

Ökonomie und Kostenstrukturen des Glasfaserausbaus

Autor:

Dr. Christian Wernick

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur
und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef

Bad Honnef, den 02.03.2016

Inhalt

1 Einführung	1
2 Status Quo der Abdeckung mit hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland	2
3 Ökonomische Determinanten des Breitbandausbaus	4
4 Die Kosten einer flächendeckenden FTTB/H Erschließung und Ansätze zur Kostenoptimierung	7
5 Fazit	8
Literaturverzeichnis	9

1 Einführung

Die gesamtwirtschaftliche Relevanz eines flächendeckenden Ausbaus mit hochbitratigen Breitbandtechnologien ist unbestritten. Sowohl mit Blick auf das Privatkunden- als auch auf das Geschäftskundensegment gibt es bereits heute zahlreiche Anwendungen, die Erfordernisse an Bandbreiten und Qualitätsparameter (bspw. Latenz) stellen, die über die in Deutschland heute flächendeckend verfügbare kupferbasierte Netzinfrastruktur nicht befriedigt werden können.

Demgegenüber stehen Ausbaurkosten in Milliardenhöhe für eine flächendeckende Erschließung mit glasfaserbasierten Breitbandinfrastrukturen, die angesichts der Kostenstrukturen beim Ausbau nicht vollständig auf Basis von privatwirtschaftlichen Investitionen erbracht werden können.

Ziel dieses Beitrags ist es, Transparenz in die Diskussion über die Kosten eines flächendeckenden Ausbaus mit FTTB/H zu bringen und damit zu einer Versachlichung der Debatte beizutragen. Darüber hinaus soll aufgezeigt werden, wo mögliche Einsparpotentiale gehoben werden können, die wiederum eine Reduktion des staatlichen Subventionsbedarfs implizieren würden.

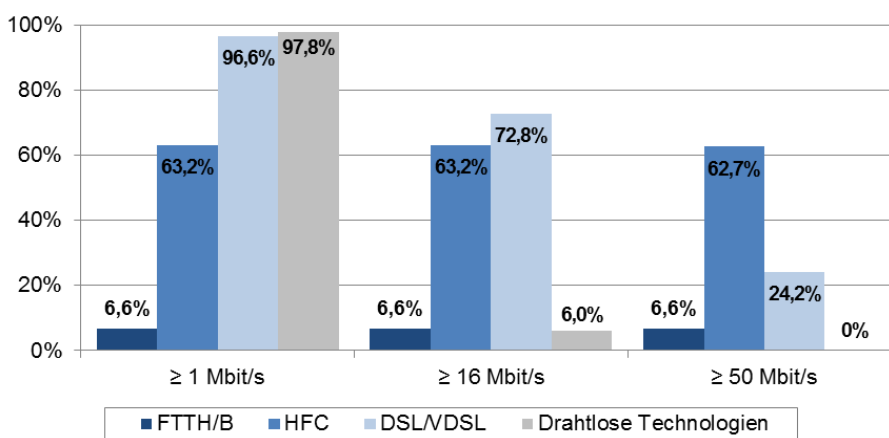
Dieses Papier baut auf den Ergebnissen früheren Arbeiten des WIK auf, insbesondere den Studien von Jay et al (2011) sowie Jay; Plückebaum (2014).

Der Aufbau des Papiers ist wie folgt: Zunächst wird in Kapitel 2 kurz auf den Status Quo der Abdeckung mit hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland eingegangen. Kapitel 3 erläutert die ökonomischen Determinanten des Breitbandausbaus. Kapitel 4 geht auf die Kosten einer Vollerschließung mit FTTH in Deutschland ein und zeigt Ansätze auf, wie die Kosten des Glasfaserausbaus reduziert werden könnten. Das Papier schließt mit einem kurzen Fazit in Kapitel 5.

2 Status Quo der Abdeckung mit hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland

Stand heute ist Deutschland mit Bandbreiten im Bereich von 16 Mbit/s Down- und 1 Mbit/s Upload quasi flächendeckend erschlossen. Mitte 2015 waren Anschlüsse mit mindestens 50 Mbit/s Download für insgesamt 68,7% aller bundesdeutschen Haushalte verfügbar.

