

# Ansätze und Kosten einer flächendeckenden Glasfasererschließung im Gebiet der Deutschsprachigen Gemeinschaft in Belgien

Autoren:

Dr. Christian Wernick  
Dr. Sonia Strube Martins  
Dr. Thomas Plückebaum  
Dr. Christin Gries  
Konrad Zoz  
Martin Ockenfels

WIK-Consult GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef

Bad Honnef, 29.04.2020

## Impressum

WIK-Consult GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef  
Deutschland  
Tel.: +49 2224 9225-0  
Fax: +49 2224 9225-63  
E-Mail: [info@wik-consult.com](mailto:info@wik-consult.com)  
[www.wik-consult.com](http://www.wik-consult.com)

### Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor Abteilungsleiter Post und Logistik	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2 Sozio-demographische Charakteristika von Ostbelgien</b>	<b>2</b>
2.1 Abgrenzung: Deutschsprachige Gemeinschaft in Belgien	2
2.2 Bevölkerung und Haushalte	4
2.3 Unternehmen und Wirtschaftsstruktur	8
2.4 Bedeutung von Pendlerbewegungen	11
<b>3 Status-Quo der Breitbandversorgung in der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens</b>	<b>14</b>
3.1 Breitbandverfügbarkeit in der Deutschsprachigen Gemeinschaft	14
3.2 Anbieter und Wettbewerb	17
<b>4 Beurteilung von Geschäftsmodellen für den Glasfaserausbau im ländlichen Raum</b>	<b>22</b>
4.1 Vertikale Integration und Wholesale-only-Modell	22
4.2 Einflussfaktoren auf die Profitabilität und die Wahl des Geschäftsmodells	23
4.3 Beispiele für Wholesale-only Modelle	26
4.3.1 Fallbeispiel PLOM - STOKAB	26
4.3.2 Fallbeispiel ALOM - ENEL OPEN FIBER	27
4.3.3 Fallbeispiel 3LOM - nöGIG	28
<b>5 Geschäftsmodelle für den Glasfaserausbau in der Deutschsprachigen Gemeinschaft</b>	<b>30</b>
5.1 Die Rolle von Kommunen und kommunaler Versorgungsunternehmen	30
5.2 Alternative Organisationsformen	32
5.3 Chancen und Herausforderungen regionaler Akteure im Breitbandmarkt	33
5.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	34
<b>6 Identifikation der Kosten einer flächendeckenden Glasfasererschließung der Deutschsprachigen Gemeinschaft</b>	<b>40</b>
6.1 Methodisches Vorgehen bei der Modellierung	40
6.1.1 Gebietskörperschaften, Statistische Sektoren und Bevölkerung	40
6.1.2 Herleitung der Haushalte je statistischem Sektor	42
6.1.3 Herleitung der Anzahl Betriebe je statistischem Sektor	42

6.1.4	Herleitung der Gebäudedaten mit Hilfe von Adressdaten	43
6.1.5	Herleitung der Netzlängen	45
6.1.6	Abgrenzung der Gebiete	47
6.2	Identifikation der regionenspezifischen Kosten	49
6.3	Annahmen zur Nachfrage und den erzielbaren Erlösen	51
6.4	Methodik der Profitabilitätsanalyse	52
6.5	Ergebnisse der Modellierung	52
6.6	Ergebnisse der Profitabilitätsanalyse auf Sektorebene	56
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>59</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>62</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Gebiet Ostbelgien: Städte und Gemeinden	3
Abbildung 2-2:	Besiedlungsstruktur in der Deutschsprachigen Gemeinschaft und im angrenzenden Ausland	5
Abbildung 2-3:	Bevölkerung und Bevölkerungsdichte in der Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Gemeinden (2019)	6
Abbildung 2-4:	Anzahl der Arbeitslosen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft (2006–2019)	8
Abbildung 2-5:	Wirtschaftsstruktur der aktiven Betriebe in der Deutschsprachigen Gemeinschaft (2018)	9
Abbildung 2-6:	Betriebe in der Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Betriebsgröße (in Bezug auf Arbeitnehmer) (2018)	10
Abbildung 2-7:	Pendlerbewegungen der Deutschsprachigen Gemeinschaft (2018)	12
Abbildung 3-1:	Festnetzgestützte Breitbandzugänge mit mind. 30 Mbit/s und 100 Mbit/s (Verfügbarkeit in % der Haushalte, Stand: September 2019)	15
Abbildung 3-2:	Breitbandverfügbarkeit in der Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Gemeinden (in % der Haushalte, Stand: September 2019)	16
Abbildung 3-3:	Breitbandverfügbarkeit mind. 100 Mbit/s in Eupen (Stand: September 2019)	17
Abbildung 3-4:	Wettbewerbsstruktur im belgischen Telekommunikationsmarkt (2019)	19
Abbildung 4-1:	Wholesale-only-Geschäftsmodelle	23
Abbildung 4-2:	Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit von Wholesale-only und vertikaler Integration bei einem Greenfield-Ausbau	24
Abbildung 4-3:	Finanzierungsmodell der nöGIG in Österreich	29
Abbildung 5-1:	Entscheidungskalkül bei Investitionen in den Breitbandausbau	31
Abbildung 5-2:	Vorleistungen entlang der Wertschöpfungskette	37
Abbildung 6-1:	Räumliche Einteilung der statistischen Sektoren	41
Abbildung 6-2:	Geografische Zuordnung der Adresspunkte zu statistischen Sektoren	44
Abbildung 6-3:	Visualisierung der Netzlängen	46
Abbildung 6-4:	Illustration der Trassenverläufe innerhalb der Sektoren	47
Abbildung 6-5:	Zuordnung der POPs zu CO-Bereichen	49
Abbildung 6-6:	Nachfrage und kumulierte Cashflows unter Annahme eines Marktanteils von 80 %	54

Abbildung 6-7:	Nachfrage und kumulierte Cashflows unter Annahme eines Marktanteils von 60 %	55
Abbildung 6-8:	Investitionen pro Homes Passed nach statistischen Sektoren	57
Abbildung 6-9:	Profit/Loss und Subventionsbedarf pro Homes Passed nach statistischen Sektoren	58

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Haushalte in der Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Gemeinden (2019)	7
Tabelle 6-1:	Durchschnittliche Haushaltsgröße je Gemeinde	42
Tabelle 6-2:	Anzahl öffentlicher und sozialwirtschaftlicher Unternehmen	43
Tabelle 6-3:	Anzahl der Gebäude	45
Tabelle 6-4:	Anteil ein- und mehrstöckiger Gebäude	45
Tabelle 6-5:	Dichtegruppen und Straßenmeter pro Haushalt	50
Tabelle 6-6:	Kostenkategorien	50
Tabelle 6-7:	Übersicht Berechnungsergebnisse	52
Tabelle 6-8:	Ergebnisse der Modellierung bei einem Marktanteil von 80 %	55
Tabelle 6-9:	Ergebnisse der Modellierung bei einem Marktanteil von 60 %	56

## 1 Einführung

Die Digitalisierung ist ein Megatrend der viele Bereiche des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens betrifft. Der Zugang zu leistungsfähigen digitalen Infrastrukturen wird dadurch zu einem wesentlichen Standortfaktor, der in besonderem Maße für die Attraktivität und Zukunftsfähigkeit ländlicher Regionen von hoher Relevanz ist.

Vor diesem Hintergrund hat das Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft (DG) im Rahmen des dritten Regionalen Entwicklungskonzepts (REK III) „Zukunft Digitalisierung“ einen möglichst flächendeckenden Glasfaserausbau als eine der wesentlichen Prioritäten für die DG in den kommenden Jahren festgelegt. Durch die Entscheidung für den Ausbau von Glasfaser bis zum privaten oder gewerblichen Kunden (Fibre to the Home - FTTH<sup>1</sup>) soll die Voraussetzung für die Absicherung des Lebens- und Wirtschaftsstandorts DG in Belgien geschaffen werden.

Aktuell verfügen nur 42 % der Haushalte in der DG über einen leitungsgebundenen Zugang zu Bandbreiten von 100 Megabit pro Sekunde und mehr. Dort, wo in den letzten Jahren Ausbaumaßnahmen stattgefunden haben, wurde auf die Aufrüstung des Kupfernetzes mit Vectoring gesetzt, dessen Bandbreite nach oben begrenzt ist. FTTH-Anschlüsse sind nur in äußerst geringem Umfang vorhanden. Entsprechend handelt es sich um eine äußerst ambitionierte Zielsetzung.

Im Rahmen dieses Gutachtens stellen wir wichtige (sozio-)demographische Daten über das Gebiet der DG und seiner Bewohner dar, untersuchen den aktuellen Stand der Versorgung und des Wettbewerbs und stellen verschiedene Geschäftsmodelle für den Ausbau von FTTH-Infrastrukturen im ländlichen Raum dar. Auf Basis von wirtschaftlichen und wettbewerblichen Erwägungen sprechen wir uns für den Aufbau einer passiven Wholesale-only-Infrastruktur aus, deren Kosten und Wirtschaftlichkeitslücke bewertet werden. Die Studie schließt mit einigen abschließenden Bemerkungen sowie einem Ausblick auf die nächsten Schritte, die im Zuge einer Fortführung des Vorhabens zu beachten wären.

---

<sup>1</sup> Im weiteren Verlauf der Studie wird FTTH synonym auch für Anschlüsse die als Fibre to the building (FTTB), d. h. bei denen Glasfaser bis ins Gebäude aber nicht bis in die jeweilige Wohnung verlegt wird, behandelt.

## 2 Sozio-demographische Charakteristika von Ostbelgien

### 2.1 Abgrenzung: Deutschsprachige Gemeinschaft in Belgien

Die DG ist eine der drei Sprach-Gemeinschaften Belgiens. Das Gebiet der DG grenzt nördlich an das Dreiländereck Belgien-Deutschland-Niederlande, östlich an Deutschland, südlich an Luxemburg und westlich an die Französische Gemeinschaft Belgiens.

Die DG gehört zur Wallonischen Region, in der 31,8 % von insgesamt 11,4 Mio. Einwohnern Belgiens leben. Auf die DG entfallen 0,7 % aller Einwohner Belgiens.<sup>2</sup> Ebenso wie in ganz Belgien wächst die Bevölkerung in den letzten Jahren. Dabei verzeichnet das Gebiet der DG anders als einige andere Teile Belgiens sowohl einen positiven natürlichen Saldo, (d. h. die Geburtenrate liegt über der Sterberate) als auch einen positiven Saldo der internen Migration (d. h. es sind mehr Menschen eingewandert als ausgewandert).<sup>3</sup>

Zur DG gehören die neun Städte und Gemeinden Kelmis, Lontzen, Raeren, Eupen, Büttenbach, Büllingen, Amel, St. Vith und Burg- Reuland (siehe Abbildung 2-1).

---

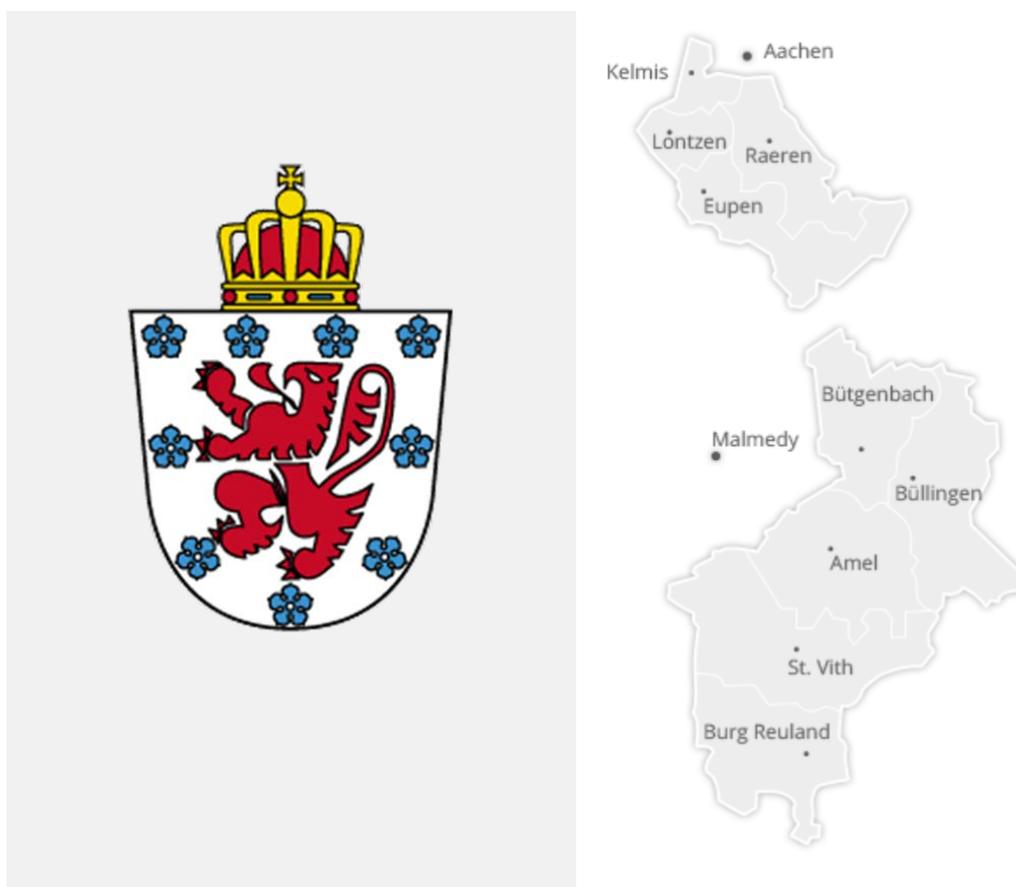
2 Vgl. StatBel (2019): Kernzahlen – Übersicht der Statistiken über Belgien 2019, S. 6, elektronisch verfügbar unter:

[https://statbel.fgov.be/sites/default/files/images/in%20de%20kijker/Kernzahlen\\_2019\\_r.pdf](https://statbel.fgov.be/sites/default/files/images/in%20de%20kijker/Kernzahlen_2019_r.pdf).

3 Vgl. Daten seit 2017 Statbel (2018): Belgien zählte am 1. Januar 2018 11.376.070 Einwohner, 14. Juni 2018, elektronisch verfügbar unter: <https://statbel.fgov.be/de/nachrichten/belgien-zaehlte-am-1-januar-2018-11376070-einwohner> und Statbel (2019): Belgien zählte am 1. Januar 2019 11.431.406 Einwohner, 17. Juni 2019, elektronisch verfügbar unter:

<https://statbel.fgov.be/de/themen/bevoelkerung/bevoelkerungsveraenderung>.

