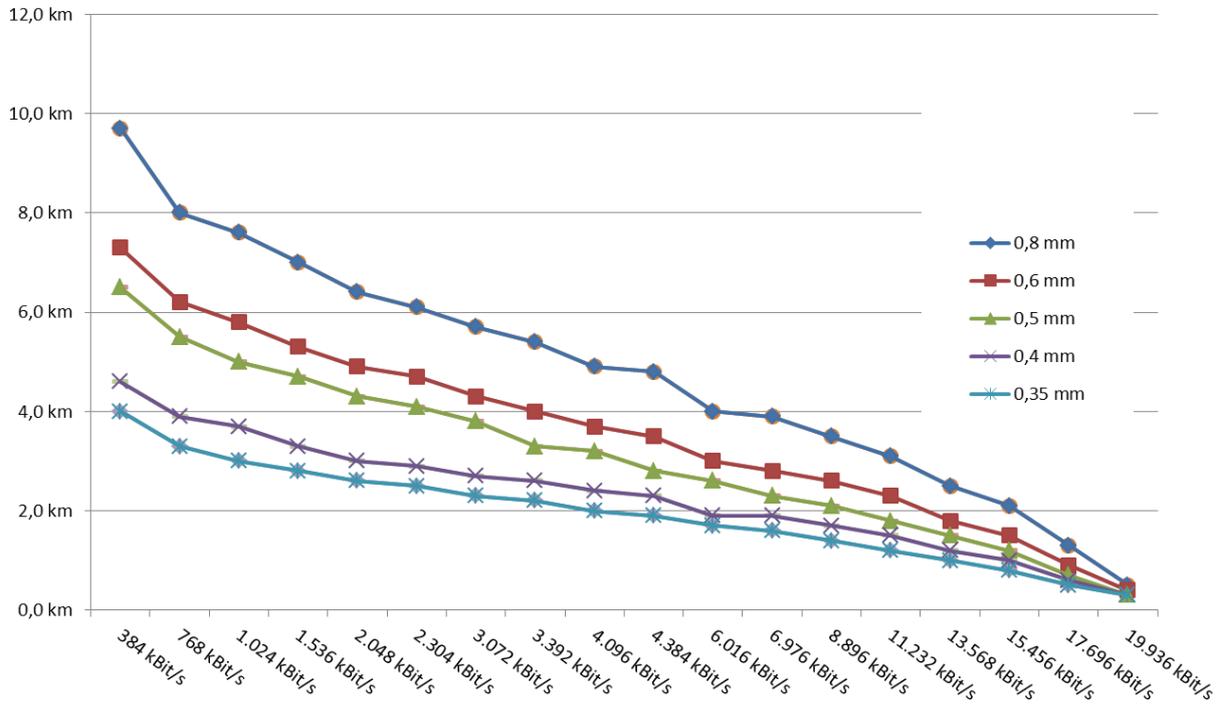


Abbildung 31: Bandbreiten-Dämpfung in Abhängigkeit der Kabellänge

Anhang B: Leitfaden zur Leerrohrmitverlegung bei kommunalen Baumaßnahmen

Leerrohrmitverlegung zur Glasfasererschließung im Zuge von kommunalen Baumaßnahmen im Kreis Gütersloh

Grundsätzliches

Im Zuge von kommunalen Infrastrukturbaumaßnahmen wird vielerorts die Mitverlegung von Leerrohren für die Glasfasererschließung erwogen. Wirtschaftlich kann dies sinnvoll sein, da bei einer Glasfasererschließung die Erdbau-, Verlege-, und Oberflächenbaumaßnahmen einen erheblichen Teil der Investitionen ausmachen. Diese Kosten führen oft dazu, dass ein Ausbau der Breitbandinfrastruktur unter Marktbedingungen gerade im ländlichen Raum ohne Synergieeffekte wirtschaftlich nicht darstellbar ist.

Aber eine Leerrohrmitverlegung ist nicht kostenneutral. Materialkosten, Planung, Koordinierung, Baumaßnahmen und Dokumentation bringen immer einen zusätzlichen Aufwand zur ursprünglichen Maßnahme mit.

Für die Mitverlegung einer längeren Strecke, bei wenig zusätzlichem Bauaufwand und einfachen Oberflächen liegen die Kosten bei rund 5 €/lfdm incl. Material. Innerörtlich und je nach Mitverlegungslänge können die Preise aber auch bei 8-10 €/lfdm liegen

Als preisbildende Faktoren sind vor allem die Länge, Abzweige zu den Hausanschlüssen, eventuelle Verbreiterung der Leitungsgräben, anteilige Oberflächenherstellung, anteiliger Bodenaustausch oder Herstellung einer Zwischensohle in einem Wassergraben zu nennen.

Darüber hinaus unterliegt eine Mitverlegung im kommunalen Bereich immer der sog. „Bundesrahmenregelung Leerrohre“ (Rahmenregelung der Bundesregierung zur Bereitstellung von Leerrohren (Kabelschutzrohren) durch die öffentliche Hand zur Herstellung einer flächendeckenden Breitbandversorgung - Stand: 8. Juni 2011), die besagt, dass Fördermaßnahmen für die flächendeckende Breitbanderschließung Beihilfen im Sinne des EG-Vertrages darstellen können, wenn sie einzelnen Unternehmen einen selektiven Vorteil verschaffen.

Die „Bundesrahmenregelung Leerrohre“ regelt die Vorgaben des europäischen Beihilferechts hinsichtlich Art und Umfang der staatlichen Förderung von Breitbandlösungen (die neben der reinen Kostenübernahme durch den Auftraggeber der eigentlichen Infrastrukturmaßnahme beantragt werden kann). Zulässig sind danach öffentliche Beihilfen (einschließlich seitens kommunaler Unternehmen) zur Bereitstellung von Leerrohren mit und ohne Kabel oder die Übernahme der Kosten der entsprechenden Erdarbeiten. Die Förderung bezieht sich grundsätzlich auf die Erschließung der unterversorgten Gebiete bis zum Kabelverzweiger. In begründeten Fällen ist auch eine Förderung bis zum Haus möglich.

Eine Leerrohrmitverlegung bedarf also aus Kosten- und Beihilfegründen immer einer gründlichen und grundsätzlichen Überlegung. Es gibt in Deutschland vielfache Beispiele von unkoordinierter Leerrohrverlegung und Leerrohrmitverlegung. Deshalb wird allgemein empfohlen, Leerrohre nur nach einem zu erarbeitenden Leerrohrkonzept zu verlegen, bzw. mit zu verlegen und deren Lage genau zu dokumentieren.

Dennoch kann bei größeren Infrastrukturmaßnahmen eine Mitverlegung auch ohne ein flächendeckendes Leerrohrkonzept in bestimmten Fällen sinnvoll sein (z.B. Verbindung von zwei Ortsteilen o.ä.).

Nachfolgend sind, zur ersten Orientierung die **FAQ** zur Leerrohrverlegung bzw. Leerrohrmitverlegung mit entsprechenden Antworten aufgeführt:

1. Welche Leerrohre (Typ, Material, Größe) sollen mitverlegt werden?

Innerhalb von Ortschaften sollten Leerrohre nur auf Basis eines Leerrohrkonzepts verlegt werden. Empfohlen wird die Verlegung von sogenannten Microtubes bis hin zum Hausanschluss. Ist eine Verlegung bis zum Hausanschluss nicht möglich, sollte zumindest bis nach dem Abzweig zum Hausanschluss verlegt werden (Kabel als Spirale ablegen). Werden innerhalb von Ortschaften Leerrohre verlegt, von denen keine Hausanschlüsse abzweigen, kann 2 x DA110 verlegt werden.

Außerhalb von Ortschaften sollten 2 x DA50 verwendet werden. Das zu verwendende Leerrohr sollte folgende Eigenschaften aufweisen:

Standards DA50 umfassen:

- DA50 Rohr als Trommelware
- Außendurchmesser: 50mm
- Innendurchmesser: min 40mm
- Mindestwandstärke: 4,6mm
- Material: HDPE, innen gerieft
- gefertigt nach DIN 8074/8075

Standards DA110 umfassen:

- Kabelschutzrohre DA110 aus PVC mit angeformter Steckmuffe und eingeklebtem Dichtring
- Außendurchmesser: 110mm
- Innendurchmesser: min. 100mm
- Mindestwandstärke: 3,2mm
- gefertigt nach DIN 8061/62 und DIN 16873

2. Anzahl und Grund für diese Anzahl?

Grundsätzlich ist ein Leerrohr so zu wählen, dass ein diskriminierungsfreier Zugang für einen oder mehrere Anbieter erfolgen kann. Das kann durch 2 Leerrohre erfolgen, auf der anderen Seite lassen sich in ein Leerrohr DA 50 auch mehrere Microducts (Minilerrohre) einführen, die somit Zugänge für mehrere Anbieter bereithalten.