Abbildung 2-1: Breitbandverfügbarkeit nach leitungsgebundenen und drahtlosen Zugangstechnologien, in % der Haushalte (Mitte 2015)



Quelle: WIK basierend auf TÜV Rheinland (2015)

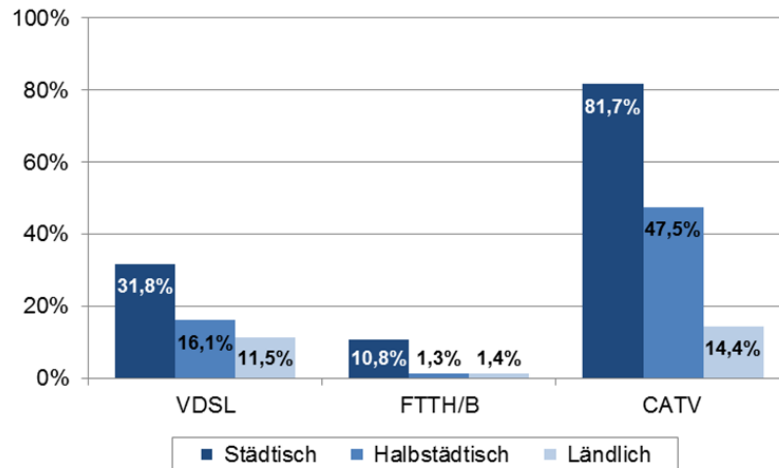
Abbildung 2-1 illustriert die Relevanz unterschiedlicher Breitbandtechnologien bei unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten.

Die Breitbandversorgung im ländlichen Raum stellt eine besondere Herausforderung dar, da Infrastrukturinvestitionen aufgrund der geringeren Bevölkerungsdichte nicht in ausreichendem Maße amortisiert werden können.¹

Gerade auf dem Land ist die Breitbandversorgung jedoch in vielfacher Hinsicht von besonderer Bedeutung für die Stärkung der regionalen Wirtschaft: Sie kann für Wachstumsimpulse sorgen, regionale Wertschöpfungsketten stärken, Effektivität und Effizienz steigern und auch maßgeblich zu einer Erhöhung der Lebensqualität im ländlichen Raum beitragen. Für Unternehmen, die in ländlichen Gegenden ansässig sind, ist die Breitbandversorgung damit ein bedeutender Standortfaktor. Eine Unterversorgung der ländlichen Räume mit Breitbandanschlüssen beschränkt gerade die Wettbewerbsfähigkeit der örtlichen Wirtschaft erheblich.

¹ Vgl. Jay et al. (2011).

Abbildung 2-2: Verfügbarkeit hochbitratiger Anschlüsse (mind. 50 Mbit/s) nach Gemeindeprägung und Zugangstechnologie (Mitte 2015)



Quelle: WIK basierend auf Daten von TÜV Rheinland (2015).

wik

Abbildung 2-2 verdeutlicht die Unterschiede bei der Verfügbarkeit unterschiedlicher Technologien zur Realisierung hochbitratiger Anschlüsse zwischen städtischen, halbstädtischen und ländlichen Gebieten.²

Die HFC-Netze, die bundesweit betrachtet bei höheren Bandbreiten eine bedeutende Rolle spielen, sind aufgrund ihres ursprünglichen Netzausbaus in ländlichen und halbstädtischen Regionen nicht flächendeckend verfügbar. Dennoch liegen die Verfügbarkeitsraten der hochbitratigen Kabelanschlüsse im ländlichen und halbstädtischen Bereich deutlich über denen von VDSL und Vectoring, auch in der Summe. Im halbstädtischen Bereich ist ihre Abdeckung mehr als 3mal so hoch. Eine räumliche Expansion der HFC-Netze unterbleibt im Regelfall, da typischerweise nur die bestehenden HFC-Netze mit Koaxialkabelnetzen erschlossen wurden und eine Neuerrichtung außerhalb der existierenden Infrastruktur zu hohe Investitionen erfordern würde.

Bei glasfaserbasierten FTTB/H-Zugängen ist das Stadt-Land-Gefälle ebenfalls hoch. In den Städten sind diese aufgrund der Ausbauaktivitäten der City Carrier und der Deutschen Telekom für gut 10% der Haushalte verfügbar (Homes passed). Diese 10% verteilen sich jedoch auf ein Dutzend großer und mittelgroßer Städte, von denen insbesondere Köln und München hervorstechen, wo durch Net Cologne und M-Net weite Teile des jeweiligen Stadtgebiets mit FTTB/H erschlossen wurden. Außerhalb der Städte sind derzeit nur etwa 1,3% der Haushalte an FTTB/H anschließbar. Diese konzentrieren sich auf wenige Gebiete, in denen regionale Betreiber Glasfasernetze ausbauen.