Abbildung 2-1: Gebiet Ostbelgien: Städte und Gemeinden



Quelle: WIK basierend auf Bürgerinformationsportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Städte und Gemeinden <http://www.ostbelgienlive.be/desktopdefault.aspx/tabid-91/> und Wappen und Fahne [http://www.ostbelgienlive.be/desktopdefault.aspx/tabid-94/190\\_read-527/](http://www.ostbelgienlive.be/desktopdefault.aspx/tabid-94/190_read-527/).

Eupen bildet das regionale Wirtschafts- und Handelszentrum der DG. Weite Teile der Region bestehen aus Erholungsgebieten (Teile der Ardennen und der Eifel, Bütgenbacher See) sowie aus geschichtsträchtigen Orten mit Schlössern und Burgen (z. B. Schloss Lontzen).

Seit dem 15. März 2017 präsentiert sich die DG in ihrer Innen- und Außendarstellung unter dem Begriff „Ostbelgien“, um unter der neuen Dachmarke gezielte Maßnahmen zur Stärkung des Lebens- und Wirtschaftsstandorts zu entwickeln.<sup>4</sup> Unter dem Leitbild „Ostbelgien leben 2025“ wurde ein Regionales Entwicklungskonzept (REK) für die DG Belgiens entwickelt, das verschiedene Schwerpunkte z. B. in den Bereichen Bildung, Arbeit und Wohnen setzt. Hier wird im Schwerpunkt „Digitalisierung“ auch der

<sup>4</sup> Siehe auch Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft: Ostbelgien Leben 2025, REK III-Band 5, elektronisch verfügbar unter: [http://www.ostbelgienlive.be/PortalData/2/Resources/downloads/rek/Regionales\\_Entwicklungskonzept\\_Band\\_5\\_REK\\_III.pdf](http://www.ostbelgienlive.be/PortalData/2/Resources/downloads/rek/Regionales_Entwicklungskonzept_Band_5_REK_III.pdf), S. 8 ff..

Glasfaserausbau adressiert. Ein erster Schritt in diesem Projekt ist die Schaffung einer zentralen Koordinierungsstelle für die verschiedensten Digitalisierungsprojekte, die auch der Vernetzung und der Kommunikation von Best Practices dienen soll. Hier werden auch Pilotprojekte (z. B. in den Bereichen E-Health und digitale Jugendarbeit) begleitet. Darüber hinaus erfolgt eine umfassende Bestandsaufnahme der Ist-Situation und Erhebung sämtlicher bestehender Initiativen und Projekte mit Bezug zu Digitalisierung in Ostbelgien. Darauf aufbauend sollen Handlungsfelder und Maßnahmen identifiziert und priorisiert werden, um anschließend in einen konkreten Aktionsplan einzugehen.

## 2.2 Bevölkerung und Haushalte

Im Gebiet der DG leben auf einer Fläche von 846 km<sup>2</sup> heute etwa 77.527 Einwohner, d. h. die durchschnittliche Bevölkerungsdichte beträgt 90,82 Einwohner pro km<sup>2</sup>.<sup>5</sup> Die Bevölkerungsdichte liegt damit deutlich unter dem gesamtbelgischen Durchschnitt (375 Einwohner pro km<sup>2</sup>) sowie unter dem EU-28 Durchschnitt (118 Einwohner pro km<sup>2</sup>). Belgien ist nach Malta und den Niederlanden das am dichtesten besiedelte Land der EU-28. Es gibt insgesamt 12 „urbane Zentren“, von denen sich jedoch keines im Gebiet der DG befindet.<sup>6</sup>

Es besteht ein starkes Nord-Süd-Gefälle in Bezug auf die Besiedlungsstruktur. Die im Norden liegende Stadt Eupen sowie die Gemeinden Kelmis und Raeren bilden die „urbanen Cluster“<sup>7</sup> der Region (siehe Abbildung 2-2).

---

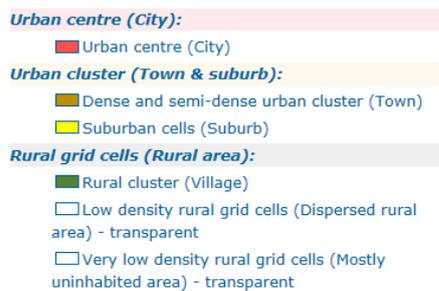
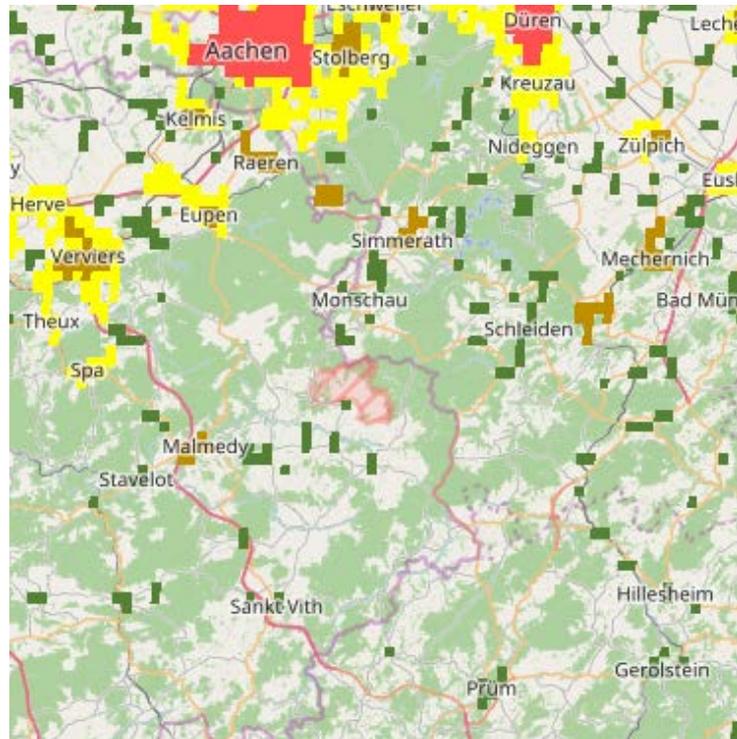
5 Vgl. Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Geografie und Umwelt, elektronisch verfügbar unter:

<https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/geografie-und-umwelt/>.

6 Liste der urbanen Zentren in Belgien siehe Europäische Kommission: Urban centres in Belgium, elektronisch verfügbar unter: <https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/cl.php?c=19> (Größte urbane Zentren sind Brüssel, Antwerpen, Liege, darüber hinaus gibt es

7 Definition: Mit mind. 5.000 Einwohnern und 300 Einwohnern pro km<sup>2</sup>, elektronisch verfügbar unter: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Urban\\_cluster](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Urban_cluster).

Abbildung 2-2: Besiedlungsstruktur in der Deutschsprachigen Gemeinschaft und im angrenzenden Ausland



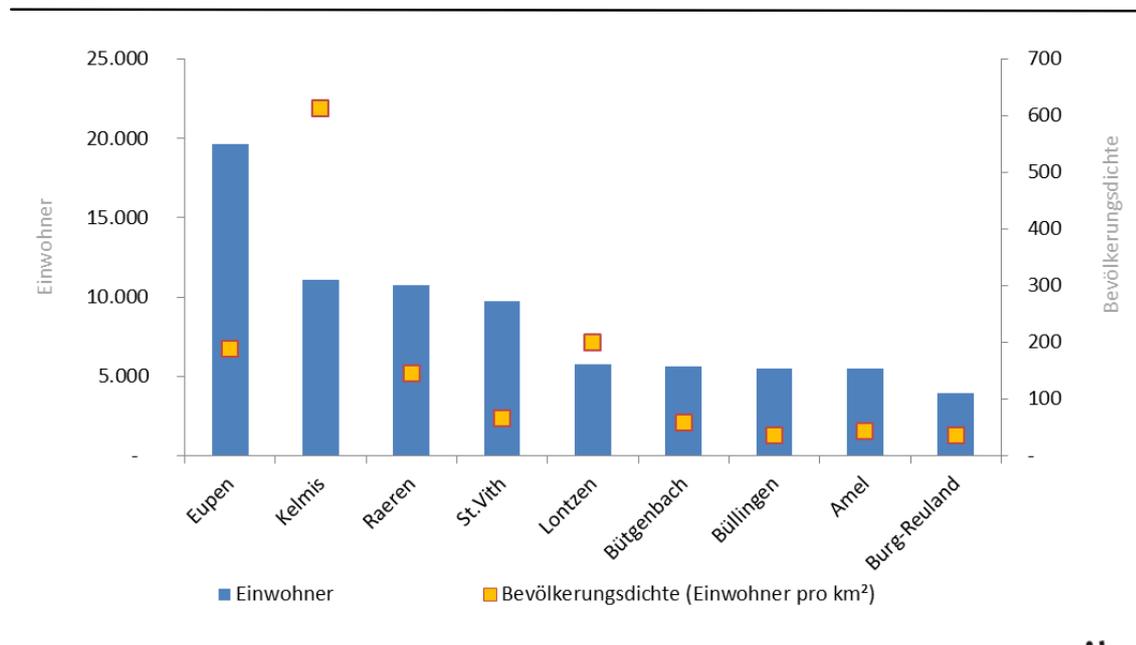
Quelle: Europäische Kommission.<sup>8</sup>

In Eupen leben 25 % der gesamten Bevölkerung der DG. Kelmis weist mit 613 Einwohnern pro km<sup>2</sup> die höchste Bevölkerungsdichte auf. Die im Süden gelegene

<sup>8</sup> Global Human Settlement, global dataset, interaktive Karte, elektronisch verfügbar unter <https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/visualisation.php#>.

Gemeinde Burg-Reuland ist am kleinsten (3.935 Einwohner) und am dünnsten besiedelt (36 Einwohner pro km<sup>2</sup>).<sup>9</sup>

Abbildung 2-3: Bevölkerung und Bevölkerungsdichte in der Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Gemeinden (2019)



Quelle: WIK basierend auf Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens.<sup>10</sup>

Im Gebiet der DG gibt es insgesamt 34.124 Haushalte. In einem durchschnittlichen Haushalt leben 2,3 Personen. Dies entspricht dem belgischen Durchschnitt.<sup>11</sup>

Innerhalb der DG variiert die durchschnittliche Haushaltsgröße zwischen 2,1 (Eupen) und 2,5 Personen pro Haushalt (Amel) (vgl. Tabelle 2-1). Diese Differenzen entsprechen tendenziell den in ganz Belgien sowie in anderen Ländern üblichen Unterschieden zwischen städtischen und ländlichen Gegenden: Typischerweise gibt es in der Stadt mehr Einpersonenhaushalte, während auf dem Land Mehrpersonenhaushalte stärker vertreten sind.

<sup>9</sup> So hat die im Norden liegende am dichtesten besiedelte Gemeinde Kelmis 612,96 Einwohner pro km<sup>2</sup>, während die am dünnsten besiedelte Gemeinde Büllingen nur 36,40 Einwohner pro km<sup>2</sup> aufweist, siehe Bürgerinformationsportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Bevölkerungsdichte, elektronisch verfügbar unter: [http://www.ostbelgienlive.be/desktopdefault.aspx/tabid-1057/1529\\_read-45662/](http://www.ostbelgienlive.be/desktopdefault.aspx/tabid-1057/1529_read-45662/).

<sup>10</sup> Daten zur Bevölkerung elektronisch verfügbar in der Online-Datenbank unter: [https://ostbelgien.inzahlen.be/jive?cat=open\\_code=c30](https://ostbelgien.inzahlen.be/jive?cat=open_code=c30).

<sup>11</sup> Statbel (2019): Ein Drittel der belgischen Haushalte sind Einzelhaushalte, 31.01.2019, elektronisch verfügbar unter: <https://statbel.fgov.be/de/nachrichten/ein-drittel-der-belgischen-haushalte-sind-einzelhaushalten>.

Größere Haushalte haben aufgrund der gleichzeitigen, parallelen Dienstenutzung durch mehrere Personen tendenziell einen höheren Bedarf an hochbitratiger Internetversorgung. Dies belegt auch eine Befragung belgischer Haushalte aus dem Jahr 2019.<sup>12</sup>

Tabelle 2-1: Haushalte in Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Gemeinden (2019)

	Anzahl privater Haushalte	Zahl der in privaten Haushalten lebenden Personen	Durchschnittliche Haushaltsgröße
Eupen	9.162	19.496	2,1
Kelmis	5.116	11.107	2,2
Raeren	4.648	10.606	2,3
St. Vith	4.222	9.617	2,3
Lontzen	2.382	5.632	2,4
Bütgenbach	2.393	5.550	2,3
Büllingen	2.334	5.476	2,4
Amel	2.234	5.468	2,5
Burg-Reuland	1.633	3.935	2,4
<b>Deutschsprachige Gemeinschaft</b>	<b>34.124</b>	<b>76.887</b>	<b>2,3</b>

Quelle: WIK basierend auf Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens.<sup>13</sup>

Das Haushaltseinkommen (durchschnittliches steuerpflichtiges Nettoeinkommen) lag in der DG im Jahr 2017 bei 24.275 Euro und damit leicht unter dem gesamtbelgischen Durchschnitt (24.345 Euro).<sup>14</sup> Das verfügbare Einkommen pro Einwohner beträgt in der DG 19.799 Euro (Belgien: 20.660 Euro).<sup>15</sup>

Die Arbeitslosenzahlen entwickeln sich in den letzten Jahren rückläufig. Im Jahr 2019 waren 2.283 Personen in der DG arbeitslos gemeldet (siehe Abbildung 2-4). Die Arbeitslosenrate beträgt damit 7 %. 80 % der Arbeitslosen wohnen im Kanton Eupen. Hier beträgt die Arbeitslosenrate 9,5 %. Die niedrigste Arbeitslosenrate verzeichnet der

12 Ergebnisse für Ostbelgien sind dieser Befragung nicht zu entnehmen. Vgl. Statbel (2019): IKT-Verwendung in Haushalten 2019, Daten elektronisch verfügbar unter: <https://statbel.fgov.be/de/themen/haushalte/ikt-verwendung-haushalten#panel-12>.