3. Welche baulichen Vorschriften müssen eingehalten werden? (Abstände, Überdeckung etc.)

Bei der Verlegung im Bereich öffentlicher Straßen ist eine Verlegetiefe von 60 cm Standard (wird z.B. bei der Deutschen Telekom, Kabel D, SW München oder E.ON Netz so angewendet). Sollten Kabel über landwirtschaftliche Flächen verlegt werden, geht man von einer Tiefe von 0,8 m bis 1,0 Meter aus. Zu beachten ist, dass manche Baulastträger, z.B. das staatliche Bauamt (Staats- und Bundesstraßen) eigene Regelwerke für die Verlegung haben. Der Auftragnehmer hat dann deren Auflagen zu folgen. Bei den Abständen zu anderen Leitungen hat man sich nach deren Regelwerken zu richten. So haben z.B. Gas- oder Stromnetzbetreiber ihre eigenen Vorschriften.

4. Wie sollen die Rohre markiert werden?

Zur Unterscheidung der einzelnen Rohre wird dringend eine eindeutige Markierung für jedes Rohr empfohlen. Entweder durch die Verwendung von verschiedenfarbig markierten Leerrohren (EWE-Modell) oder alternativ durch Aufdrucken klarer Bezeichnungen z.B. „LWL Rohr 1“. Über den Rohren sollte ein Trassenwarnband mit der Bezeichnung „LWL Trasse“ liegen.

5. Wie sollen die Rohrenden verschlossen/markiert werden?

Die Rohre werden mit Endkappen verschlossen. Diese können auch für eine dauerhafte Schließung des Rohrsystems genutzt werden.

Um die Rohrenden später wieder besser finden zu können, sollten sie sehr genau eingemessen werden. Die bessere Alternative ist aber die zusätzliche Befestigung von Kugelmarkern am Ende. Diese können dann mit einem Leitungssuchgerät geortet werden. Der Preis für einen Kugelmarker liegt etwa, je nach Anbieter, bei 8 bis 12 Euro. Aufgrund der gesparten Zeit beim Suchen des Rohrendes sind die Kugelmarker auf jeden Fall als wirtschaftlich anzusehen.

6. Materialkosten der Rohre?

Abhängig von den jeweiligen Einkaufskonditionen ist mit ca. 2 Euro pro Meter Rohr zu rechnen, incl. Verbindungskupplungen. Hier wäre (nach Erstellung eines Leerrohrkonzeptes) zu klären, ob es möglich ist, im Kreis Rohre zentral zu lagern und wer diese Aufgabe übernehmen könnte.

7. Werden die Rohre miteinander verbunden?

Die Rohre können sowohl lose nebeneinander verlegt, als auch mit Kabelbindern zu einem Dreieck verbunden werden. Alternativ können beim Hersteller auch miteinander verbundene Leerrohre bestellt werden. Vorteil hierbei ist, dass man auf der Baustelle nur eine Trommel benötigt.

8. Wer erstellt Aufmaß, Dokumentation und Datenverwaltung mit GIS?

Einmessskizze und Aufmaß muss durch die verlegende Firma erstellt werden. Da es sich immer um Mitverlegungen handelt, sollte das Aufmaß vom Auftraggeber der Hauptbaumaßnahme geprüft werden. Die Dokumentation sollte zentral erfolgen (Stichwort GIS).

9. Sollen an markanten Punkten bereits Abzweigungen vorgesehen werden?

Ja, bei der Verlegung innerhalb von Ortschaften sollten die Abzweige zu den Hausanschlüssen beachtet werden.

10. Gibt es für die öffentliche Hand Förderungen oder Zuschussprogramme bei Mitverlegungen?

Die Förderung wird durch die „Bundesrahmenrichtlinie Leerrohre“ geregelt. Theoretisch besteht die Möglichkeit der Förderung nach Mitteln der GAK (Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes") sowie nach GRW (Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur").

Die Bundesrahmenregelungen sieht, als Alternative für die Finanzierung, die Refinanzierung durch Vermietung vor, wie z. B.:

- a) durch die Bereitstellung von Leerrohren, die für NGA-fähige Breitbandinfrastruktur genutzt werden sollen,
- b) für die Bereitstellung von Leerrohren im Sinne von a) mit einem oder mehreren unbeschalteten NGA-fähigen Kabeln
- c) durch das Angebot der Verlegung von Leerrohren im Sinne von a) und b) durch private Betreiber selbst (nur Erdarbeiten durch öffentliche Hand)

(Zu a und b: hier ist die Kommune „Bauherr“ und Berechtigter an der Infrastruktur; mit der Verpflichtung, open access sicherzustellen)

11. In welchem Besitz befindet sich die Leitung nach Verlegung?

Im Besitz der Gemeinde (nach „Bundesrahmenrichtlinie Leerrohre“).

12. Kann das Leerrohr anschließend den Marktteilnehmern angeboten werden? Was ist wichtig für die Diskriminierungsfreiheit?

Siehe hierzu auch Punkt 2. Mit der dort beschriebenen Rohrverbandslösung werden die Regeln zur Diskriminierungsfreiheit erfüllt. Nach Auffassung der EU darf jedem Betreiber ein Leerrohr zur Verfügung gestellt werden. Ein ungehinderter Zugang für alle Teilnehmer des freien Marktes ist damit grundsätzlich gewährleistet.

13. Welche Verpachtungskosten können erzielt werden?

Hinsichtlich Verpachtungskosten gilt ein Preis von 1,- Euro pro laufendem Meter und Jahr. Bei entsprechender Nachfrage und funktionierendem Markt sollte dieser Preis dazu dienen, die Refinanzierung der Leerrohre bei Mitverlegung zu gewährleisten.

14. Sollen Mitverlegungen auch dann vorgenommen werden, wenn die Gemeinde nicht Bauherr ist? (Landesstraßen, Telekom etc.)

Ja. Hier sollte mit jedem möglichen Bauträger mit dem Ziel einer Kooperation gesprochen werden, insbesondere in Neubaugebieten und bei Neubauten.

15. Wie können Stadtwerke bei Mitverlegung bei Strom/Gas die Kosten verteilen?

Ein Sonderfall ist die Mitverlegung von Glasfaserkabeln oder Leerrohren für den Telekommunikationsbreitbandbetrieb im Rahmen notwendiger Verlegungen von Stromleitungen. Insbesondere die Stadtwerke machten bisher die unsichere Rechtslage zur Anrechnung der Kosten geltend, um sich in dieser Frage zurück zu halten. Die Bundesnetzagentur hat am 27. August 2012 dazu einen Leitfaden veröffentlicht⁴.

⁴ http://www.bundesnetzagentur.de/DE/DieBundesnetzagentur/Beschlusskammern/BK8/Energie-Leitfaden_2012/Energie-Leitfaden_2012.pdf?__blob=publicationFile