² Städtische Gebiete umfassen ca. 21,92 Mio., halbstädtische Gebiete ca. 13,57 Mio. und ländliche Gebiete ca. 4,39 Mio. Haushalte. Vgl. TÜV Rheinland (2015a).

Auffallend ist, dass die FTTB/H-Verfügbarkeit in ländlichen Regionen leicht höher ist als in halbstädtischen Regionen, was daran liegen dürfte, dass die über DSL verfügbaren Bandbreiten in ländlichen Regionen niedriger als in halbstädtischen sind und sich in der Konsequenz beim Ausbau neuer FTTB/H-Netzinfrastrukturen höhere Erschließungsquoten erzielen lassen.

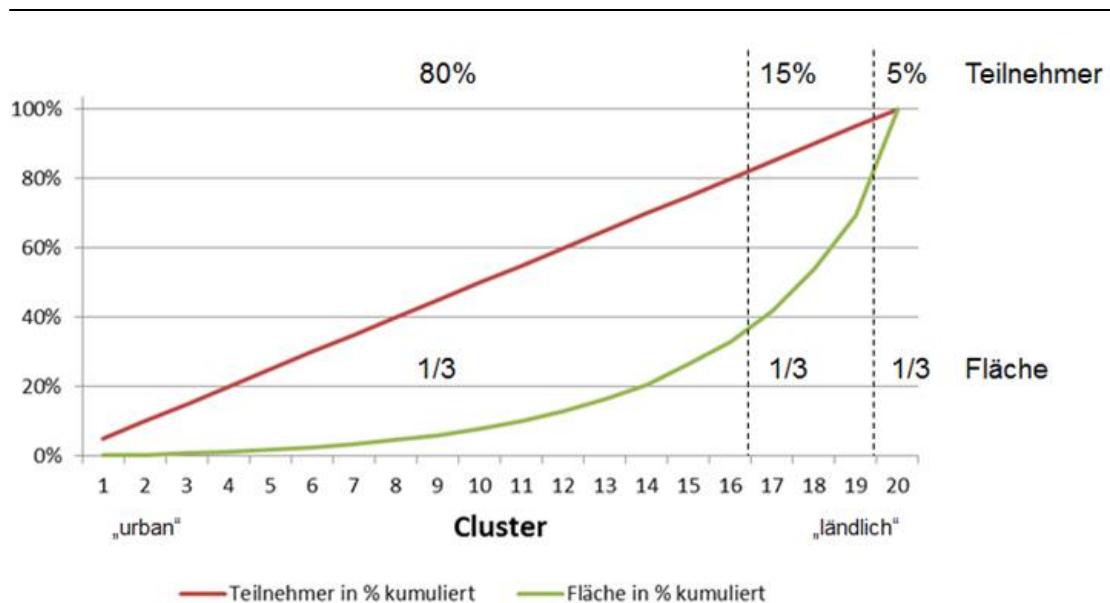
3 Ökonomische Determinanten des Breitbandausbaus

Die Ausbaukosten für den Roll-out von FTTB/H-Breitbandinfrastruktur sind ohne Zweifel eine zentrale Ursache dafür, dass die Verbreitung von Glasfaserinfrastruktur bis zum Endkunden in Deutschland vergleichbar gering ist. Dies hat insbesondere mit der Topologie von Deutschland als Flächenland zu tun, welche entsprechend höhere Ausbaukosten nach sich zieht als Ausbauvorhaben in Ländern, die eine starke Bevölkerungskonzentration in wenigen Ballungszentren aufweisen.

Im Jahr 2011 hat das WIK die Kosten für einen flächendeckenden Ausbau von Glasfaser auf Basis ihres NGA-Kostenmodells Bottom-Up analysiert.³ Ausgangsbasis der Analyse war eine Vollerschließung (Homes passed) aller 43 Mio. Anschlüsse in Deutschland. Auf Basis von vollständigen Daten über die Bevölkerungsverteilung sowie die Verteilung der Hauptverteilerstandorte (HVT) wurden 20 Cluster mit gleicher Teilnehmerzahl und vergleichbaren Strukturparametern identifiziert. 80 % der potentiellen Teilnehmer sind dabei auf einem Drittel der Fläche Deutschlands konzentriert. 15% verteilen sich auf ein weiteres Drittel der Fläche. Die letzten 5% der Teilnehmer teilen sich das verbleibende Drittel der Fläche (vgl. Abbildung 3-1).