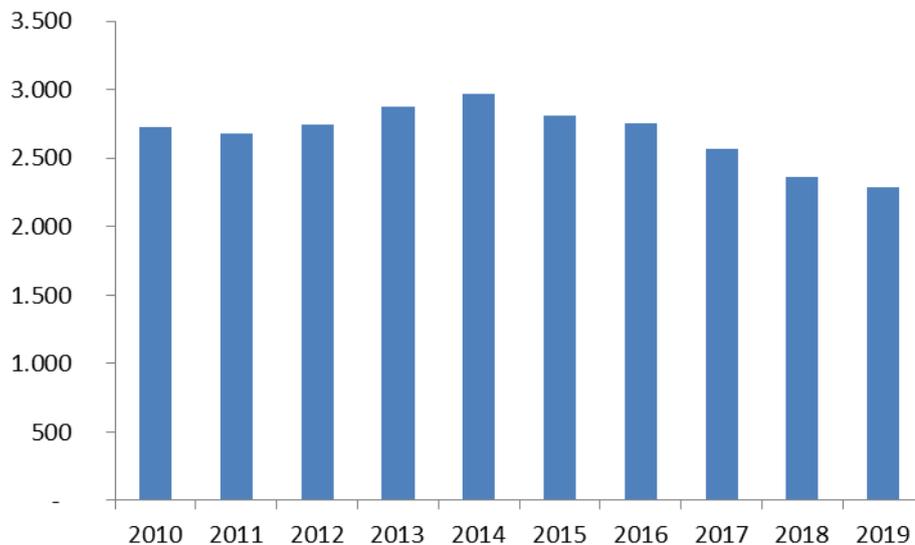
13 Daten zur Bevölkerung elektronisch verfügbar in der Online-Datenbank unter: [https://ostbelgien.inzahlen.be/jive?cat\\_open\\_code=c30](https://ostbelgien.inzahlen.be/jive?cat_open_code=c30).

14 Vgl. <https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/wirtschaftliche-und-soziale-situation-der-bev%C3%B6lkerung/>.

15 Vgl. [https://ostbelgien.inzahlen.be/jive?cat\\_open\\_var=mediaein1&var=mediaein1&geolevel=nuts3&geoitem=63000&geocompareitemosaic=nuts4\\_63001&periodlevel=YEAR&period=2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016,2017&keepworkspace=true](https://ostbelgien.inzahlen.be/jive?cat_open_var=mediaein1&var=mediaein1&geolevel=nuts3&geoitem=63000&geocompareitemosaic=nuts4_63001&periodlevel=YEAR&period=2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016,2017&keepworkspace=true).

Kanton St. Vith (3,7 %). Im Süden der DG konnte in den letzten Jahren ein stärkerer Rückgang der Arbeitslosigkeit als im Norden registriert werden.<sup>16</sup>

Abbildung 2-4: Anzahl der Arbeitslosen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft (2006–2019)



Quelle: WIK basierend auf Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens.<sup>17</sup>

### 2.3 Unternehmen und Wirtschaftsstruktur

Die DG bietet Unternehmen einen wesentlichen Standortvorteil durch ihre zentrale und verkehrsgünstige Lage, von der aus nationale und internationale Ziele zügig erreichbar sind. Von der DG aus können innerhalb von vier LKW-Stunden ca. 90 Mio. Verbraucher (entspricht 25 % der europäischen Kaufkraft) in wichtigen europäischen Ballungsräumen und Wirtschaftszentren versorgt werden.<sup>18</sup>

Im Gebiet der DG gab es im Jahr 2018 5.955 aktive Betriebe. Die Zahl der Betriebe ist innerhalb der letzten 10 Jahre um 7 % gestiegen. Auch im Jahr 2018 war mit insgesamt 358 Betriebsgründungen und 323 Betriebsschließungen ein positiver Saldo zu

<sup>16</sup> Vgl. Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Arbeitslosigkeit, Aktualisierung vom 28.03.2019, elektronisch verfügbar unter:

[http://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2565/4659\\_read-33582/](http://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2565/4659_read-33582/).

<sup>17</sup> Vgl. Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Arbeitslosigkeit, Aktualisierung vom 28.03.2019, elektronisch verfügbar unter:

[http://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2565/4659\\_read-33582/](http://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2565/4659_read-33582/).

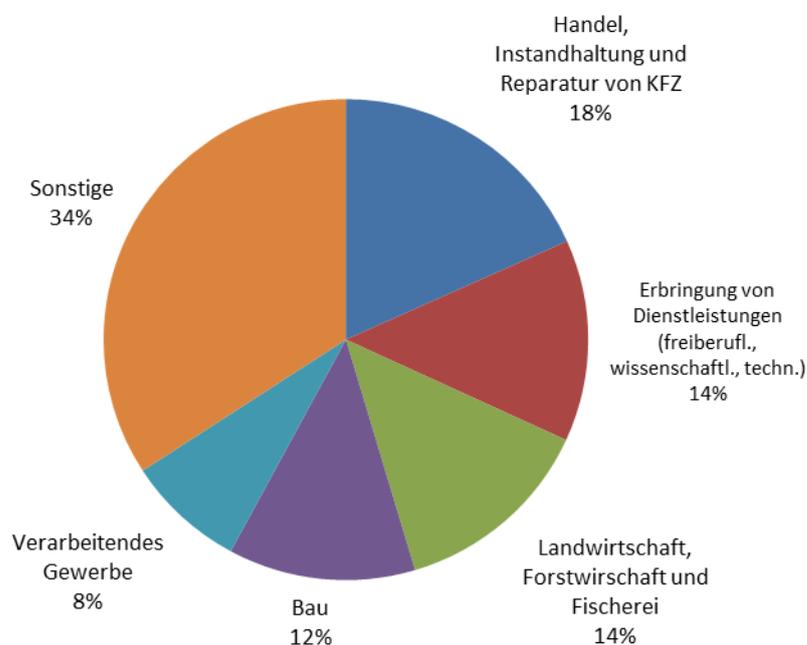
<sup>18</sup> Vgl. Wirtschaftsförderung Ostbelgien, elektronisch verfügbar unter:

<https://www.wfg.be/standort-ostbelgien/wirtschaftsstandort-ostbelgien/>.

verzeichnen.<sup>19</sup> Die Unternehmensstruktur in der DG ist durch kleine und mittelständische Betriebe geprägt (siehe auch Abbildung 2-6).<sup>20</sup>

Zwei Drittel der Unternehmen entfallen auf fünf Wirtschaftsbereiche, von denen der Bereich Handel, Instandhaltung und Reparatur von KFZ am meisten Betriebe umfasst (siehe Abbildung 2-5). Die Erbringung von Dienstleistungen, auf die im gesamten Land Belgien die meisten Betriebe entfallen<sup>21</sup>, steht in der DG an zweiter Stelle.

Abbildung 2-5: Wirtschaftsstruktur der aktiven Betriebe in der Deutschsprachigen Gemeinschaft (2018)



Quelle: WIK basierend auf Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens.<sup>22</sup>

19 Vgl. Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Unternehmen, elektronisch verfügbar unter: <https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/unternehmen?regionlevel=nuts3&regioncode=63000>.

20 Vgl. Deutschsprachige Gemeinschaft Belgiens: Wirtschaft, elektronisch verfügbar unter: [http://www.dg.be/desktopdefault.aspx/tabid-2810/5355\\_read-34684/](http://www.dg.be/desktopdefault.aspx/tabid-2810/5355_read-34684/).

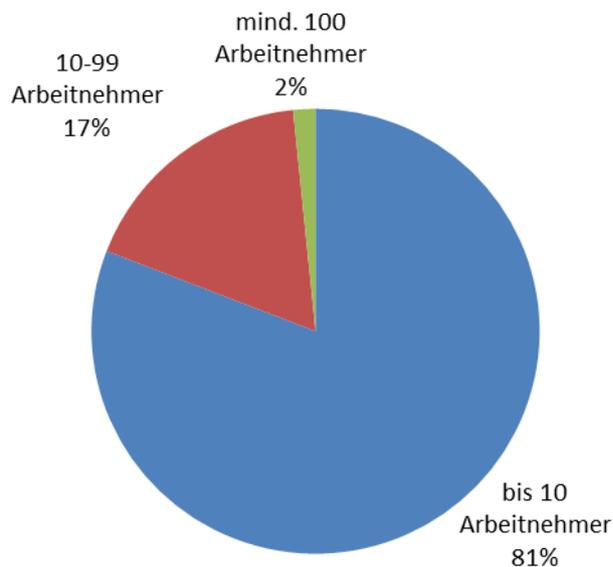
21 Vgl. StatBel (2019): Kernzahlen – Übersicht der Statistiken über Belgien 2019, S. 57, elektronisch verfügbar unter: [https://statbel.fgov.be/sites/default/files/images/in%20de%20kijker/Kernzahlen\\_2019\\_r.pdf](https://statbel.fgov.be/sites/default/files/images/in%20de%20kijker/Kernzahlen_2019_r.pdf).

22 Vgl. Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Unternehmen, elektronisch verfügbar unter:

Auf den Dienstleistungssektor entfallen die meisten Beschäftigten. Eine besondere Rolle spielt auch das Transport- und Logistikwesen, da die DG über gute internationale Verkehrsverbindungen verfügt. Im Industriebereich sind insbesondere die metallherstellende und -verarbeitende Industrie sowie die Präzisionsmechanik von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus sind holzverarbeitende Unternehmen und Sägewerke in den durch hohen Waldanteil geprägten Gebieten bedeutend.<sup>23</sup>

In der Arbeitsmarktstatistik wurden im Jahr 2018 insgesamt 2.243 Betriebe erfasst, die als Arbeitgeber fungieren. Über 80 % der Betriebe mit Beschäftigten hat weniger als 10 Arbeitnehmer (siehe Abbildung 2-6).

Abbildung 2-6: Betriebe in der Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Betriebsgröße (in Bezug auf Arbeitnehmer) (2018)



Quelle: WIK basierend auf Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens.<sup>24</sup>

Von den insgesamt 6.388 Selbständigen, die in der DG im Jahr 2018 erfasst wurden, arbeiten jeweils 25 % im Bereich der freien Berufe und im Handelsbereich, weitere 22 % entfallen auf den Bereich Industrie und Handwerk, 19 % auf Landwirtschaft.<sup>25</sup>

<https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/unternehmen?regionlevel=nuts3&regioncode=63000>.

23 Vgl. Deutschsprachige Gemeinschaft Belgiens: Wirtschaft, elektronisch verfügbar unter: [http://www.dg.be/desktopdefault.aspx/tabid-2810/5355\\_read-34684/](http://www.dg.be/desktopdefault.aspx/tabid-2810/5355_read-34684/).

24 Vgl. Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Arbeitsmarkt, elektronisch verfügbar unter: <https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/arbeitsmarkt/>.

## 2.4 Bedeutung von Pendlerbewegungen

Aufgrund der geographischen Lage der DG pendeln Einwohner zur Arbeit sowohl in andere Teile Belgiens (insbesondere in die französischsprachigen Randgemeinden) als auch in die Nachbarländer Deutschland, Luxemburg und die Niederlande.

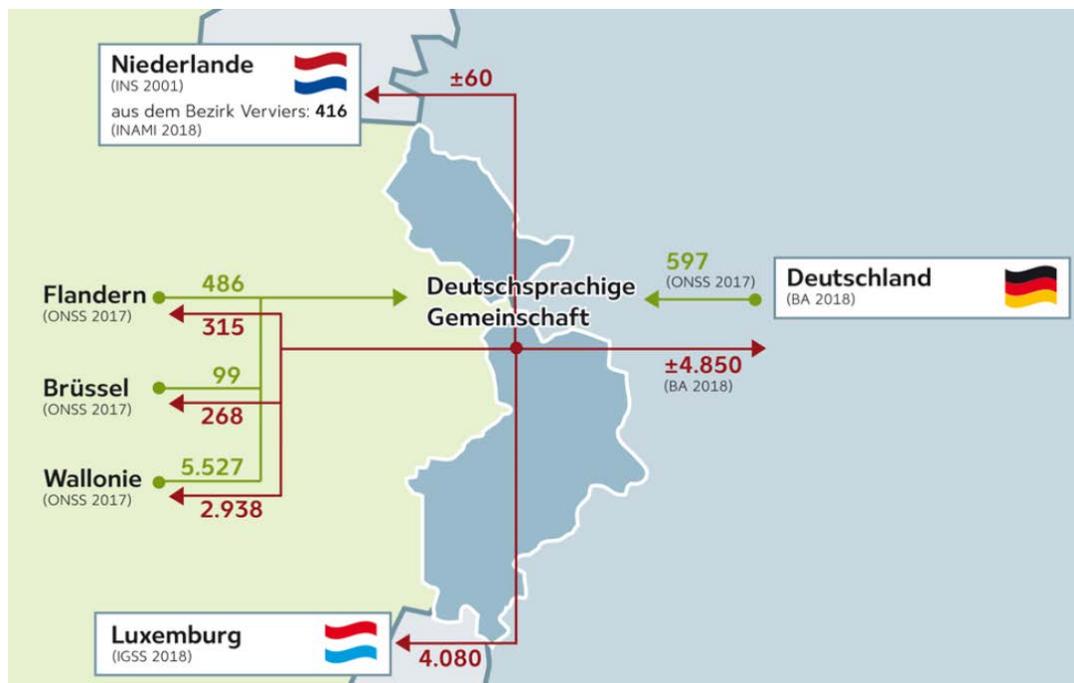
Insgesamt legen verschiedene Statistiken nahe, dass etwa 20–30 % der in der DG wohnenden Berufstätigen ihren Arbeitsort außerhalb der DG haben.<sup>26</sup> Einen Überblick über die Pendlerbewegungen im Jahr 2018 hat Ostbelgienstatistik zusammengestellt (siehe Abbildung 2-7). Dieser zeigt, dass für die Bevölkerung aus der DG Deutschland der wichtigste Arbeitsort außerhalb der DG ist, gefolgt von Luxemburg und anderen Teilen Belgiens. In die Niederlande pendelt nur ein sehr geringer Teil der ostbelgischen Beschäftigten.