Anhang C: Leerrohrkonzepte der einzelnen Gemeinden im Kreis Gütersloh

FTTB-Leerrohrkonzept Borgholzhausen

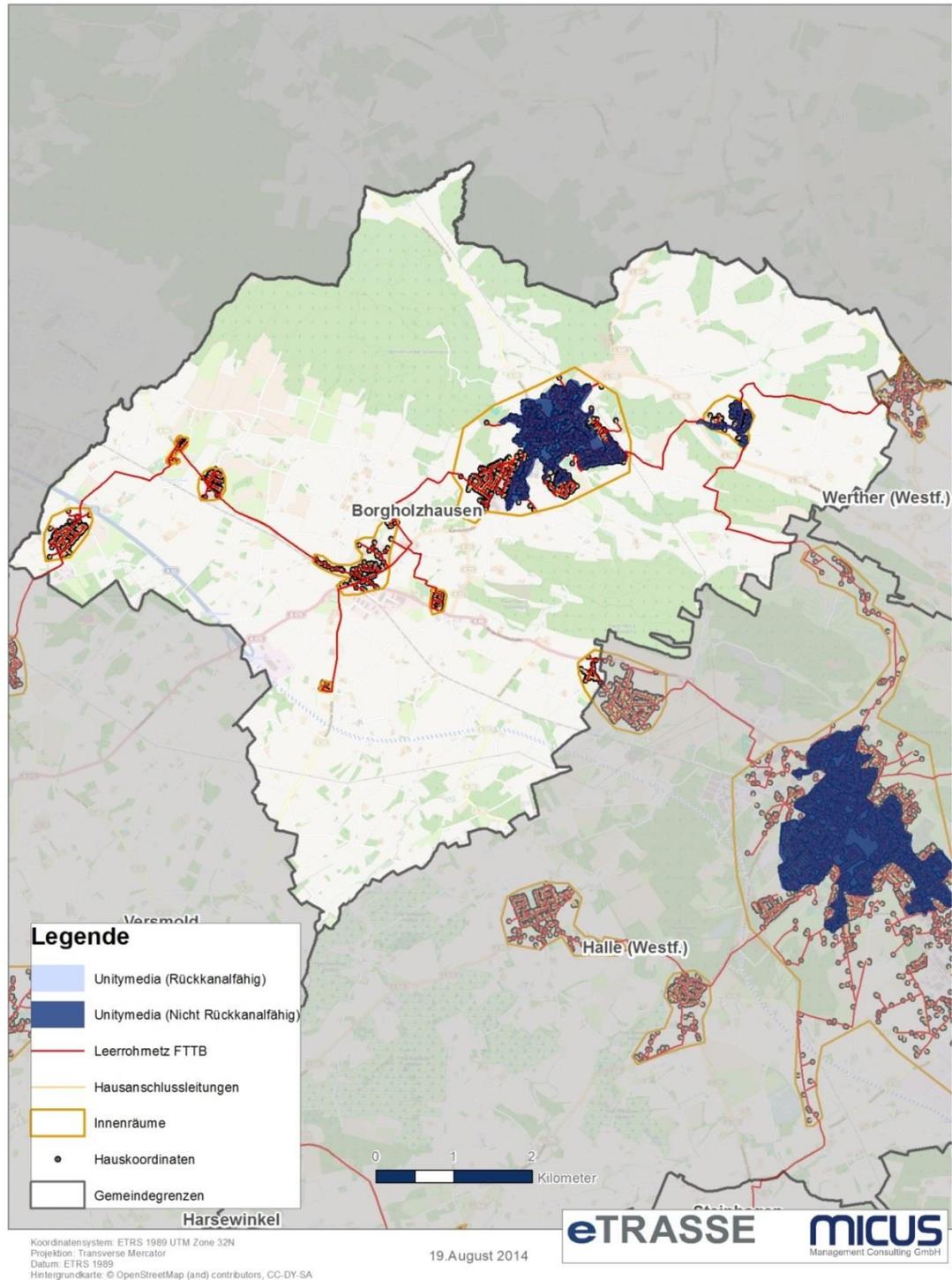


Abbildung 32: Leerrohrkonzept der Gemeinde Borgholzhausen

FTTB-Leerrohrkonzept Gütersloh

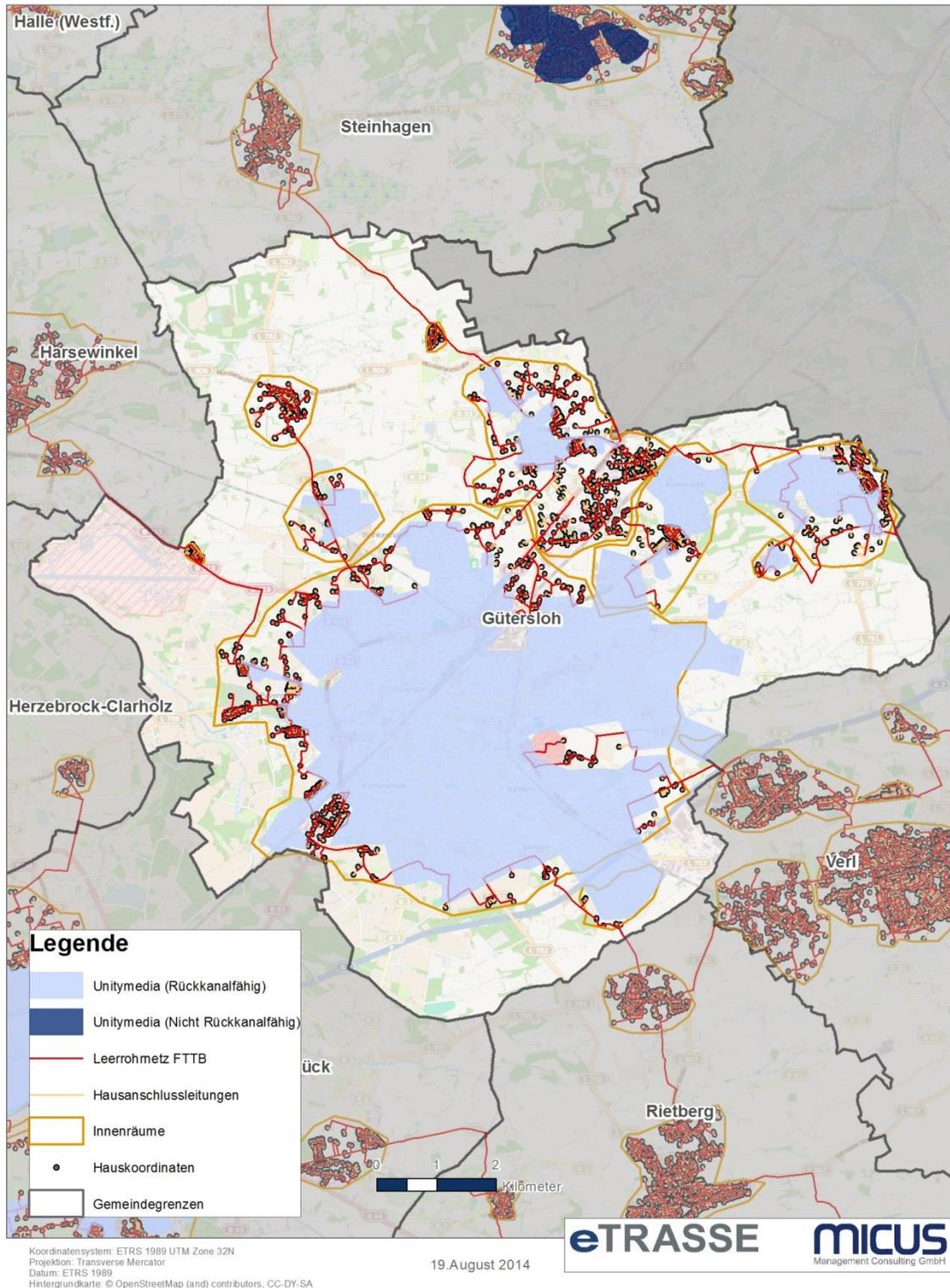


Abbildung 33: Leerrohrkonzept der Gemeinde Gütersloh

FTTB-Leerrohrkonzept Halle (Westf.)

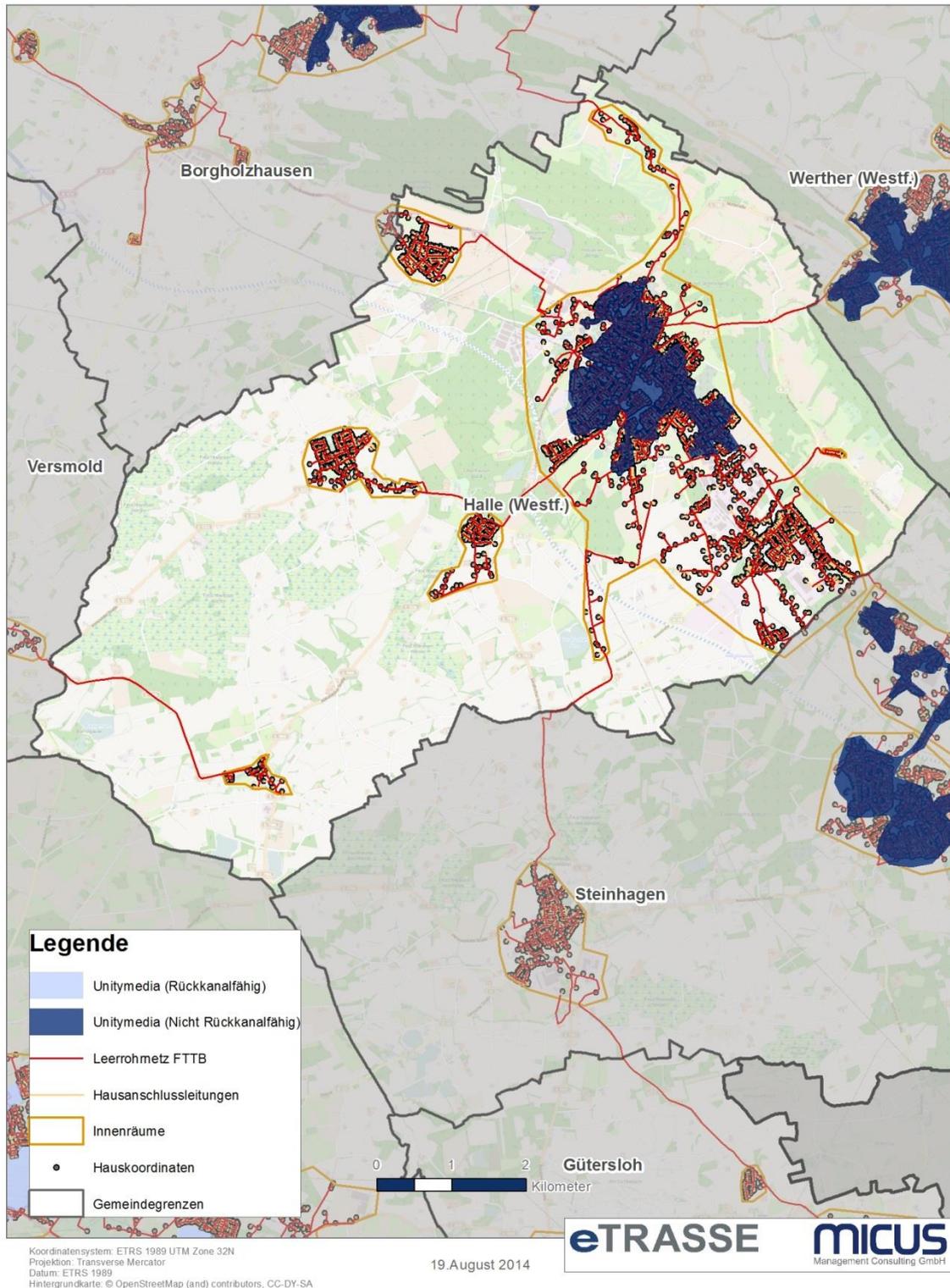


Abbildung 34: Leerrohrkonzept der Gemeinde Halle (Westf.)