³ Vgl. hier und im Folgenden Jay et al. (2011)

Abbildung 3-1: Fläche und Teilnehmer je Cluster



Quelle: Plückerbaum (2014).

Hauptkostentreiber beim Ausbau von Glasfaserinfrastrukturen sind Investitionen in passive Netzinfrastruktur. Diese setzen sich insbesondere aus folgenden Komponenten zusammen:

- "Fibre-to-the-Road": Das passive Netz vom Übergabepunkt bis zur Abzweigmulde vor dem Gebäude (Baukosten zwischen 40 € und 200 € pro Meter je nach Topographie).
- Die „Gebäudezuführung“: Der Weg von der Straße bis zum Gebäude (Kosten in Höhe von 30 € pro Meter) sowie
- Die „Hauseinführung“: Wanddurchbruch (Kosten von 200 € pro Gebäude).

Hinzu kommen Kosten für die Inhausverkabelung, welche nach deutscher Rechtslage jedoch durch den Eigentümer zu tragen sind.

Je nach gewählter Architektur machen Tiefbauarbeiten 80-90% der Kosten beim Glasfaserausbau aus. Die verbleibenden 10-20% der Kosten verteilen sich auf aktive Infrastruktur, d.h. aktives Equipment am Netzknoten sowie entsprechende Ethernetfähige Teilnehmer-Endgeräte (Customer Premises Equipment – CPE). Da bei einer Erschließung mit VDSL und Vectoring nur zwischen HVT und KVZ Glasfaser verlegt werden muss, die Strecke zwischen KVZ und Hausanschluss jedoch unangetastet bleibt und nur bestehende Kupferadern angemietet werden, sind die Tiefbaukosten entsprechend

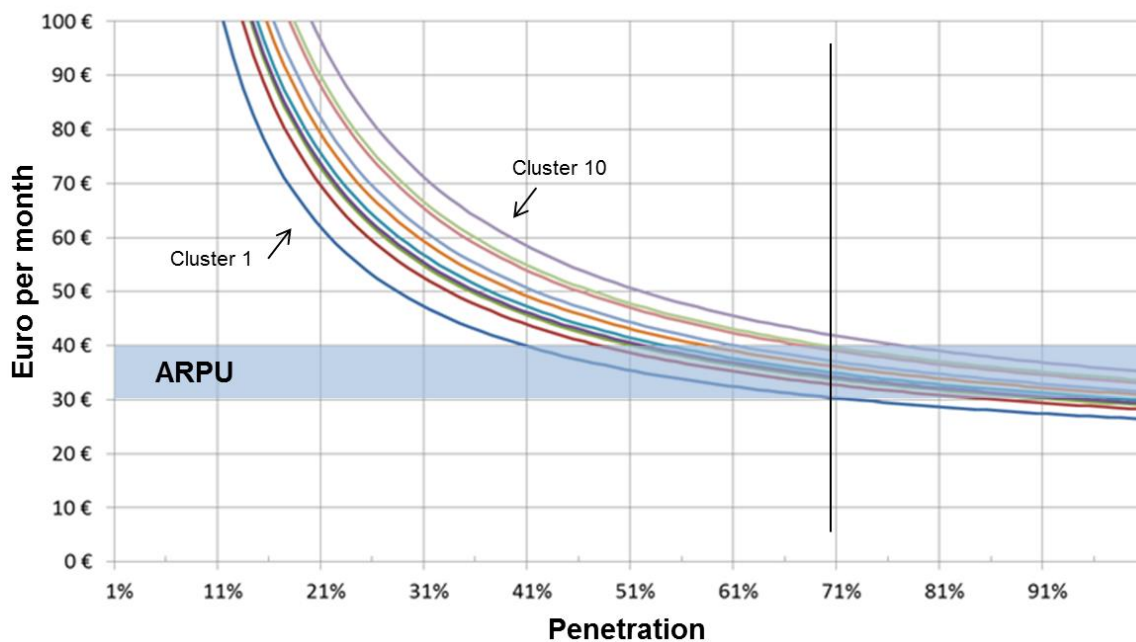
geringer, was zu einem großen Teil die Kostenvorteile dieses Verlegungsansatzes erklärt.

Angesichts des hohen Fixkostenanteils bei der Erschließung mit Glasfaser spielen nachfrageseitig drei Aspekte die Hauptrolle bei der Frage nach der Rentabilität einer Investition in Glasfaser (vgl. Abbildung 3-2):

1. Die Besiedlungsdichte der Bevölkerung, d.h. die Zahl der Teilnehmeranschlüsse, die je Flächeneinheit erschlossen werden können.
2. Die Penetration innerhalb eines Clusters.
3. Der ARPU (Average Revenue Per User) der Teilnehmer.