---

25 9 % Dienstleistungen, 1 % Sonstiges, siehe Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens – Arbeitsmarkt, <https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/arbeitsmarkt/>

26 Die entsprechenden Daten sind in den trimestriellen multifunktionalen ONSS-Erklärungen der Arbeitgeber enthalten. Vgl. Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Innerbelgische Pendler, aktualisiert am 19.02.2019, elektronisch verfügbar unter: [https://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-3515/6326\\_read-37592/](https://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-3515/6326_read-37592/).

Abbildung 2-7: Pendlerbewegungen der Deutschsprachigen Gemeinschaft (2018)



Quelle: Ostbelgienstatistik basierend auf diversen Quellen des Arbeitsamts der Deutschsprachigen Gemeinschaft.<sup>27</sup>

Der hohe Anteil an Pendlern hat Relevanz für die Anforderungen an die Verfügbarkeit von leistungsfähiger Breitbandinfrastruktur, insbesondere für Arbeitnehmer, die Telearbeit in Anspruch nehmen. Durch Homeoffice lassen sich Fahrtzeiten und -kosten reduzieren, die Vereinbarkeit von Familie und Beruf verbessern und damit die Arbeitszufriedenheit erhöhen. Hinzu kommt, dass Pendler überproportional häufig in Mehrpersonenhaushalten leben, die aufgrund der parallelen Nutzung von Internetanwendungen generell über höhere Anforderungen an Bandbreite verfügen.

Insofern ist davon auszugehen, dass die Ausstattung mit hochleistungsfähigen Breitbandanschlüssen gerade für die Pendler in der DG von hoher Bedeutung sein sollte und auch einen wichtigen Standortfaktor darstellt.

Seit dem Ausbruch von COVID-19 und der in der Konsequenz zur Einschränkung der Verbreitung des Virus ausgerufenen Maßnahmen zur Kontaktbeschränkung sind die Teile der Bevölkerung, die über keine leistungsfähigen Internetzugänge verfügen, stark

<sup>27</sup> Vgl. [https://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2564/4658\\_read-33581/](https://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2564/4658_read-33581/).

eingeschränkt, da wesentliche Teile des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens über Videokonferenzen und Virtual Private Networks abgewickelt werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Gutachtens ist noch offen, wie lange diese andauern müssen. Unabhängig davon gehen Experten jedoch davon aus, dass sich die Nutzung entsprechender Anwendungen auch nach dem Ende der Krise und den mit ihr einhergehenden Beschränkungen auf höherem Niveau als vor dem Ausbruch von COVID-19 bewegen dürfte.<sup>28</sup>

Insofern dürfte die Relevanz des Zugangs zu leistungsfähigem Internetzugang tendenziell weiter zunehmen. Hinzu kommt, dass bei Personen, die im Zuge der Krise Einschränkungen aufgrund mangelnder Qualität und/oder Leistungsfähigkeit der Internetzugänge erleben mussten, die Zahlungsbereitschaft für Internetzugänge in der Tendenz ebenfalls ansteigen sollte.

---

28 Vgl. Schwarz-Schilling, C. (2020): Corona als Akzelerator der Digitalisierung, in: WIK-Newsletter Nr. 118, Bad Honnef, März 2020, elektronisch verfügbar unter: [https://www.wik.org/uploads/media/WIK\\_Newsletter\\_Nr\\_118\\_Maerz\\_2020\\_01.pdf](https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Newsletter_Nr_118_Maerz_2020_01.pdf).

### **3 Status-Quo der Breitbandversorgung in der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens**

#### **3.1 Breitbandverfügbarkeit in der Deutschsprachigen Gemeinschaft**

Die geringe Bevölkerungsdichte in der DG schafft ungünstige Bedingungen für den flächendeckenden kommerziellen Ausbau einer hochleistungsfähigen Infrastruktur. Aufgrund der hohen politischen Bedeutung für Wirtschaft und Gesellschaft hat die Regierung der DG in der Vergangenheit zahlreiche Gespräche mit Anbietern (z. B. Proximus, Energieversorger) sowie mit Kommunen geführt, um Möglichkeiten des weiteren Breitbandausbaus zu erörtern und die Rahmenbedingungen für Ausbauvorhaben z. B. durch den Zugang zu vorhandenen Leerrohrinfrastrukturen oder den Einsatz innovativer Verlegemethoden zu verbessern.

Diese haben dazu beigetragen, dass Proximus in dichter besiedelten Teilen der DG in den Ausbau von FTTC-Vectoring investiert hat. Beim Ausbau von FTTC-Technologie wird das Glasfasernetz bis zu Kabelverzweigern am Straßenrand mit Glasfaser ausgebaut, für die Strecke vom Kabelverzweiger bis zum Gebäude, die auch mehrere hundert Meter betragen kann, jedoch die noch vorhandenen Kupferkabel genutzt. Dies erhöht zwar die Leistungsfähigkeit des Anschlussnetzes, aber nur zu einem bestimmten Grad, welcher mit der Entfernung des Gebäudes vom Kabelverzweiger abnimmt. Eigenwirtschaftliche Investitionen in den Ausbau von FTTH-Netzen mit erheblich höherer Leistungsfähigkeit sind jedoch weitgehend ausgeblieben.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der DG und großen Teilen des übrigen Landes ist die geringe Abdeckung mit breitbandfähigen TV-Kabelnetzen. Diese ist wesentlich dafür verantwortlich, dass Belgien trotz einer sehr niedrigen Verfügbarkeit von FTTH-Netzen unter den EU-Mitgliedsstaaten bei der Breitbandverfügbarkeit auch für hohe Bandbreiten gut abschneidet. Leistungsfähige Infrastrukturen, die hauptsächlich auf TV-Kabel und FTTC basieren, werden überwiegend marktgetrieben ausgebaut. Das Land hat sich ehrgeizige und über die EU-Vorgaben hinausgehende Ziele gesetzt, um bis 2020 die Hälfte des Lands mit Gigabitanschlüssen zu versorgen.

Relevante belgische Breitbandanbieter wie Proximus, Telenet und Fluvius (Flandern) haben in letzter Zeit umfangreiche Investitionen in Glasfaserinfrastruktur angekündigt, das Gebiet der DG spielt in diesen Plänen jedoch keine große Rolle.

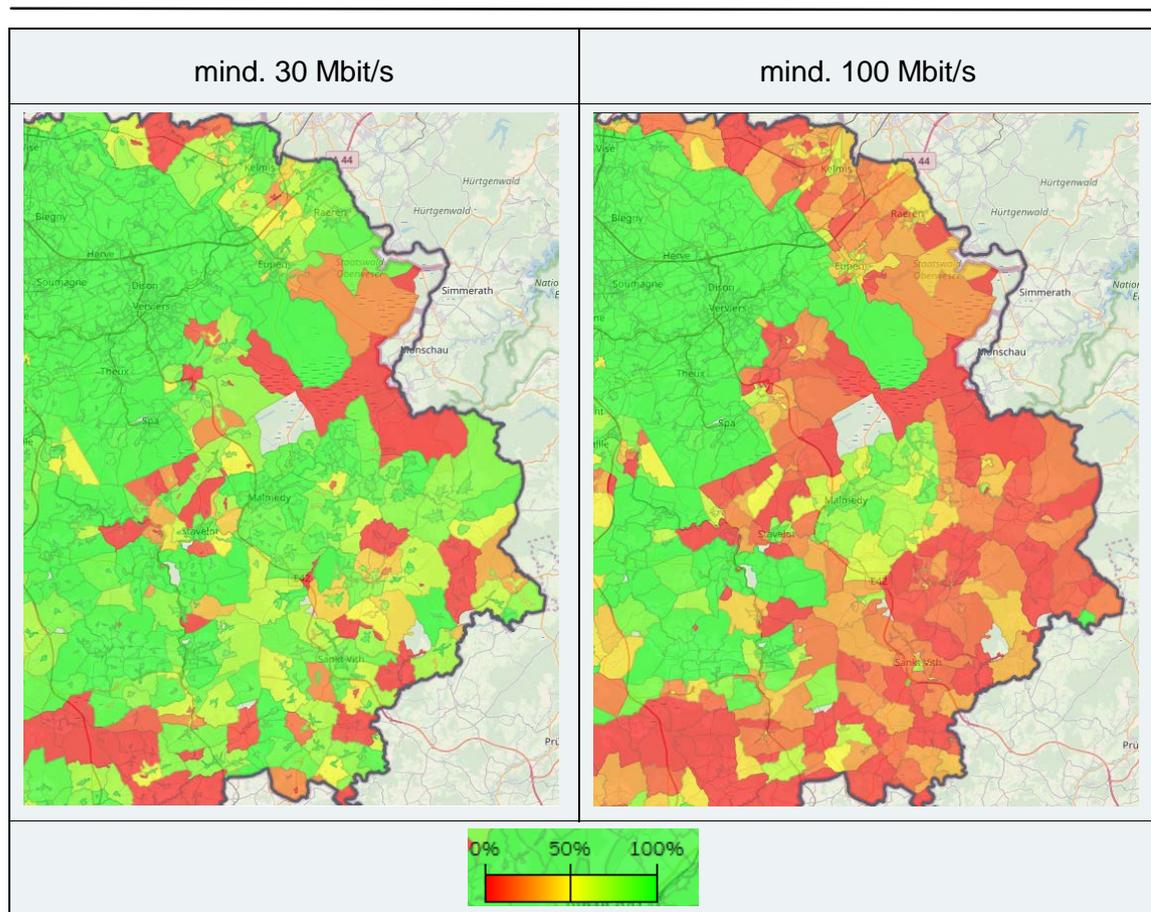
Die DG bleibt damit im Vergleich zur gesamtbelgischen Situation deutlich zurück. Sie steht vor deutlich größeren Herausforderungen und muss noch in erheblichem Umfang Lücken im hochleistungsfähigen Zugangsnetz schließen:

- In ganz Belgien haben bereits 99 % der Haushalte Zugang zu Anschlüssen mit mind. 30 Mbit/s und weitere 97 % zu mind. 100 Mbit/s (September 2019)

- In der DG sind für 84 % der Haushalte Anschlüsse mit 30 Mbit/s und für nur 42 % Anschlüsse mit mind. 100 Mbit/s verfügbar (September 2019)
- In Verviers können hingegen ca. 97 % der Haushalte auf mind. 30 Mbit/s und 91 % auf mind. 100 Mbit/s zugreifen (September 2019).<sup>29</sup>

Innerhalb der DG bestehen deutliche Unterschiede in der Breitbandversorgung sowohl bei der Versorgung mit Bandbreiten von mind. 30 Mbit/s als auch bei der Versorgung von Bandbreiten mit mind. 100 Mbit/s (siehe Abbildung 3-1). Diese sind im Wesentlichen auf topographische Faktoren (z. B. Wald- und Naturschutzgebiete) und sozio-demographische Faktoren (insbesondere Bevölkerungsdichte) zurückzuführen.

Abbildung 3-1: Festnetzgestützte Breitbandzugänge mit mind. 30 Mbit/s und 100 Mbit/s (Verfügbarkeit in % der Haushalte, Stand: September 2019)

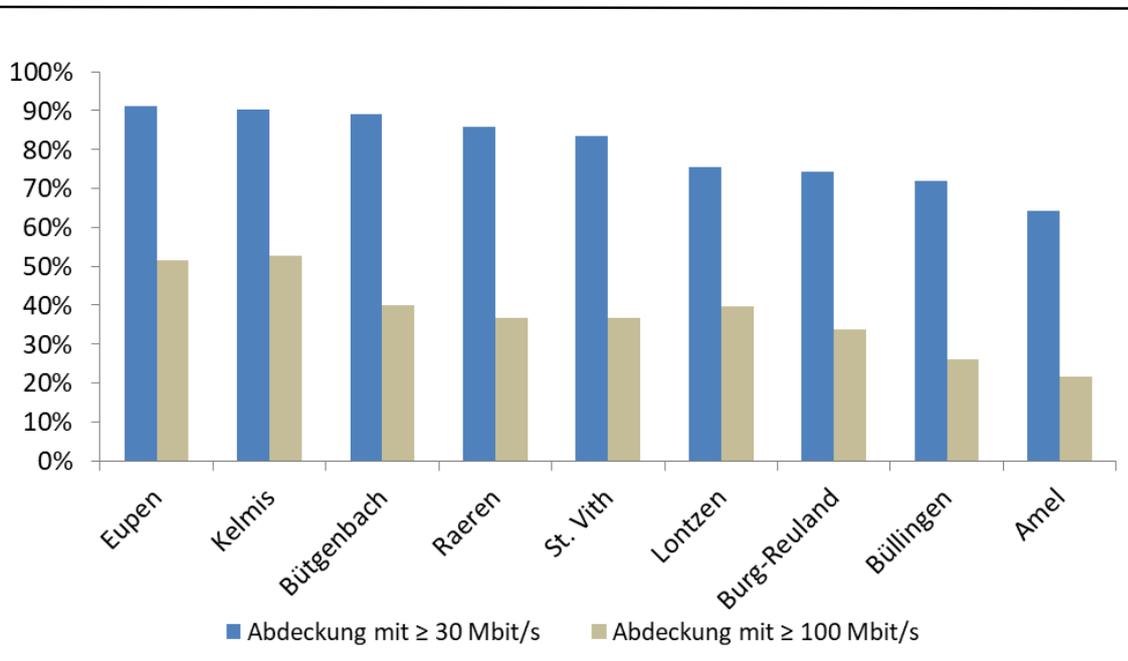


Quelle: BIPT (2020).<sup>30</sup>

29 Vgl. BIPT (2020): Festnetztelefonie-Atlas, elektronisch verfügbar unter: <https://www.bipt-data.be/de/projects/atlas/landline>.

Die höchste Abdeckung mit Bandbreiten von 30 und 100 Mbit/s besteht im Norden der DG in der Stadt Eupen und der Gemeinde Kelmis. Dies sind die einzigen Gemeinden der DG, in denen mehr als die Hälfte der Haushalte mit Bandbreiten von mind. 100 Mbit/s versorgt werden können. Alle anderen Gemeinden liegen in ihrem Anteil der Versorgung mit 100 Mbit/s bei unter 40 %, wobei Amel mit 22 % an letzter Stelle steht. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Versorgung mit 30 Mbit/s. Hier stehen Eupen, Kelmis und Bütgenbach bei einer etwa 90 %-igen Verfügbarkeit der Haushalte. Das Schlusslicht bildet auch hier Amel, wo nur 64 % der Haushalte mit 30 Mbit/s anschlussbar sind.