FTTB-Leerrohrkonzept Harsewinkel

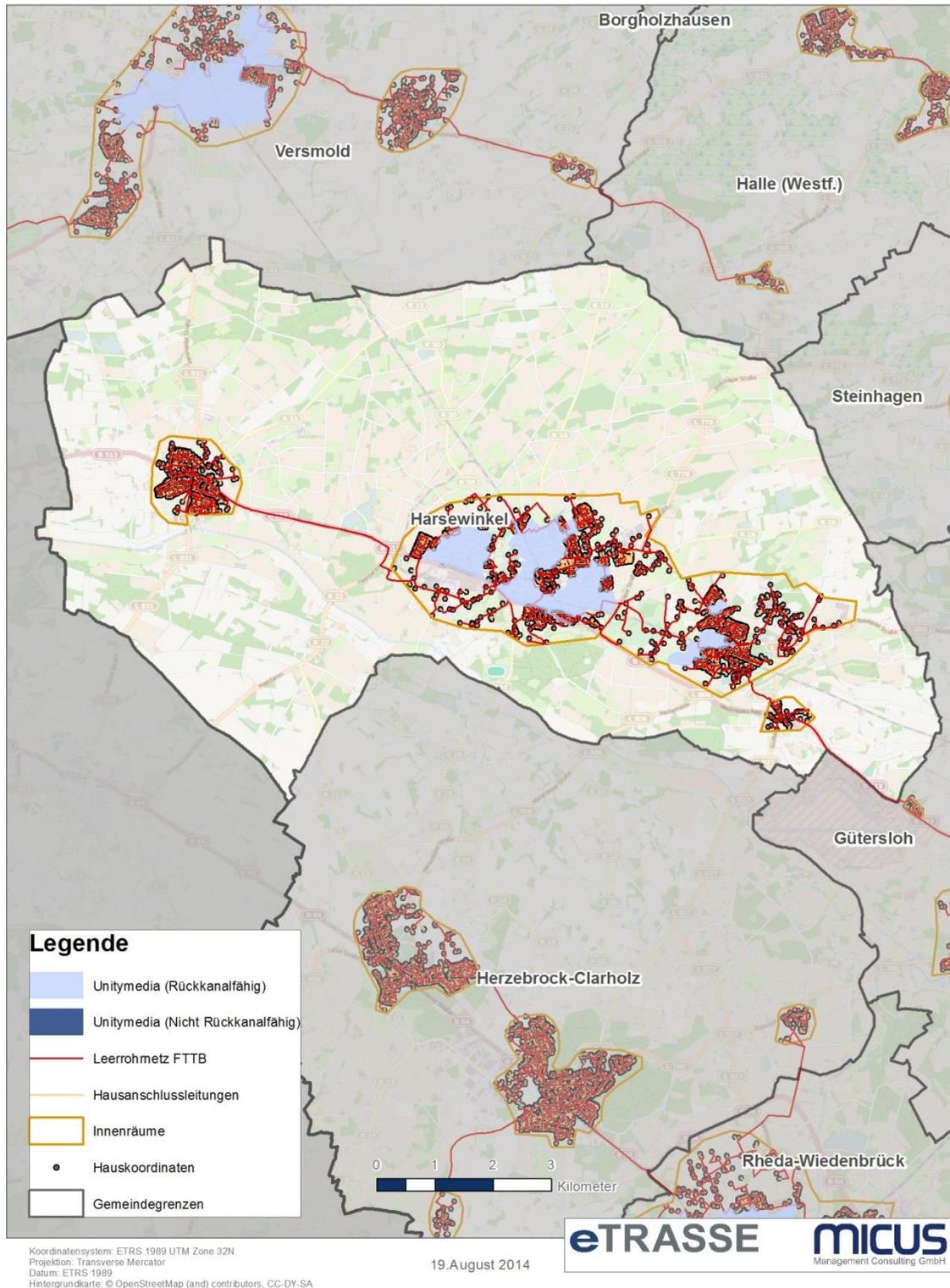


Abbildung 35: Leerrohrkonzept der Gemeinde Harsewinkel

FTTB-Leerrohrkonzept Herzebrock-Clarholz

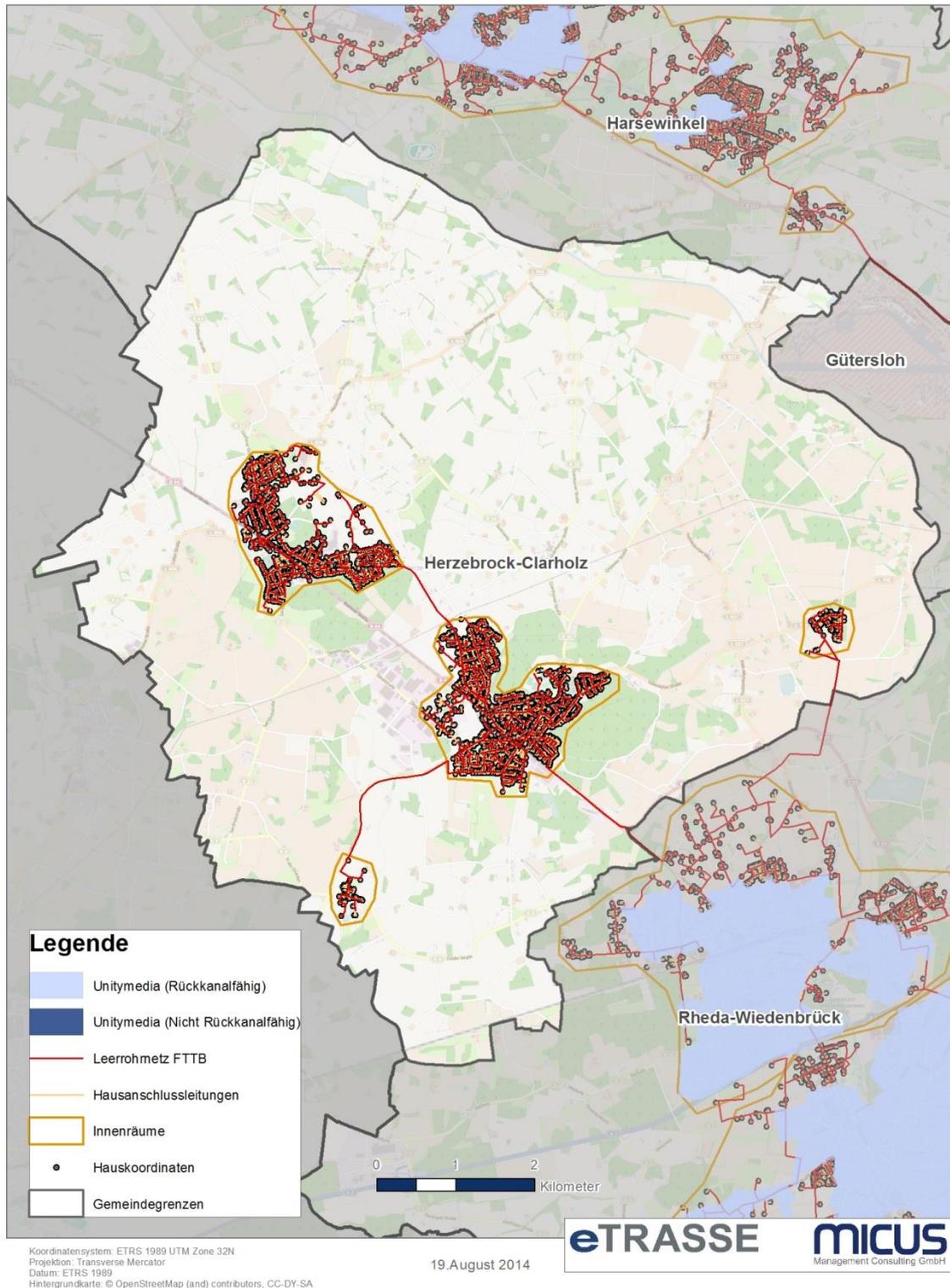


Abbildung 36: Leerrohrkonzept der Gemeinde Herzebrock-Clarholz