Während die Dichte der Bevölkerung im jeweiligen Cluster als gegeben angesehen werden muss und die Zahl der erreichbaren Teilnehmer nach oben hin deckelt, sind die Penetration und der durchschnittliche Umsatz pro Teilnehmer Variablen, die durch die jeweilige Markt-, Produkt- und Preisstrategie eines Anbieters beeinflusst werden können.

Abbildung 3-2: Gesamtkosten pro Kunde und Monat in Abhängigkeit von der Penetration bei FTTH/P2P Ausbau.



Quelle: Plückerbaum (2014)

4 Die Kosten einer flächendeckenden FTTH/H Erschließung und Ansätze zur Kostenoptimierung

Die Analyse des WIK aus dem Jahr 2011 beziffert die Gesamtkosten einer Vollerschließung (ohne Berücksichtigung bereits vorhandener Infrastrukturen) in Abhängigkeit der gewählten FTTH-Technologie mit einem Betrag zwischen 70 Mrd. € und 73 Mrd. €⁴ Um das Delta zu einer Vollerschließung aller 43 Millionen Teilnehmer zu schließen, bestünde auf Basis der WIK-Berechnungen je nach Technologie zur Deckung der Wirtschaftlichkeitslücke ein Subventionsbedarf zwischen 10,54 Mrd. € und 14,21 Mrd. €.

Da die entsprechenden Infrastrukturen jedoch nicht komplett neu errichtet werden müssen, sondern durch die Mitnutzung vorhandener Leerrohre und die Mitverlegung mit anderen Infrastrukturen erhebliche Synergien realisierbar sind, ist Stand heute realistischerweise von einem Investitionsbedarf in Höhe von ca. 45 Mrd. € für ein flächendeckendes FTTH-Netz in Deutschland auszugehen.⁵

Diese Abschätzung berücksichtigt die bereits errichteten Glasfaseranschlüsse und unterstellt einen vollständigen FTTC-Ausbau als Zwischenschritt. Auch wurden bereits Einsparungen durch Mitverlegung in Höhe von 10% unterstellt, was jedoch eine eher konservative Prognose darstellt.

Eine WIK-Studie aus dem Jahr 2014 hat sich dezidiert mit dem Thema Einsparpotentiale beim FTTH-Ausbau beschäftigt.⁶ Im Rahmen dieser Analyse wird ein Einsparpotential von bis zu 30% bei den Tiefbauinvestitionen identifiziert, wenn die Mitverlegung von Breitbandleitungen konsequent zum Einsatz kommt. Vor dem Hintergrund der damit verbundenen Reduktion der Deckungslücke, ließe sich der Subventionsbedarf für den FTTH-Ausbau in Deutschland damit in Summe um bis zu 70% reduzieren.

Auch durch die Nutzung alternativer Verlegetechniken können die Kosten des FTTH-Ausbaus signifikant gesenkt werden. In den Gebieten, in denen sich eine Mitverlegung nicht anbietet, können moderne Verlegungsmethoden wie Mini-Trenching oder auch Hydro-Verfahren (Bohrspülungen) die Verlegekosten gegenüber den Modellannahmen weiter senken. Mit der Deutschen Glasfaser AG praktiziert auch ein in Deutschland aktiver Anbieter den Ausbau von günstigen Trenching-Lösungen bei der FTTH-Erschließung in der Praxis und ist damit in der Lage, ohne öffentliche Förderung weiße Flecken in ländlichen Gebieten mit FTTH zu erschließen.

Noch höhere Kostensenkungspotentiale als bei Trenching-Lösungen wären durch den Einsatz von Luftverkabelung realisierbar, insbesondere bei einer Mitverlegung auf einer existierenden Luftverkabelung (Strom oder Telefon). Auch wenn diese Verlegungsvariante in Deutschland eher kritisch gesehen wird, sollte diese Verlegungstechnik mit Blick

⁴ Vgl. Jay et al (2011).

⁵ Vgl. Neumann (2014), S. 2.

⁶ Vgl. Jay & Plückerbaum (2014).

auf die Erschließung dünn besiedelter Regionen nicht vorschnell außer Acht gelassen werden, insbesondere auch vor dem Hintergrund der positiven Erfahrungen aus dem Ausland.