Abbildung 3-2: Breitbandverfügbarkeit in der Deutschsprachigen Gemeinschaft nach Gemeinden (in % der Haushalte, Stand: September 2019)



Quelle: WIK basierend auf Daten von BIPT (2020).<sup>31</sup>

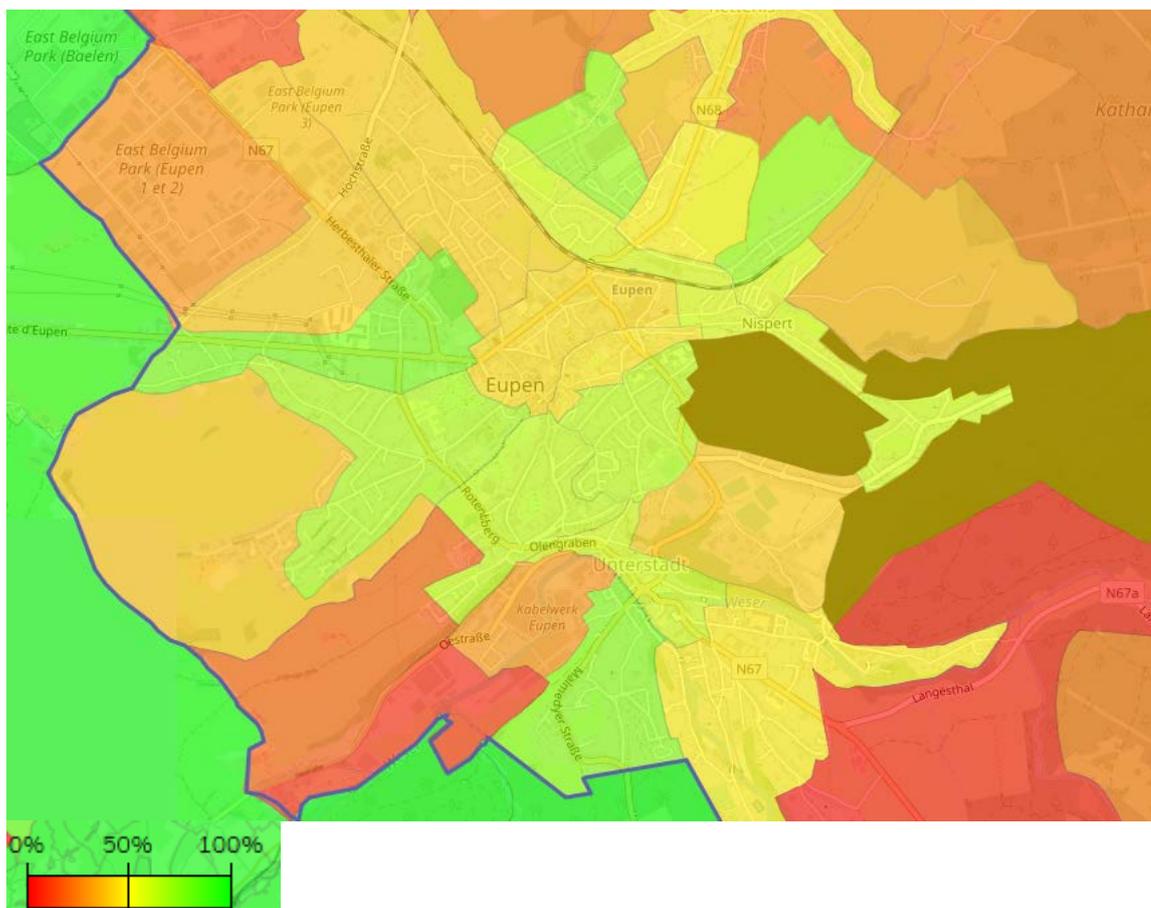
Auch innerhalb der Gemeinden der DG zeigen sich deutliche Unterschiede. Selbst in der Stadt Eupen haben einige Teile noch starken Nachholbedarf. Dabei ist zu beachten, dass in der DG selbst die eher dicht besiedelten Städte bzw. Gemeinden über relativ dünn besiedelte Stadt bzw. Ortsteile sowie Teile mit alter Bausubstanz verfügen und der Breitbandausbau schwerpunktmäßig in Neubau- und Gewerbegebieten stattfindet.

30 Vgl. BIPT (2020): Festnetztelefonie-Atlas, elektronisch verfügbar unter: <https://www.bipt-data.be/de/projects/atlas/landline>.

31 Vgl. BIPT (2020): Festnetztelefonie-Atlas, elektronisch verfügbar unter: <https://www.bipt-data.be/de/projects/atlas/landline>.

So stehen z. B. im Zentrum von Eupen gerade einmal für knapp 44 % der Haushalte Breitbandanschlüsse mit mind. 100 Mbit/s zur Verfügung (siehe Abbildung 3-3).<sup>32</sup>

Abbildung 3-3: Breitbandverfügbarkeit mind. 100 Mbit/s in Eupen  
(Stand: September 2019)



Quelle: BIPT (2020).<sup>33</sup>

### 3.2 Anbieter und Wettbewerb

Die heute in der DG verfügbare Breitbandinfrastruktur basiert im Wesentlichen auf DSL/FTTC. TV-Kabelinfrastruktur hat nur eine sehr untergeordnete Bedeutung. FTTH-

<sup>32</sup> Vgl. BIPT (2020): Festnetztelefonie-Atlas, elektronisch verfügbar unter: <https://www.bipt-data.be/de/projects/atlas/landline>.

<sup>33</sup> Vgl. BIPT (2020): Festnetztelefonie-Atlas, elektronisch verfügbar unter: <https://www.bipt-data.be/de/projects/atlas/landline>.

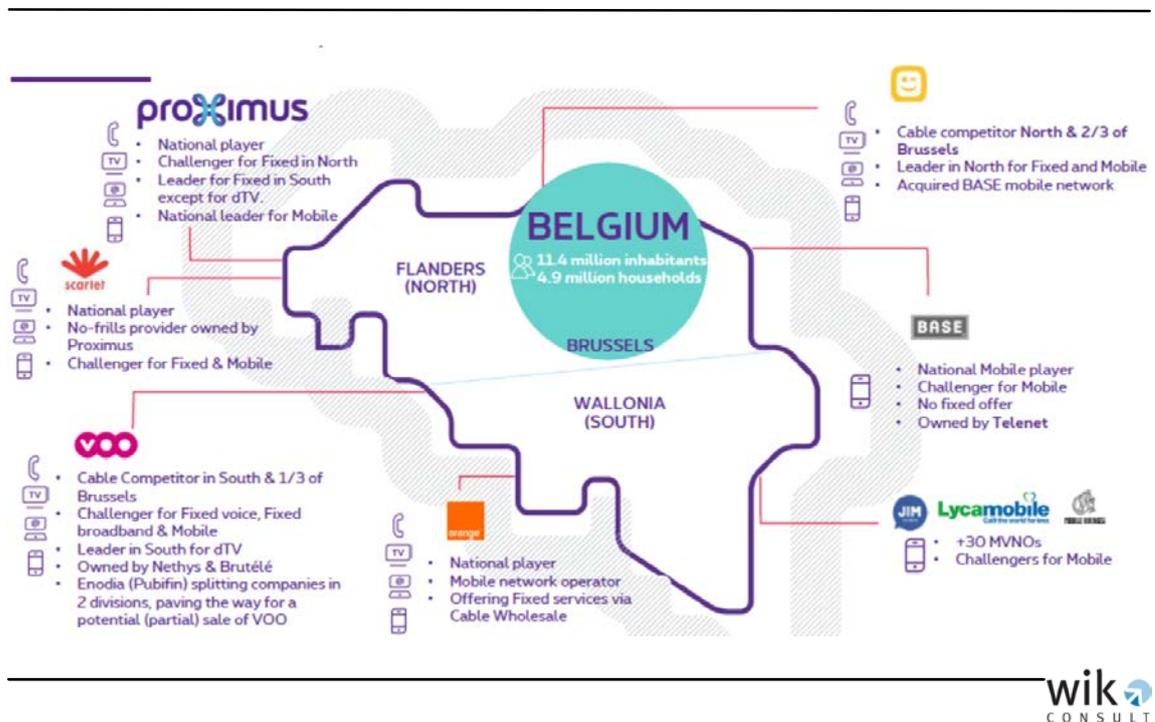
Infrastrukturen sind kaum vorhanden und beschränken sich auf Geschäftskunden, z. B. in Teilen von Eupen und Amel.

Dies unterscheidet die DG ganz wesentlich von Gesamtbelgien, wo TV-Kabelnetze insgesamt 96 % der Haushalte erreichen und damit mehr Haushalte versorgen als FTTC (94 %). Allerdings ist FTTH-Infrastruktur bisher auch in Belgien insgesamt nur sehr begrenzt verfügbar und beschränkt sich weitgehend auf Neubauprojekte und Geschäftskunden. Proximus hat zwar angekündigt FTTH auszubauen, aber die DG gehört nicht zu den (dicht besiedelten) Gebieten, in denen der Ausbau stattfinden soll.

Der belgische Breitbandmarkt weist insgesamt einen sehr hohen Konzentrationsgrad auf. Proximus (vormals Belgacom) und die jeweiligen regionalen Kabelnetzbetreiber (Telenet sowie Brutele und Nethys unter der Marke „Voo“) haben aggregiert Marktanteile von mehr als 95 %. Während die Kabelnetzbetreiber regionale begrenzte Netze besitzen, betreibt Proximus eine flächendeckende Infrastruktur. In Belgien müssen neben Proximus auch die Kabelnetzbetreiber Telenet und Voo (bzw. die Unternehmen Brutele und Nethys, die unter der Marke Voo operieren) Wettbewerbern regulierten Netzzugang gewähren.

Im Mobilfunkmarkt ist neben Proximus zum einen Orange Belgien aktiv. Das Unternehmen vermarktet Festnetzprodukte auf der Infrastruktur der Kabelnetzbetreiber. Voo wiederum nutzt die Infrastruktur von Orange als MVNO. Darüber hinaus spielt in Flandern Telenet eine große Rolle. Das Unternehmen war ursprünglich Kabelnetzbetreiber, hat durch den Kauf von KPN/Base jedoch ein eigenes Mobilfunknetz erworben und kann nun über die eigene Infrastruktur Quadruple Play-Angebote anbieten. In der Wallonie ist Telenet jedoch nur mit Mobilfunkdiensten aktiv.

Abbildung 3-4: Wettbewerbsstruktur im belgischen Telekommunikationsmarkt (2019)



Quelle: Proximus (2019).<sup>34</sup>

Im Geschäftskundensegment ist Proximus ebenfalls der führende Anbieter in Belgien. Darüber hinaus sind hier internationale TK-Unternehmen wie BT und Colt sowie IT-Anbieter mit unterschiedlichen Geschäftsmodellen aktiv. Proximus hat durch den Zukauf einiger IT-Unternehmen seine Rolle im Geschäftskundenbereich in den letzten Jahren gestärkt.<sup>35</sup>

Proximus setzt dort, wo FTTC ausgebaut wurde Vectoring-Technologie ein. Ein Einsatz der leistungsfähigeren Supervectoring-Technologie ist nach unseren Informationen aktuell nicht geplant.

Im Jahr 2017 hat Proximus Investitionen in Höhe von 3 Mrd. Euro bis 2027 für den Ausbau von Glasfaser angekündigt.<sup>36</sup> Das Ziel besteht darin, mehr als 85 % aller Unternehmen und 50 % aller Haushalte direkt an Glasfaser anzuschließen. Der Fokus liegt dabei zunächst auf dicht besiedelten Regionen. So konzentrierte sich der FTTH-

34 Vgl. Proximus (2019): Company Presentation, March 2019, S. 6, elektronisch verfügbar unter: „Corporate Presentation“ bei <https://www.proximus.com/investors.html>.

35 Vgl. Proximus (2019): Company Presentation, March 2019, S. 3, 7 und 27, elektronisch verfügbar unter „Corporate Presentation“ bei <https://www.proximus.com/investors.html>.

36 Vgl. Proximus (2017): Proximus launches the project 'Fiber for Belgium' to bring a future-proof next generation network to its customers, Press Release, 06.06.2017, elektronisch verfügbar unter: [https://www.proximus.com/news/20161216\\_Fiber.html](https://www.proximus.com/news/20161216_Fiber.html).

Ausbau im Jahr 2017 auf die sechs Städte Antwerpen, Brüssel, Charleroi, Thent, Namur und Roeselare.<sup>37</sup> Der Roll-Out erfolgt nach und nach und umfasste im Jahr 2019 13 belgische Städte, jedoch keine Städte oder Gemeinden in der DG<sup>38</sup>. Im März 2020 hat Proximus in 30 belgischen Städten ein 5G-Angebot eingeführt, zu diesen 30 Städten zählt auch Eupen.<sup>39</sup>

Mobilfunknetze (auch über 5G) erreichen die Leistungsfähigkeit von Glasfaser FTTH-Netzen jedoch weder im Hinblick auf die Bandbreite noch auf die Übertragungsqualität.<sup>40</sup> Glasfaseranschlüsse für Geschäftskunden werden ebenfalls kontinuierlich ausgebaut und erreichten Ende 2019 Angaben von Proximus zufolge 64 % der Unternehmen, die in Gewerbegebieten angesiedelt sind (2018: 48 %).<sup>41</sup> Auch in der DG werden Unternehmen mit Glasfaseranschlüssen versorgt, wobei keine Daten über den Anteil an Glasfaseranschlüssen bei Geschäftskunden vorliegen.

Proximus zufolge treffen die neu ausgebauten FTTH-Infrastrukturen bei Privatkunden auf rege Nachfrage und ziehen auch neue Kunden an. So beobachtet der Anbieter, dass im „Greenfield-Ausbau“ mehr als 50 % der aktivierten FTTH-Kunden neue Internetkunden sind. Im Bereich des „Brownfield-Ausbaus“ liegt die Quote der neuen Internet-Kunden an allen aktivierten FTTH-Kunden bei immerhin 30 %. Neben der Akquisition neuer Kunden gelang Proximus durch den Ausbau der FTTH-Infrastruktur auch eine Steigerung des ARPU.<sup>42</sup> Nichtsdestotrotz ist nach unserem Kenntnisstand keine umfangreiche FTTH-Erschließung im Gebiet der DG durch Proximus geplant.