FTTB-Leerrohrkonzept Langenberg

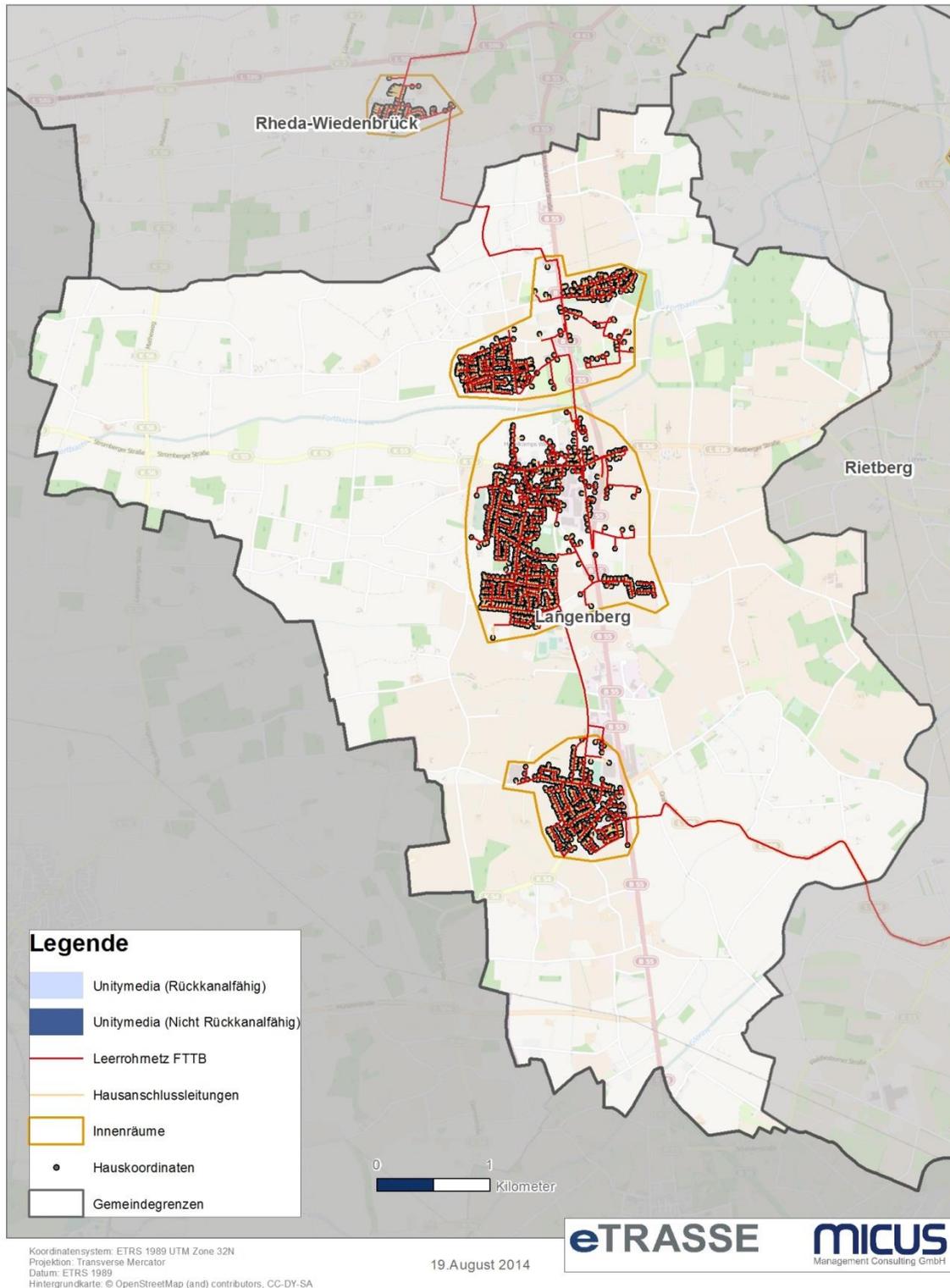


Abbildung 37: Leerrohrkonzept der Gemeinde Langenberg

FTTB-Leerrohrkonzept Rheda-Wiedenbrück

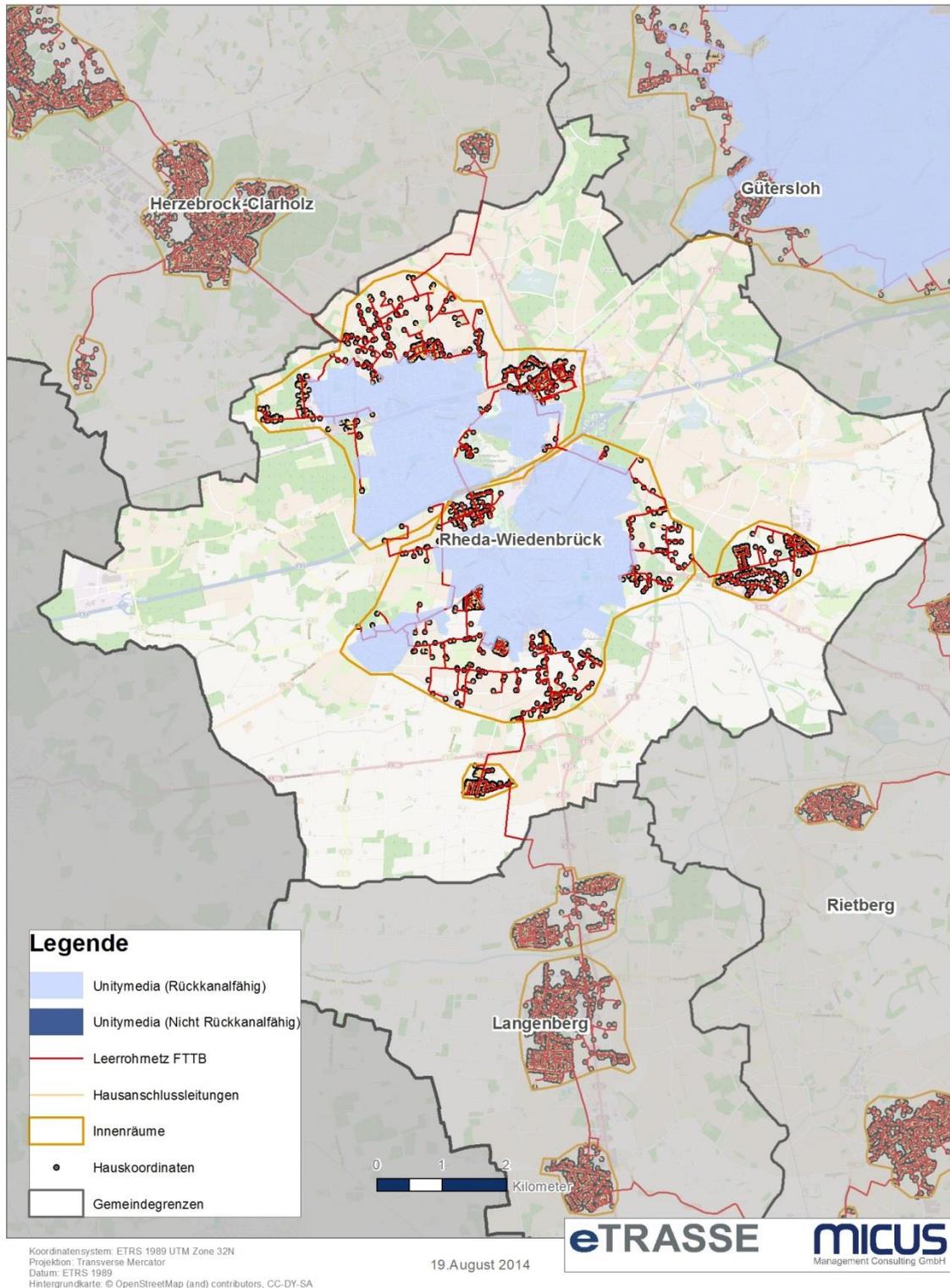
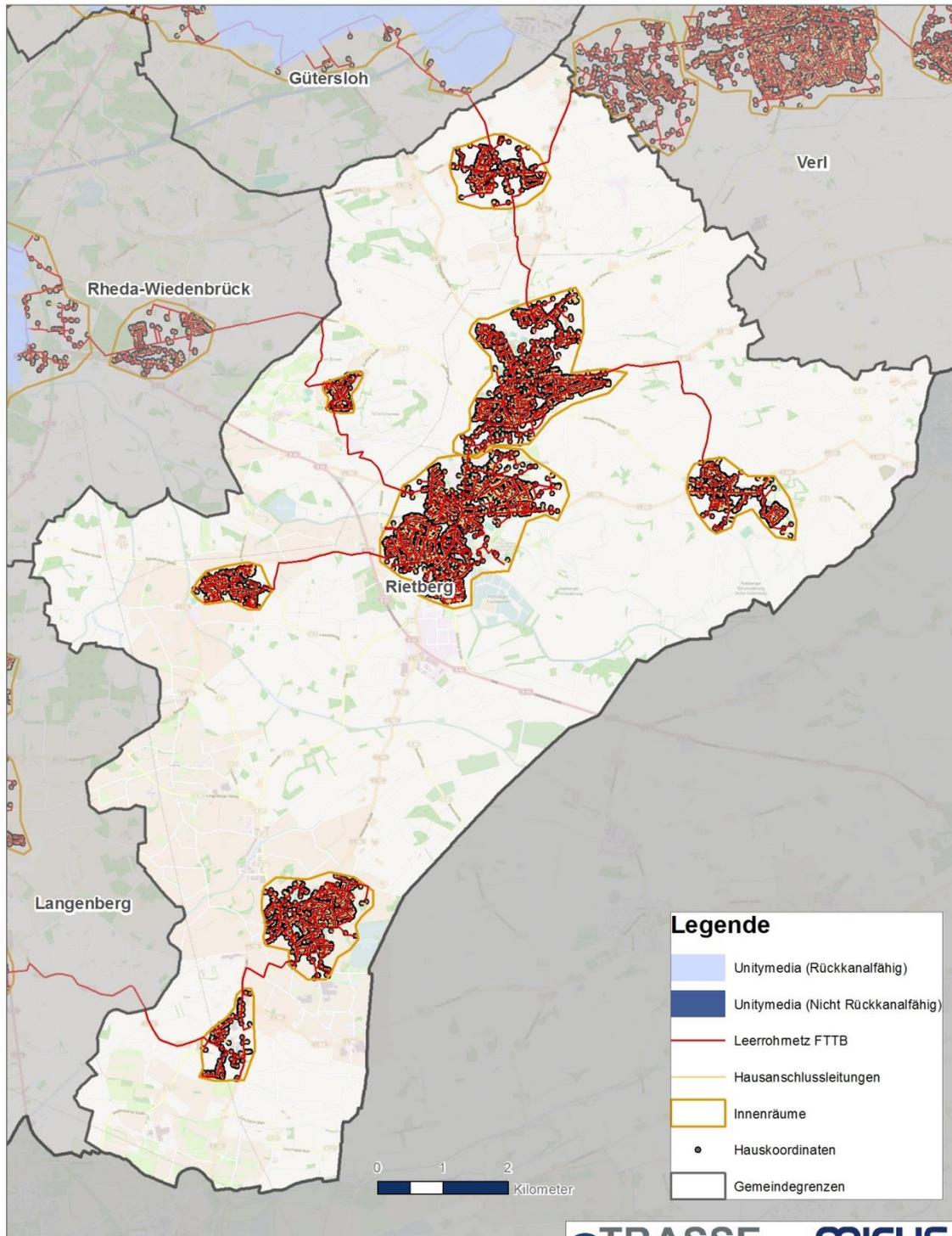