Schließlich zeigen positive Erfahrungen auf Länderebene, dass auf Basis kommunaler Betreibermodelle bei einer entsprechenden Ausgestaltung der Finanzierungsbedingungen FTTH Ausbau auch in der Fläche möglich ist ohne dass dieser mit hohen Förderzuschüssen einhergehen muss. Ein Beispiel hierfür ist das Bundesland Schleswig-Holstein, wo die Breitbandförderung in der Regel nur über die Finanzierungsinstrumente der Investitionsbank Schleswig-Holstein (zinsgünstige Kredite) sowie des Landes (Bürgschaften) stattfindet. Gleichzeitig liegt der Anteil der FTTH/H-Anschlüsse jedoch deutlich über dem Bundesdurchschnitt.

5 Fazit

In der öffentlichen Debatte werden die Ausbaukosten in der Diskussion über den Roll-out von FTTH/H Netzinfrastruktur gerne als Totschlagargument aufgeführt. Ziel dieses Beitrags war es, diese Diskussion unter Bezugnahme auf das WIK Bottom-up NGA Kostenmodell und aktuelle Entwicklungen bei den Verlegetechniken, transparent zu machen und damit zu versachlichen. Denn nach heutigem Stand liegt der Investitionsbedarf für ein flächendeckendes FTTH-Netz in Deutschland, wenn die Synergiepotenziale bei der Verlegung ausgeschöpft werden, mit ca. 45 Mrd. € deutlich niedriger als bei einer Vollerschließung ohne Berücksichtigung bereits vorhandener Infrastrukturen. Der resultierende Subventionsbedarf für den FTTH-Ausbau in Deutschland lässt sich dann auch um bis zu 70% reduzieren.

Angesichts der gesamtwirtschaftlichen Relevanz des Themas sollten alle Maßnahmen, die die konkrete Implementierung der FTTH-Breitbandprojekte verbessern können, voll ausgeschöpft werden. Die Kosten können dann weiter reduziert werden, wenn z.B. Microtrenching und Luftverkabelung verstärkt eingesetzt werden und vermehrt auf das Betreibermodell gesetzt wird. Der Ausbau hochleistungsfähiger Breitbandnetze sollte auch klaren Prioritäten folgen. Im Vordergrund sollte der Ausbau für gewerbliche Nachfrager insbesondere in ländlichen Gebieten stehen, damit man der wirtschaftlichen Bedeutung von Gewerbegebieten oder Technologiezentren und der damit verbundenen Arbeitsplätze gerecht wird. Dies ist derzeit für die praktische Umsetzung des Breitbandausbaus von zusätzlicher Bedeutung, da aufgrund einer hohen Auslastung des Baugewerbes ein Engpass auf Seiten der Bauunternehmen besteht, der Infrastrukturanbietern die Planung und Durchführung ihrer Ausbauprojekte zusätzlich erschwert und verteuert.

Literaturverzeichnis

Jay, S.; Plückebaum, T. (2014): Kostensenkungspotenziale für Glasfaseranschlussnetze durch Mitverlegung mit Stromnetzen, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 390, September 2014, Bad Honnef.

Jay, S., Neumann, K.-H., Plückebaum, T. (2011): Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbau und sein Subventionsbedarf, Diskussionsbeitrag Nr. 359, Bad Honnef.

Neumann, K.-H. (2014): Was kommt nach 2018 in der Breitbandpolitik?, in: WIK Newsletter Nr. 95, Bad Honnef.

Plückebaum, T. (2014): Nationwide Fttx deployment and the question of profitability, presentation held at the IRG Capacity Building Workshop on NGA, Frauenfeld (Warth) Switzerland, 14 – 17 April 2014.

BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2015): Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Mitte 2015) – Erhebung des TÜV Rheinland im Auftrag des BMVI,

http://www.zukunft-breitband.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/breitbandverfuegbarkeit-mitte-2015.pdf?__blob=publicationFile

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
eMail: info(at)wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführer und Direktor Dr. Iris Henseler-Unger

Direktor
Abteilungsleiter
Post, Logistik und Verkehr Alex Kalevi Dieke

Prokurist
Abteilungsleiter
Kostenmodelle und Internetökonomie Dr. Thomas Plückebaum

Direktor
Abteilungsleiter
Regulierung und Wettbewerb Dr. Ulrich Stumpf

Prokurist
Leiter Verwaltung Karl-Hubert Strüver

Vorsitzender des Aufsichtsrates Winfried Ulmen

Handelsregister Amtsgericht Siegburg, HRB 7225

Steuer Nr. 222/5751/0722

Umsatzsteueridentifikations Nr. DE 123 383 795