Um die Breitbandabdeckung in der DG zu verbessern, arbeitet die Regierung schon seit einiger Zeit mit Proximus an möglichen Lösungen.<sup>43</sup> In diesem Kontext bemüht sich die Regierung vor allem darum, die Investitionsbedingungen für Proximus zu verbessern um dadurch Anreize für den Netzausbau zu schaffen, indem z. B. die Zusammenarbeit mit den Gemeinden in strukturierter Weise unterstützt wird.<sup>44</sup> So haben z. B. einige

---

37 Vgl. Proximus (2017): Proximus launches the project 'Fiber for Belgium' to bring a future-proof next generation network to its customers, Press Release, 06.06.2017, elektronisch verfügbar unter: [https://www.proximus.com/news/20161216\\_Fiber.html](https://www.proximus.com/news/20161216_Fiber.html).

38 Aalst, Antwerpen, Brüssel, Charleroi, Ghent, Hasselt, Knokke-Heist, Kortrijk, Leuven, Liège, Namur, Roeselare und Vilvoord, siehe Proximus (2019): Annual Report 2019, S. 24, elektronisch verfügbar unter: <https://www.proximus.com/investors/reports-and-results.html>.

39 Vgl. <https://plus.lesoir.be/291340/article/2020-03-31/proximus-met-le-turbo-sur-la-fibre-et-donne-un-avant-gout-de-5g>.

40 Vgl. z.B. Wernick C. et al. (2016): Gigabitnetze für Deutschland, Forschungsprojekt im Rahmen einer Zuwendung des BMWi, Bad Honnef, Dezember 2016, elektronisch verfügbar unter: <https://www.wik.org/index.php?id=880>.

41 Vgl. Proximus (2019): Annual Report 2019, S. 25, elektronisch verfügbar unter: <https://www.proximus.com/investors/reports-and-results.html>.

42 Vgl. Proximus (2019): Company Presentation, March 2019, S. 35, elektronisch verfügbar unter: „Corporate Presentation“ bei <https://www.proximus.com/investors.html>.

43 Vgl. BRF Nachrichten (2018): Proximus verspricht: Netzabdeckung in Ostbelgien wird weiter verbessert, 23.03.2018, elektronisch verfügbar unter: <https://brf.be/regional/1164903/>.

44 Vgl. Parlament der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens (2017): Mündliche Frage von Herrn Servaty an Frau Ministerin Weykmans zum Ausbau des Glasfasernetzes durch Proximus, behandelt in der Sitzung des Ausschusses II vom 10. Januar 2017, elektronisch verfügbar in der Datenbank des Parlaments unter <http://www.pdg.be/desktopdefault.aspx/tabid-6056/>.

Gemeinden Proximus die bisher unübliche oberirdische Verlegung von Glasfaser über Strommasten gestattet.<sup>45</sup>

Das TV-Kabelnetz im Gebiet der DG wird von Nethys betrieben. Das Unternehmen investiert nicht in die technische Weiterentwicklung der Kabelnetzinfrastruktur, über dessen Leistungsfähigkeit und detaillierte Verfügbarkeit auch kaum Informationen vorhanden sind. So ist insbesondere eine Ausbauabsicht im Hinblick auf zukünftige Gigabit-Netze mit der TV-Kabel spezifischen DOCSIS 3.1 bzw. 4.0-Technologie nicht zu erkennen.

In anderen Teilen Belgiens engagieren sich auch Energieunternehmen im Breitbandausbau. Das bedeutendste Beispiel ist Fluvius in Flandern. In der DG sind keine Unternehmen aus dem Energiebereich im Ausbau von TK-Netzen tätig.

In der Vermarktung von Breitbandzugängen spielen neben den Netzbetreibern in Belgien auch Diensteanbieter eine relevante Rolle. Für das Gebiet der DG weist der Medienatlas insgesamt 34 Diensteanbieter ohne eigene Breitbandinfrastruktur aus.<sup>46</sup> Hierzu gehören zum einen Anbieter mit Tarifen für Privatkunden z. B. Tchamba Telecom in Eupen<sup>47</sup>, zum anderen Anbieter von IT-Lösungen, die breitbandige Anschlüsse im Rahmen von maßgeschneiderten Angeboten für Geschäftskunden vermarkten (z. B. Wsits<sup>48</sup> in Kelmis). Diese Diensteanbieter führen nicht nur zu einer höheren Penetration mit Breitbandanschlüssen sondern definieren auch ein eigenes Marktsegment (Wholesale) und Nachfragepotential für Unternehmen mit eigenen Anschlussnetzen.

---

45 Vgl. Bastin, Allan: Medell und Meyerode sind verbunden, andere müssen warten, 20.09.2019, elektronisch verfügbar unter:  
<https://www.grenzecho.net/21694/artikel/2019-09-20/medell-und-meyerode-sind-verbunden-andere-muessen-warten>.

46 Vgl. Medienportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens (2020): Medienatlas, elektronisch verfügbar unter:  
<https://www.ostbelgienmedien.be/desktopdefault.aspx/tabid-4527//catid-1232/pg-2/sort->.

47 Vgl. <https://www.tchamba.be/de/>.

48 Vgl. <http://wsits.eu/entwicklung>.

## 4 Beurteilung von Geschäftsmodellen für den Glasfaserausbau im ländlichen Raum

Wie wir in den vorangegangenen Kapiteln gezeigt haben, ist der eigenwirtschaftliche Ausbau von FTTH-Netzen im Gebiet der DG kaum zu beobachten und stellt sich schon aufgrund der Besiedlungsstruktur schwierig und kostenintensiv dar. Entsprechend finden derartige Ausbauten bisher nur vereinzelt statt. Im Folgenden werden wir auf Geschäftsmodelle für den FTTH-Ausbau vor dem Hintergrund der Spezifika im ländlichen Raum eingehen.

### 4.1 Vertikale Integration und Wholesale-only-Modell

Ein Breitbandnetz besteht aus der passiven Infrastruktur (Leerrohre, Kabel, Fasern, Faserverteiler, Gehäuse/Gebäude) sowie aktiven Komponenten, mit denen die Technologie implementiert wird (Transponder, Router und Switches, Steuer- und Managementserver). Auf dieser Grundlage werden über Breitbandnetze Dienste erbracht. Die Bereitstellung von Breitbandanschlüssen umfasst also entlang der Wertschöpfungskette die Stufen des Ausbaus passiver Netzinfrastruktur, des aktiven Netzbetriebs, der Bereitstellung von Diensten sowie an der Schnittstelle zum Endkunden die Kundenbetreuung und den Vertrieb.

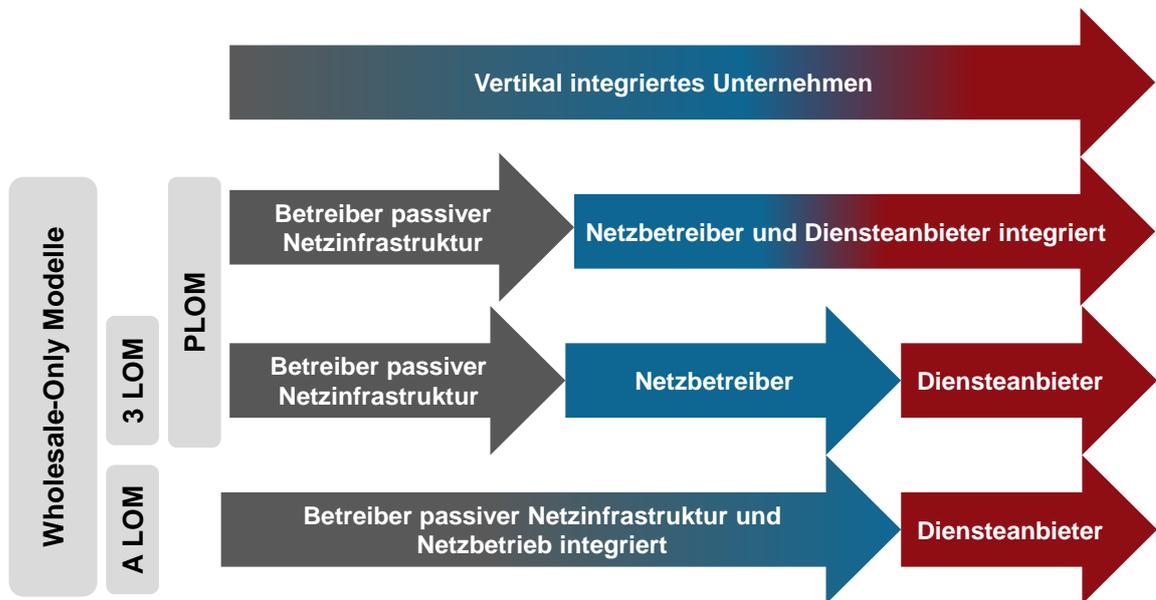
Je nach Geschäftsmodell werden die Stufen der Wertschöpfungskette von einem oder mehreren Anbietern realisiert. Während ein vertikal integrierter Anbieter die gesamte Wertschöpfungskette abdeckt, betreibt ein Wholesale-only-Anbieter kein eigenes Endkundengeschäft. Die Kundenbeziehung und die damit verbundenen Leistungen (z. B. vertriebliche Maßnahmen, Kundenkommunikation, Kundenbetreuung) werden durch einen oder mehrere Drittanbieter erbracht, die vom Wholesale-only-Netzbetreiber Vorleistungen beziehen. Wholesale-only-Netze können durch eine staatlich verordnete oder freiwillige strukturelle Separierung eines bestehenden vertikalen Anbieters oder als Neugründung entstehen.

Im Wholesale-only-Modell lassen sich drei grundsätzliche Varianten unterscheiden (siehe Abbildung 4-1):

- Das Active-Layer-Open-Modell (ALOM), bei dem passive und aktive Netzebene aus einer Hand betrieben werden und nur das Endkundengeschäft über einen Dritten erfolgt.
- Das 3-Layer-Open-Modell (3LOM), bei dem die drei Wertschöpfungsebenen durch drei voneinander unabhängige Unternehmen bedient werden.
- Das Passive-Layer-Open-Modell (PLOM), eine Mischform aus ALOM und 3LOM, bei dem Errichtung und Betrieb der passiven Netzinfrastruktur vom aktiven

Netzbetrieb und dem Endkundengeschäft getrennt sind und entweder von einem (ALOM) oder durch zwei Unternehmen (3LOM) erbracht werden können.

Abbildung 4-1: Wholesale-only-Geschäftsmodelle



Quelle: WIK auf der Basis von Europäische Kommission (2015).<sup>49</sup>

## 4.2 Einflussfaktoren auf die Profitabilität und die Wahl des Geschäftsmodells

Wenn man unterstellt, dass eine Netzinfrastruktur komplett neu errichtet werden muss (Greenfield Approach), bewegen sich die Kosten für den FTTH-Ausbau für einen vertikal integrierten und einen Wholesale-only-Anbieter auf ähnlichen Niveau. Es fallen Kosten an für den Tiefbau, die aktive sowie passive Infrastruktur, für den operativen Betrieb sowie für die Finanzierung. Neben den Kosten für die Vermarktung von Diensten sowie die Kundenbetreuung und den Vertrieb, die sich zwischen den beiden Modellen unterscheiden, gibt es weitere Abweichungen z. B. in den Finanzierungskosten, die bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu berücksichtigen

49 Europäische Kommission (2015): Leitfaden für Investitionen in Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetze, Abbildung 3, Seite 34, elektronisch verfügbar unter: [https://add.rlp.de/fileadmin/add/Abteilung\\_2/Referat\\_21b/Foerderlotse/Europaeische\\_Kommission\\_L\\_eitfaden\\_fuer\\_Investitionen\\_in\\_Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetze\\_Version\\_1.3\\_-7.\\_Mai\\_2015\\_.pdf](https://add.rlp.de/fileadmin/add/Abteilung_2/Referat_21b/Foerderlotse/Europaeische_Kommission_L_eitfaden_fuer_Investitionen_in_Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetze_Version_1.3_-7._Mai_2015_.pdf). – PIP: der Infrastrukturanbieter (PIP) Eigentümer der passiven Infrastruktur und hält sie instand - NP: der Netzanbieter (NP) betreibt die aktive Technikkomponente (und ist in der Regel deren Eigentümer) – SP: der Diensteanbieter (SP) erbringt die digitalen Dienste (E-Gesundheit, Altenpflege, Fernsehen, Internet, Telefon, Videokonferenzen, Unterhaltung, Telearbeit, Smart Monitoring usw.).

sind. Die Erlöse bestimmen sich in beiden Fällen durch die Anzahl der Kunden bzw. Leitungen und den durchschnittlichen Umsatz je Kunde (Average Revenue Per User, ARPU) bzw. Leitung (Average Revenue per Line, ARPL) im Wholesale-only-Modell. Abbildung 4-2 zeigt die Sensitivitäten der beiden Modelle für wichtige Aspekte der Wirtschaftlichkeitsberechnung bei einem Greenfield-Ausbau.<sup>50</sup>

Abbildung 4-2: Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit von Wholesale-only und vertikaler Integration bei einem Greenfield-Ausbau

Profitabilitätsbetrachtung von Wholesale-Only und Vertikaler Integration bei einem Greenfield-Ausbau			
	Wholesale-Only		Vertikal integriert
<b>Netzauslastung</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Existenz eines Wholesale-only-Netzwerks ist der Ausbau paralleler Infrastrukturen weniger wahrscheinlich und damit die Auslastung höher als wenn der Ausbau durch einen vertikal integrierten Anbieter erfolgt.</li> <li>Effekt nimmt jedoch mit sinkender Besiedlungsdichte ab</li> </ul>	
<b>Take-up/Hochlauf</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgrund der Endkundenvermarktung durch mehrere Diensteanbieter können durch den Wholesale-only-Anbieter breitere Kundenzielgruppen angesprochen werden.</li> <li>Auslastungsgrad wird schneller erhöht.</li> </ul>	
<b>ARPU/ARPL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ARPU auf Endkundenebene liegt höher als Vorleistungspreise aufgrund höherer Wertschöpfung.</li> <li>Integrierter Anbieter erzielt mehr Umsatz pro Endkunde/Leitung.</li> </ul>	
<b>Umsatz-profitabilität</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Da Kostenkategorien wie Kundenservice, Dienstebereitstellung etc., auf den Wholebuyer übergehen, kann der Wholesale-only-Anbieter höhere EBITDA-Margen generieren.</li> </ul>	
<b>Finanzierungs-kosten</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Vergleich zu einer Vertikalen Integration ist das Wholesale-only-Modell weniger riskant, da es sich um ein Infrastrukturgeschäft handelt.</li> <li>Das Risk-return Profil ist entsprechend geringer und die Amortisationszeiträume sind länger.</li> </ul>	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Wernick, C. et al (2017).<sup>51</sup>

50 Da es sich um einen Vergleich bei einem Greenfield-Ausbau handelt, berücksichtigen wir nicht, dass etablierte Marktteilnehmer ggf. über Vorteile verfügen, z. B. aufgrund einer bestehenden Kundenbasis, eines höheren Bekanntheitsgrads oder bestehende Netzkomponenten auf die beim Ausbau zurückgegriffen werden kann. Vgl. Wernick, C. et al. (2017): Ansätze zur FTTH-Erschließung unterversorgter Gebiete, Studie im Auftrag des DIHK, Bad Honnef, August 2017, elektronisch verfügbar unter: <https://www.wik.org/index.php?id=907>.