Abbildung 38: Leerrohrkonzept der Gemeinde Rheda-Wiedenbrück

FTTB-Leerrohrkonzept Rietberg



Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N
Projektion: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
Hintergrundkarte: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

19. August 2014

eTRASSE

MICUS
Management Consulting GmbH

Abbildung 39: Leerrohrkonzept der Gemeinde Rietberg

FTTB-Leerrohrkonzept Schloß Holte-Stukenbrock

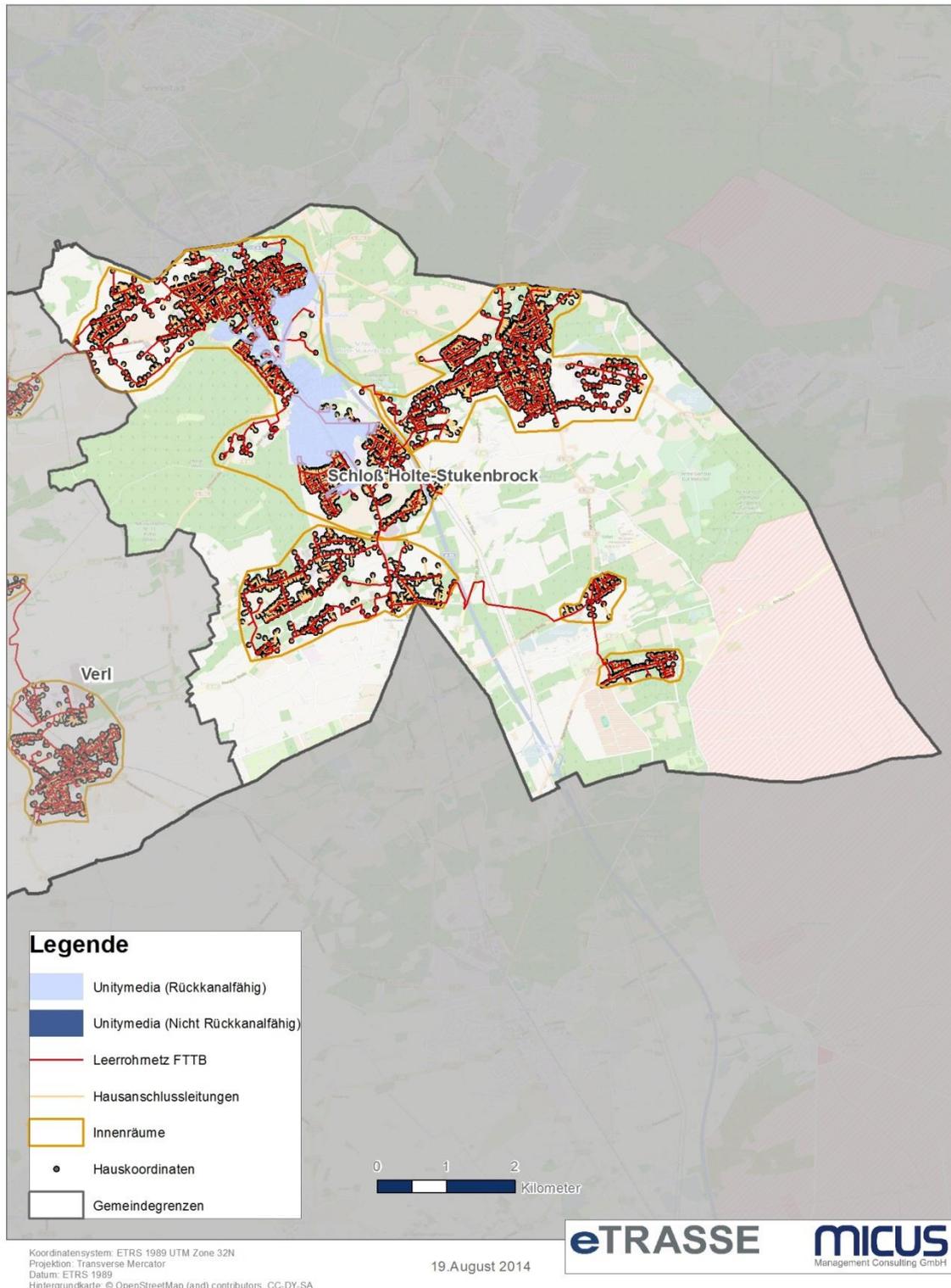


Abbildung 40: Leerrohrkonzept der Gemeinde Schloß Holte-Stukenbrock

FTTB-Leerrohrkonzept Steinhagen

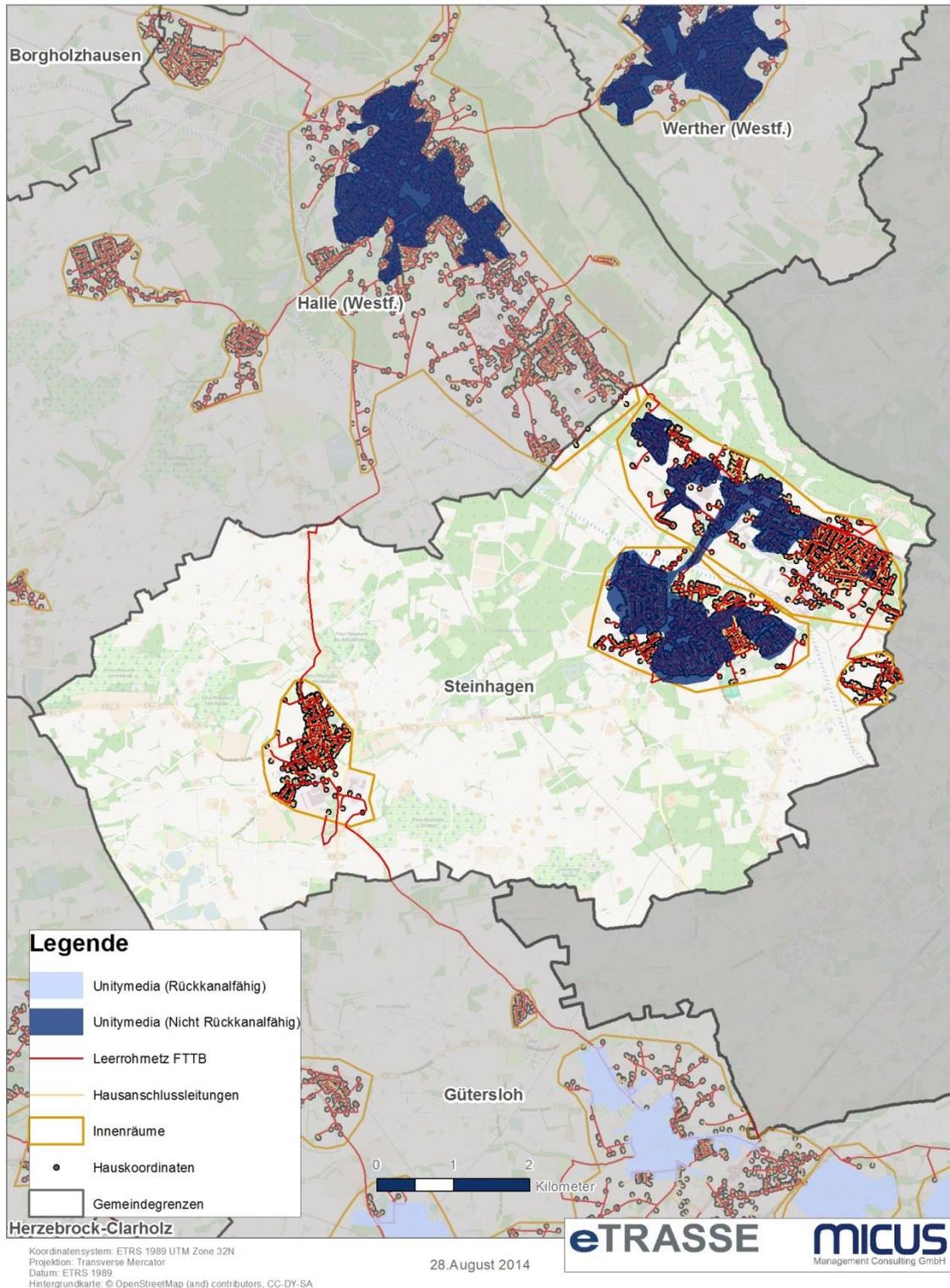


Abbildung 41: Leerrohrkonzept der Gemeinde Steinhagen

FTTB-Leerrohrkonzept Verl

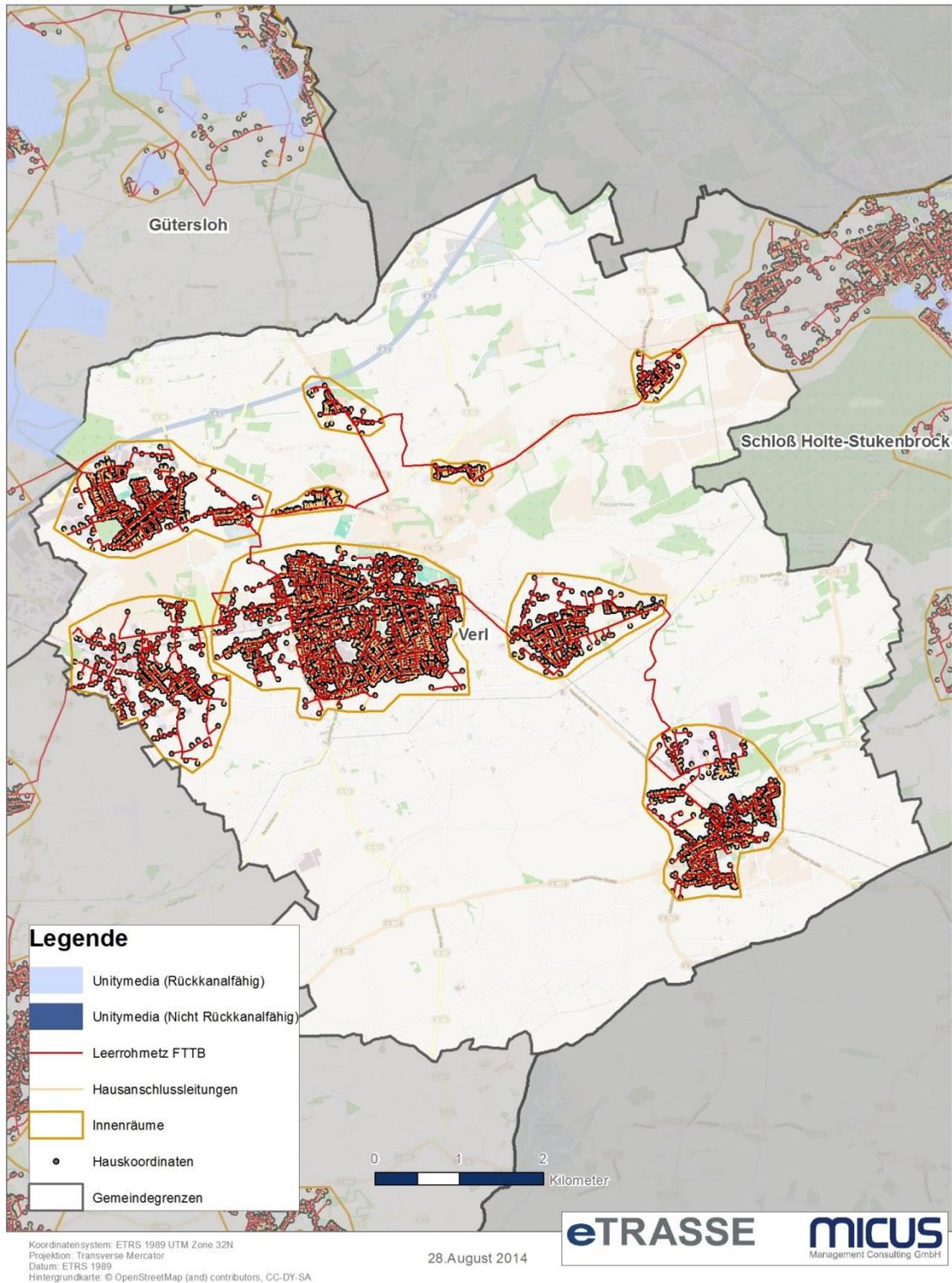


Abbildung 42: Leerrohrkonzept der Gemeinde Verl

FTTB-Leerrohrkonzept Versmold

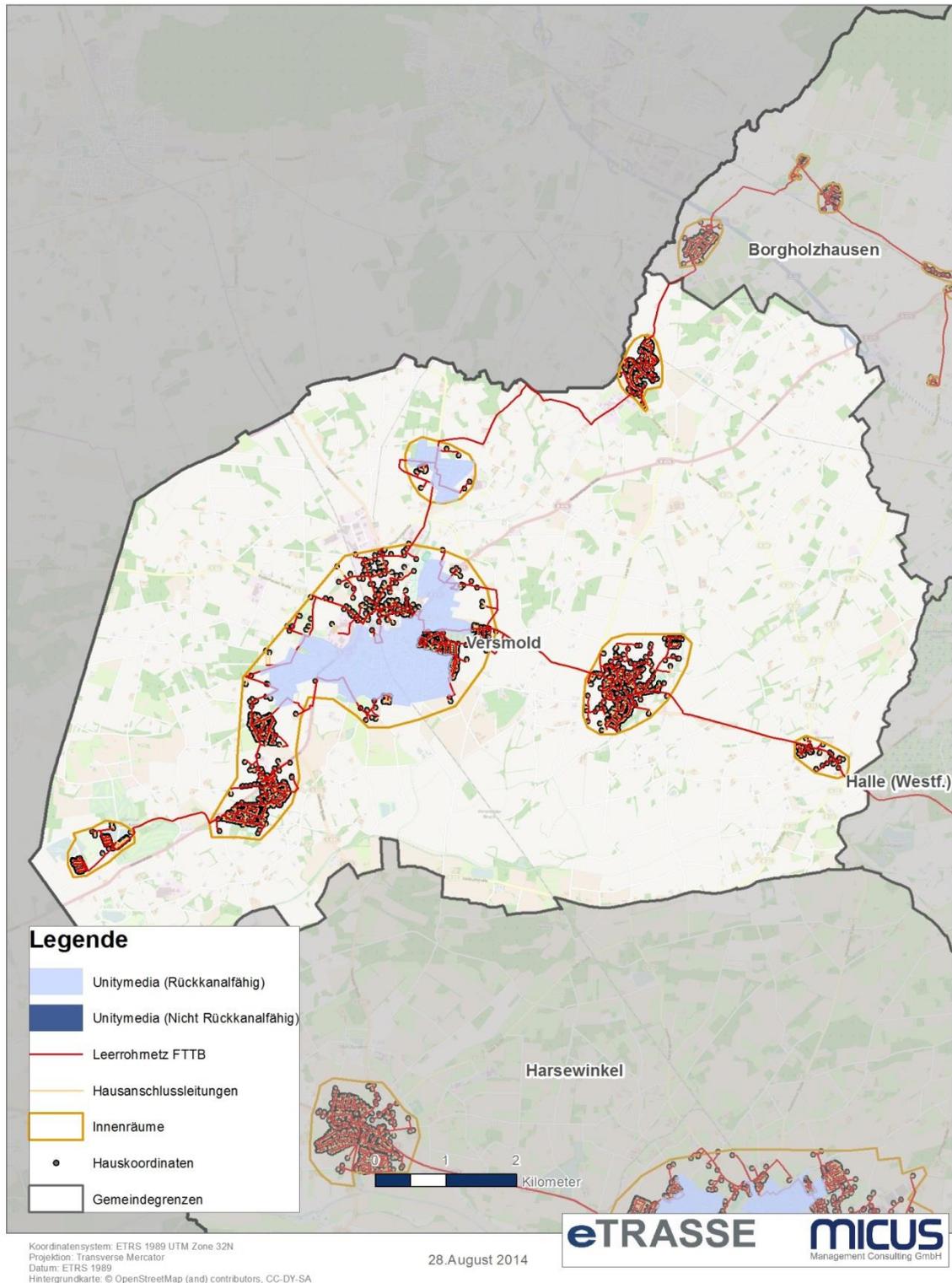


Abbildung 43: Leerrohrkonzept der Gemeinde Versmold

FTTB-Leerrohrkonzept Werther (Westf.)