51 Vgl. Wernick, C. et al. (2017): Ansätze zur FTTH-Erschließung unterversorgter Gebiete, Studie im Auftrag des DIHK, Bad Honnef, August 2017, elektronisch verfügbar unter: <https://www.wik.org/index.php?id=907>.

## **Netzauslastung und Take-up/Hochlauf**

In Bezug auf die Netzauslastung ist zu erwarten, dass ein Wholesale-only-Netzbetreiber eine höhere Netzauslastung erreichen kann als ein vertikal integrierter Anbieter. Alternative Anbieter, die ihre Dienste auf Endkundenebene anbieten und innerhalb des Abdeckungsgebiets des Wholesale-only-Netzes über keine eigene Netzinfrastruktur verfügen, werden ihre Vorleistungsprodukte eher von einem Wholesale-only-Anbieter als von einem integrierten Anbieter beziehen, der sich mit ihnen auf dem Endkundenmarkt im Wettbewerb befindet und daher grundsätzlich über Anreize für eine Diskriminierung verfügt. Dies wird zudem aller Wahrscheinlichkeit nach durch das Preissetzungsverhalten des Wholesale-only-Anbieters verstärkt. Es ist anzunehmen, dass der Wholesale-only-Anbieter seine Vorleistungen zu günstigeren Preisen als ein integrierter Anbieter anbieten wird. Der Wholesale-only-Anbieter hat nämlich ein aktives Interesse daran, seine Plattform über den Verkauf von Vorleistungen möglichst vollständig auszulasten und muss mögliche negative Effekte auf die Vertriebsleistung in seinem eigenen Endkundengeschäft nicht ins Kalkül einbeziehen.

In der Konsequenz ist zu erwarten, dass Wholesale-only-Netze von mehr Endkundenanbietern genutzt werden und die Vertriebsstärke dieser Anbieter die Netzauslastung befördert. Gleichzeitig ergibt sich daraus, dass innerhalb des Abdeckungsgebiets des Wholesale-only-Netzes weniger zusätzliche Infrastrukturen ausgebaut werden, da mit jedem Anschluss, der über das Wholesale-only-Netz versorgt wird, das adressierbare Marktpotential sinkt.

## **ARPU/ARPL**

Der Umsatz pro Kunde bzw. pro Leitung liegt bei einem vertikal integrierten Anbieter höher als beim Wholesale-only-Modell. Dies ergibt sich daraus, dass die zusätzliche Wertschöpfungstiefe durch die Integration des Dienstangebotes, des Vertriebs und der Kundenbetreuung einen höheren Umsatz pro Kunde generiert. Bietet der integrierte Anbieter jedoch gleichzeitig Vorleistungsprodukte an, stellt sein ARPU eine Mischkalkulation dar, da er mit Endkunden einen hohen ARPU erzielt und mit Kunden auf der Vorleistungsebene einen geringeren ARPL (average revenue per line).

## **Umsatzprofitabilität**

Für einen Wholesale-only-Anbieter fallen pro Euro erwirtschaftetem Umsatz weniger EBITDA-wirksame Kosten an, da er eine geringere Wertschöpfungstiefe hat. Daher können Wholesale-only-Anbieter höhere EBITDA-Margen erzielen, als vertikal integrierte Anbieter.

## **Finanzierungskosten**

Im Vergleich zu einem vertikal integrierten Anbieter weisen Wholesale-only-Anbieter ein geringeres Risikoprofil auf. In Verbindung mit der Tatsache, dass bis zu einem

gewissen Grad eine Interessenskongruenz mit der Regulierung besteht und Kapitalgeber daher mit weniger eingriffsintensiven Regulierungsmaßnahmen rechnen, können Wholesale-only-Anbieter mit niedrigeren Kapitalkosten kalkulieren.

### **Zwischenfazit**

Wir gehen davon aus, dass ein Wholesale-only-Anbieter in einem Greenfield-Szenario grundsätzlich in einem größeren Umfang eigenwirtschaftlich FTTH ausbauen kann, als ein vertikal integriertes Unternehmen. Vor diesem Hintergrund erscheint der Ausbau in Form eines Wholesale-only-Modell aus ökonomischer Sicht besonders dort sinnvoll, wo ein eigenwirtschaftlicher Ausbau durch vertikal integrierte Anbieter nicht darstellbar ist.

Wholesale-only-Netzbetreiber können dazu beitragen Kosten zu sparen, die Nutzung der Netze zu erhöhen und das Risiko im Vergleich zu integrierten Anbietern zu minimieren. Gleichzeitig benötigen sie Diensteanbieter, die ihre Vorleistungen einkaufen und schlussendlich Endkunden, die hochleistungsfähige Breitbanddienste der Diensteanbieter nachfragen, um so ihr Netz auszulasten. Laut OECD sind Schlüsselmerkmale für erfolgreiche Wholesale-only-Modelle eine stabile finanzielle Performance, lange Investitionshorizonte, starke freie Cashflows und ein Anreiz, eine verbesserte Infrastruktur bereitzustellen, wenn die Diensteanbieter auf Endkundenebene dies nachfragen.<sup>52</sup>

Schließlich hat der Ausbau als Wholesale-only im ländlichen Bereich mit Blick auf Wettbewerbspolitik und Regulierung den Vorzug, dass trotz eines Monopols im Bereich der passiven Infrastruktur Wettbewerb auf der Endkundenebene stattfinden kann.

## **4.3 Beispiele für Wholesale-only-Modelle**

Für die in Abbildung 4-1 aufgeführten Wholesale-only-Modelle wollen wir im Folgenden Praxisbeispiele anführen.

### **4.3.1 Fallbeispiel PLOM - STOKAB**

Stokab wurde 1994 von der Stadt Stockholm als städtischer Anbieter passiver Glasfaserinfrastrukturen gegründet. Die Hauptziele waren die Senkung der Kosten des städtischen Netzes, die Erhöhung des Wettbewerbs für Telekommunikationsdienste in

---

<sup>52</sup> OECD (2019), The operators and their future: The state of play and emerging business models, OECD Digital Economy Papers, No. 287, OECD Publishing, Paris, elektronisch verfügbar unter: <https://doi.org/10.1787/60c93aa7-en>.

der Stadt und die Minimierung von Belastungen der Bürger durch Tiefbauarbeiten. Seitdem bietet Stokab offenen Zugang zur passiven Glasfaserinfrastruktur an.<sup>53</sup>

Der Netzausbau von Stokab erfolgt marktgetrieben. Ein schrittweiser Ausbau ermöglichte einen konstanten positiven Cashflow.<sup>54</sup> Das Netz von Stokab erreicht 90 % der Haushalte und fast 100 % der gewerblichen Gebäude im Großraum Stockholm. Über hundert Netzbetreiber und Diensteanbieter sowie mehr als 900 Unternehmen kaufen Vorleistungen bei Stokab ein.<sup>55</sup>

Stokab ist ein reiner Wholesale-only-Anbieter von passiver Glasfaserinfrastruktur und vermarktet folglich selbst keine Endkundenprodukte. Über das Glasfasernetz werden durch Vermarktungspartner neben Privat- und Geschäftskunden auch Mobilfunkstandorte oder Bushaltestellen versorgt.<sup>56</sup> Die Verfügbarkeit des Vorleistungszugangs zu einem regionalen FTTH-Netz hat auch die Entwicklung im Mobilfunk befördert. In Stockholm wurde das erste LTE/4G-Mobilfunknetz der Welt in Betrieb genommen.

Neben den kommerziellen und finanziellen Erfolgen zeigt eine Studie von Forzati und Mattson (2013),<sup>57</sup> dass die positiven sozioökonomischen Effekte das von Stokab getätigte Investment bei weitem übersteigen.

#### 4.3.2 Fallbeispiel ALOM - ENEL OPEN FIBER

Enel Open Fibre (EOF) wurde durch den italienischen Energieversorger Enel im Dezember 2015 gegründet, um ein Glasfasernetz in Italien auszubauen und zu betreiben. EOF befindet sich im gemeinsamen Besitz des teilweise staatlichen Energieunternehmens Enel und der Cassa Depositi e Prestiti, die 2016 eine 50 %-Beteiligung erwarb.

EOF nutzt den Zugang zu Enels Stromverteilungsnetzinfrastruktur, was es dem Unternehmen ermöglicht, eine hohe Netzabdeckung zu niedrigeren Ausbaurkosten zu

---

53 Vgl. Stokab (2019): Stokab – The City of Stockholm’s neutral fibre network; WIK Conference on New Code, new challenges for the Gigabit society, 15–16 October 2019 in Brussels.

54 Vgl. WIK-Consult, IDATE, Deloitte (2016): Regulatory, in particular access, regimes for network investment models in Europe, Studie im Auftrag der europäischen Kommission, S. 182, elektronisch verfügbar unter: [http://bookshop.europa.eu/en/regulatory-in-particular-access-regimes-for-network-investment-models-in-europe-pbKK0216677/downloads/KK-02-16-677-EN-N/KK0216677ENN\\_002.pdf?FileName=KK0216677ENN\\_002.pdf&SKU=KK0216677ENN\\_PDF&CatalogueNumber=KK-02-16-677-EN-N](http://bookshop.europa.eu/en/regulatory-in-particular-access-regimes-for-network-investment-models-in-europe-pbKK0216677/downloads/KK-02-16-677-EN-N/KK0216677ENN_002.pdf?FileName=KK0216677ENN_002.pdf&SKU=KK0216677ENN_PDF&CatalogueNumber=KK-02-16-677-EN-N).

55 Vgl. Stokab (2019): Stokab – The City of Stockholm’s neutral fibre network; WIK Conference on New Code, new challenges for the Gigabit society, 15–16 October 2019 in Brussels.

56 Vgl. Godlovitch, I.; Sörries, B.; Gantumur, T. (2017): A tale of five cities: The implications of broadband business models on choice, price and quality, Study for Stokab, elektronisch verfügbar unter: <https://www.stokab.se/Documents/Nyheter%20bilagor/A%20tale%20of%20five%20cities.pdf>.

57 Vgl. Forzati, M.; Mattson, C. (2013): Twenty years of open fibre network in Stockholm: a socio-economic study. (Invited) Proceedings of the International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), Cartagena, Spain, 23–27 June 2013.

erreichen. EOF errichtet und betreibt FTTH-Netze sowohl eigenwirtschaftlich als auch im Rahmen des italienischen Breitbandförderprogramms.

EOF und Infratel Italia unterzeichneten 2018 einen Konzessionsvertrag über zwanzig Jahre für die Planung, den Bau und den Betrieb von FTTH in weißen Flecken, z. B. in den Regionen Abruzzen, Molise, Emilia Romagna, Lombardei, Toskana und Venetien.<sup>58</sup> Dies ist die zweite Infratel-Ausschreibung im Rahmen des Ultrabreitbandplans, der 3.700 Gemeinden durch die Bereitstellung von Glasfaseranschlüssen für etwa 4,7 Millionen Haushalte abdecken soll. EOF hat den Zuschlag für alle sechs Lose erhalten und sich verpflichtet, 3,5 Millionen Haushalte mit FTTH zu erschließen. Der verbleibende Anteil der Haushalte in diesen Regionen soll mit drahtloser Funktechnologie abgedeckt werden.<sup>59</sup>

Ende 2019 hatte EOF ca. 42 % der angestrebten Abdeckung in den eigenwirtschaftlich erschließbaren Gebieten erreicht (8 Mio. von 19 Mio. Haushalten) und 2 Mio. Haushalte über den geförderten Ausbau in ländlichen Gebieten erschlossen.<sup>60</sup>

EOF bietet als Wholesale-only-Netzbetreiber aktive und passive Vorleistungen an. Die größten Wholesalenachfrager von EOF sind die Mobilfunk- und Festnetzbetreiber Vodafone und Wind, die beiden anderen großen italienischen Marktteilnehmer Telecom Italia und Fastweb nutzen die Vorleistungsprodukte von EOF hingegen nur in geringem Umfang.

#### 4.3.3 Fallbeispiel 3LOM - nÖGIG

nÖGIG implementiert im geförderten Ausbau in Niederösterreich einen Wholesale-only-Ansatz in Form eines Betreibermodells, bei dem passive Infrastruktur, aktiver Netzbetrieb und Dienstangebot von jeweils unabhängigen Unternehmen erbracht werden.

In einer Pilotphase von 2015–2019 wurden 35.000 Haushalte und Unternehmen in 37 Gemeinden mit einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte von 50 Einwohnern pro km<sup>2</sup> erschlossen. Dafür wurden in einer Vorvermarktung Infrastrukturverträge für 40 % der Nutzungseinheiten abgeschlossen, d. h. mindestens 40 % der Haushalte und Unternehmen haben einen Vertrag für die Bestellung der FTTH-Infrastruktur unterzeichnet. Danach wurde im zweiten Schritt der Bau der passiven Infrastruktur

---

58 Vgl. Open Fiber (2017): Banda Ultralarga, Infratel e Open Fiber firmano il contratto per la seconda gara, comunicato Stampa 08. Novembre 2017, elektronisch verfügbar unter: <https://openfiber.it/mondo-open-fiber/comunicati-stampa/banda-ultralarga-infratel-e-open-fiber-firmano-il-contratto-per-la-seconda-gara/>.