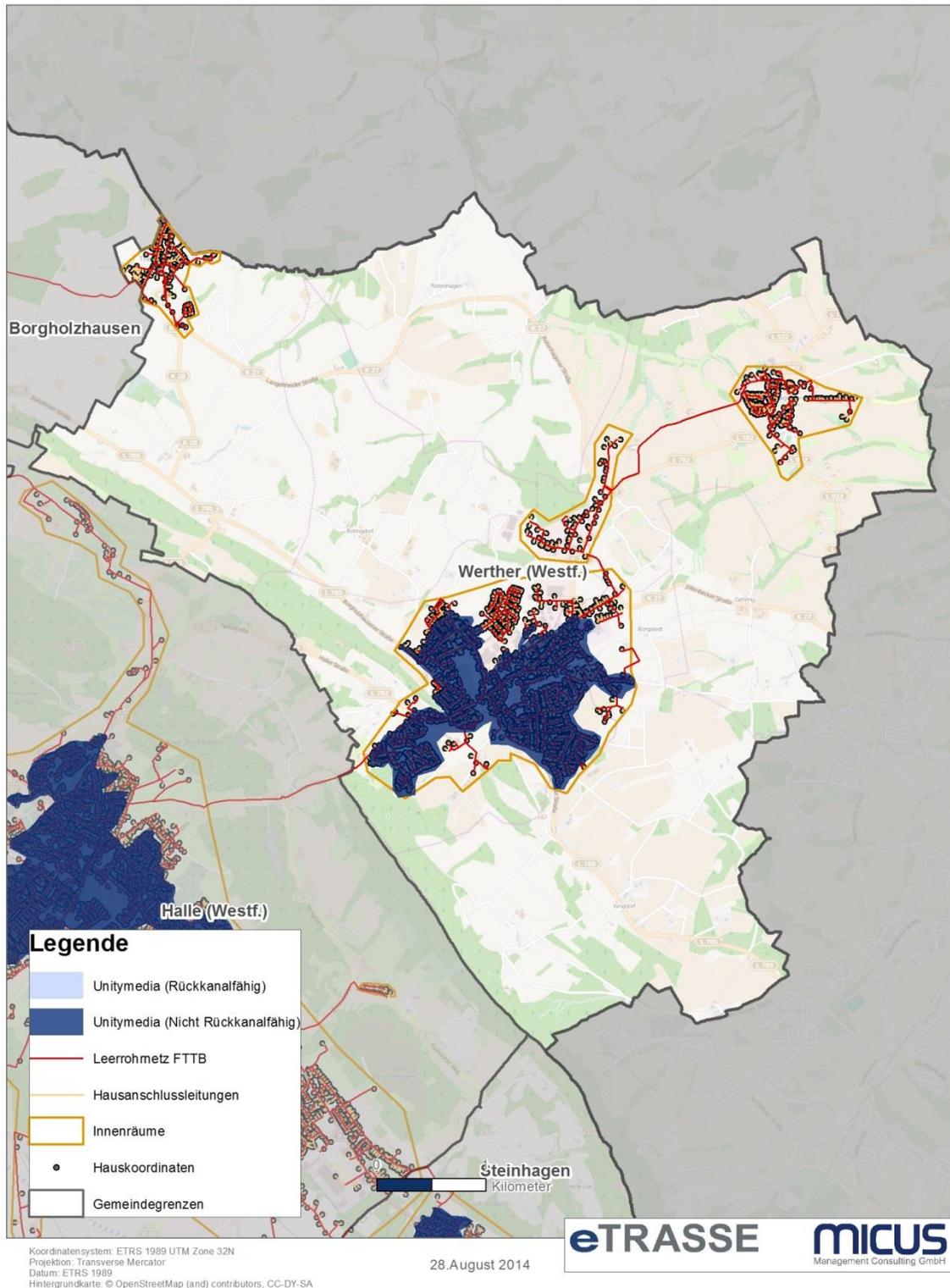


Abbildung 44: Leerrohrkonzept der Gemeinde Werther

FTTB-Leerrohrkonzept Innenräume Gütersloh

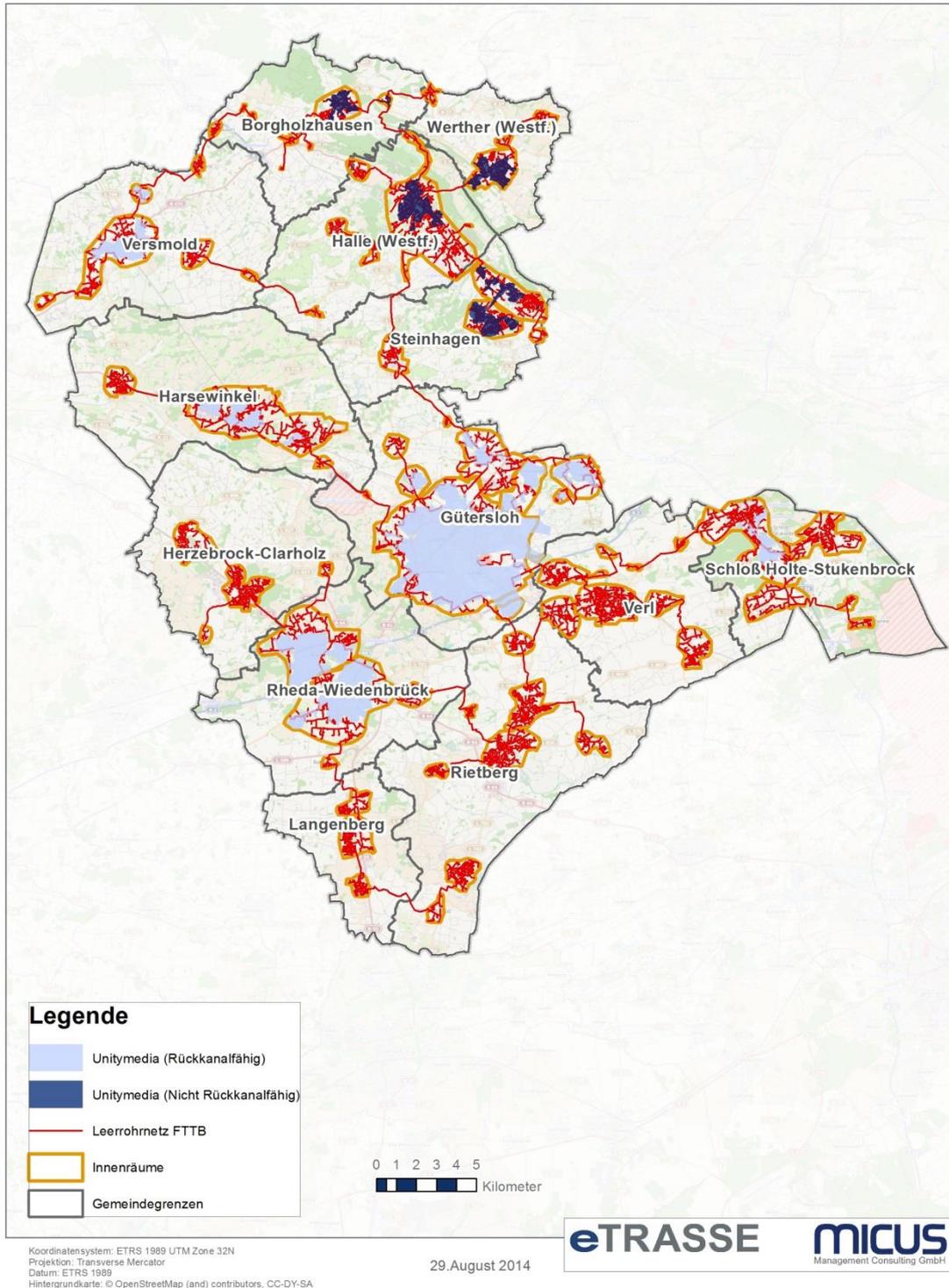


Abbildung 45: Leerrohrkonzept des Kreises Gütersloh