59 Vgl. Open Fiber (2017): Banda Ultralarga, Infratel e Open Fiber firmano il contratto per la seconda gara, comunicato Stampa 08. Novembre 2017, elektronisch verfügbar unter: <https://openfiber.it/mondo-open-fiber/comunicati-stampa/banda-ultralarga-infratel-e-open-fiber-firmano-il-contratto-per-la-seconda-gara/>.

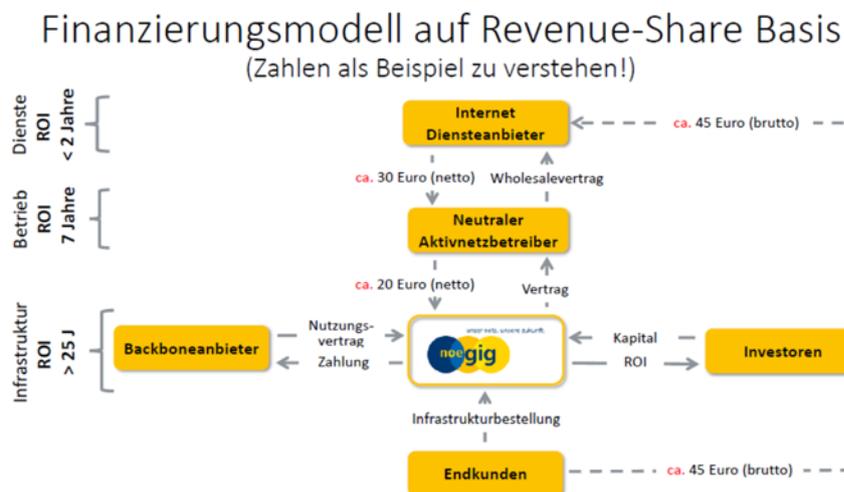
60 Vgl. <https://openfiber.it/mondo-open-fiber/news/progetto-fibra-ottica-il-complesso-modello-italiano/>.

ausgeschrieben. Im dritten Schritt wurden die aktiven Netzelemente installiert.<sup>61</sup> Der Vorleistungszugang erfolgt auf der Basis des Ethernet-Protokolls (Sog. Layer 2 Protokoll). Die zweite Projektphase läuft von 2019–2022, mit dem Ziel weitere 100.000 Nutzungseinheiten in ca. 100 Gemeinden mit weniger als 5.000 Einwohnern mit FTTH zu erschließen.

Das Bundesland Niederösterreich stellte der nÖGIG als Eigenkapitalfinanzierung des Unternehmens eine Anfangsfinanzierung in Höhe von 37 Mio. Euro zur Verfügung. Parallel dazu beantragte nÖGIG erfolgreich staatliche Beihilfen aus den Breitbandprogrammen der österreichischen Bundesregierung für den Glasfaserausbau in unrentablen Gebieten. Das Investitionsvolumen beläuft sich derzeit insgesamt auf 300 Mio. Euro.

Im Juli 2019 hat die Allianz-Gruppe aus Deutschland in einem Bieterverfahren den Zuschlag für eine Beteiligung an der BN Infrastruktur GmbH der nÖGIG erhalten, die im August 2018 europaweit ausgeschrieben wurde. Die Allianz Capital Partner ist mit 74,9 % an der BN Infrastruktur GmbH beteiligt. Diese Beteiligung betrifft zunächst nur ein begrenztes, bereits weitgehend ausgebautes Gebiet in mehreren Gemeinden Niederösterreichs, kann aber ausgedehnt werden.

Abbildung 4-3: Finanzierungsmodell der nÖGIG in Österreich



Quelle: Brusic, I. (2020).<sup>62</sup>

61 Vgl. Brusic, I. (2020): Wholesale-only – Treiber des Glasfaserausbau; Open House 2020 Breitband Symposium, 26./27.02.2020.

62 Vgl. Brusic, I. (2020): Wholesale-only – Treiber des Glasfaserausbau; Open House 2020 Breitband Symposium, 26./27.02.2020.

## 5 Geschäftsmodelle für den Glasfaserausbau in der Deutschsprachigen Gemeinschaft

Da die Kabelnetzbetreiber weite Teile der DG nicht erschlossen haben und aktuell auch keine Erweiterung ihres Ausbaugebietes planen, ist Proximus der wichtigste Breitbandanbieter in der DG. Der Umfang der Erschließung mit Vectoring ist aufgrund des geringen Wettbewerbsdrucks im Vergleich zu Regionen mit Kabelnetzversorgung deutlich geringer als im übrigen Belgien. Nach Aussagen von Proximus wäre eine Ausweitung der mit Vectoring erschlossenen Gebiete denkbar, wenn sich die Kosten für den Glasfaserzugang zu den Zugangsknoten z. B. durch die Mitnutzung der Luftverkabelung für Strom, von Tiefbauleistungen durch die Gemeinde sowie Richtfunk senken ließen – ein flächendeckender Ausbau mit FTTH ist jedoch nicht geplant. Auch Fluvius, ein in Flandern tätiger Versorger der aus dem Zusammenschluss von Eandis and Infrac im Juli 2018 entstanden ist und als Wholesale-only-Anbieter im flämischen Teil Belgiens FTTH ausbaut, plant keine Expansion in das Gebiet der DG.

Ein Ausbau durch andere Energieversorger ist ebenfalls unwahrscheinlich. Auch wenn die Energieunternehmen sich selber mit Glasfaser versorgen, haben sie als überregional tätige Unternehmen zu wenig Bezug zur DG, als dass sie nur in diesem Gebiet aktiv werden würden. Wenn überhaupt, wären solche Modelle eher in einem größeren Gebiet innerhalb der Walonie zu erwarten.

In Anbetracht der Herausforderungen im Zusammenhang mit der eigenwirtschaftlichen Erschließung lohnt es daher alternative Organisationsformen oder eine aktive Rolle der öffentlichen Hand näher zu erörtern.

### 5.1 Die Rolle von Kommunen und kommunaler Versorgungsunternehmen

Kommunikationsinfrastrukturen haben für die Entwicklung einer Volkswirtschaft einen hohen Stellenwert, so dass der Ausbau durch Kommunen und kommunale Versorgungsunternehmen verstärkt dort in den Fokus rückt, wo kein eigenwirtschaftlicher Ausbau darstellbar ist. Der Ausbau durch Kommunen hat in Schweden, Österreich (Tirol) oder auch in Südtirol (Norditalien) eine wichtige Rolle gespielt,<sup>63</sup> während Beispiele für den Ausbau durch kommunale Energieversorgungsunternehmen in Dänemark und in der Schweiz zu finden sind.<sup>64</sup>

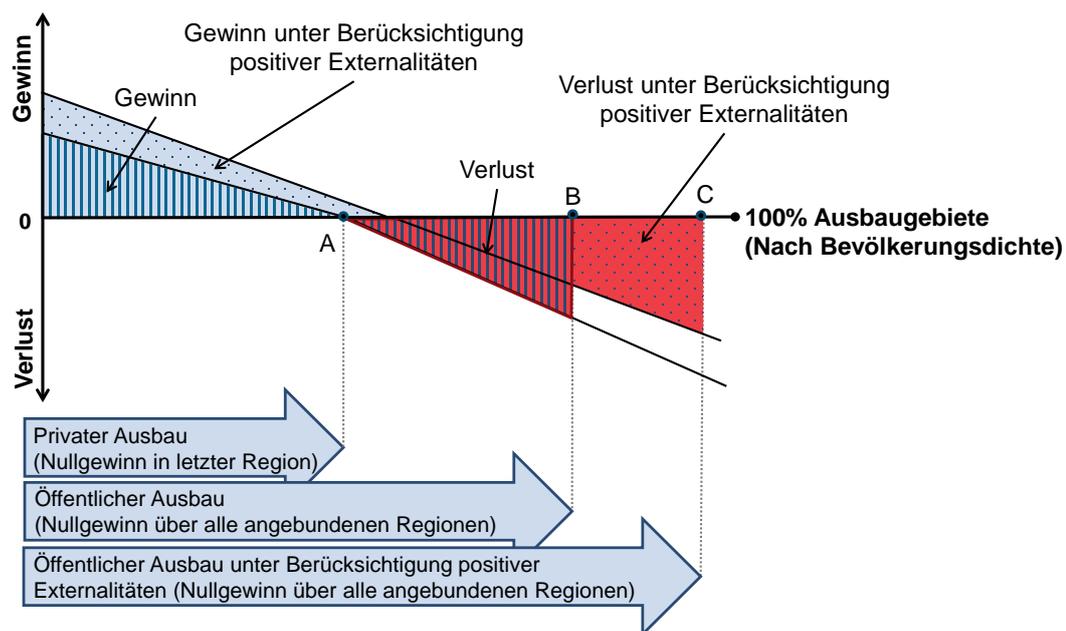
---

63 Vgl. Mölleryd, B. (2015): Development of High-speed Networks and the Role of Municipal Networks, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 26, OECD Publishing, Paris; elektronisch verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1787/5jrqd17rvns3-en>.

64 Vgl. Godlovitch, I.; Strube Martins, S.; Wernick, C. (2019): Competition and investment in the Danish broadband market, Studie im Auftrag der Danish Energy Agency (Energistyrelsen), Bad Honnef, 05. Juli 2019, elektronisch verfügbar unter: [https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2020/Competition\\_and\\_investment\\_in\\_the\\_Danish\\_broadband\\_market.pdf](https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2020/Competition_and_investment_in_the_Danish_broadband_market.pdf) und Neuman, K.-H.; Strube Martins, S. (2017): Zur Lage des Wettbewerbs im Schweizer Breitbandmarkt, Studie für UPC Cablecom in der Schweiz.

Die Vorteile des kommunalen Ausbaus leiten sich daraus ab, dass kommunale Akteure zum Teil andere Zielsetzungen verfolgen als rein privatwirtschaftlich operierende Anbieter und daher auch ein anderes Investitionskalkül haben. Abbildung 5-1 zeigt die Unterschiede zwischen dem eigenwirtschaftlichen Ausbau und dem öffentlichen Ausbau mit und ohne Berücksichtigung positiver Externalitäten.

Abbildung 5-1: Entscheidungskalkül bei Investitionen in den Breitbandausbau



Quelle: WIK in Anlehnung an Wernick, C.; Bender, C. (2017).<sup>65</sup>

Ein eigenwirtschaftlicher Ausbau durch ein gewinnorientiertes Unternehmen erfolgt in Regionen, in denen der Netzbetreiber profitabel ausbauen kann. Der Breitbandausbau erfolgt demnach ausgehend von Regionen mit der höchsten Profitabilität bis in die Region, die gerade noch den Break-Even (Nullgewinn) erreicht (Punkt A).

Verfolgt ein Investor das Ziel der volkswirtschaftlichen Wohlfahrtsmaximierung, wird der Breitbandausbau so weit vorangetrieben, dass die Kostendeckung über alle erschlossenen Regionen zusammen realisiert wird. Im Rahmen dieses Investitionskalküls würde also Quersubventionierung und der Ausbau soweit erfolgen, dass die Gewinne in den profitablen Regionen gerade gleich den Verlusten in den Regionen wären, die nicht kostendeckend erschlossen werden können (Punkt B). Der

<sup>65</sup> Vgl. Wernick, C.; Bender, C. (2017): The Role of Municipalities for Broadband Deployment in Rural Areas in Germany: An Economic Perspective, in: Digiworld Economic Journal, No. 105, 1st Q. 2017, pp. 1–20.

Gewinn aus den profitablen Teilgebieten begrenzt also die Größe des durch Quersubvention ausbaubaren eigentlich defizitären Gebietes.

Darüber hinaus können kommunal geprägte regionale Anbieter positive Externalitäten, wie beispielsweise eine Erhöhung der Beschäftigungszahlen im Ausbaubereich oder die Attraktivität der Region als Unternehmensstandort, in ihr Investitionskalkül einbeziehen, da diese für Kommunen und Gemeinden einen zusätzlichen „Gewinn“ in Form einer Wohlfahrtserhöhung darstellen. Dadurch wird der Breitbandausbau zusätzlich auch in weniger dicht besiedelten Gebieten ermöglicht. Im Beispiel in Abbildung 5-1 wird dies durch eine Verschiebung der Gewinnkurve illustriert, so dass der Ausbau sogar in Regionen mit noch geringerer Bevölkerungsdichte erfolgen kann (Punkt C).

## 5.2 Alternative Organisationsformen

In jüngster Zeit sind gerade in ländlichen Gebieten auch vermehrt Beispiele für alternative Organisationsformen unter stärkerer Einbeziehung der Bevölkerung und Unternehmen vor Ort zu beobachten.

In Genossenschaften, die beispielsweise in Dänemark zu finden sind, wird der Endkunde Miteigentümer von Breitbandnetzen. Das Ziel einer Genossenschaft ist es, wirtschaftliche, kulturelle und soziale Probleme durch das gemeinsame Handeln der Genossenschaftler unter Wahrung ihrer Selbständigkeit zu lösen. Beim Breitbandausbau werden z. B. Unternehmen eines Gewerbegebietes oder Bürgerinnen und Bürger eines Ortes Mitglieder der Genossenschaft, die für den Breitbandausbau in ihrem Gebiet zuständig ist. Darüber hinaus besteht aber auch die Möglichkeit, investierende Mitglieder aufzunehmen, die das Netz zwar nicht nutzen, aber der Genossenschaft in Erwartung einer Mindestrendite Eigenkapital zur Verfügung stellen.<sup>66</sup>

Das gewöhnliche Betätigungsfeld von Zweckverbänden in Deutschland ist eigentlich die Gewährleistung der Daseinsvorsorge, insbesondere im Bereich Wasserwirtschaft. Hierbei wurden mit Zweckverbänden seit Jahrzehnten gute Erfahrungen gemacht. Die Priorität der Zweckverbände liegt auf der Versorgung und nicht auf der Gewinnerzielung. Allerdings umfasst die Daseinsvorsorge in Deutschland bislang nicht die NGA-Versorgung. Dennoch werden in Deutschland auch Zweckverbände gegründet, in denen z. B. Kommunen gemeinsam mit Landkreisen die passive Infrastruktur ausbauen. Dadurch wird die Reichweite der Netze vergrößert und Synergie- und Skaleneffekte können genutzt werden.<sup>67</sup>

---

66 Vgl. Fornefeld, M.; Breide, S.; Holznagel, B. (2015): Nachhaltiger NGA-Netzausbau als Chance für Nordrhein-Westfalen, Studie im Auftrag der NRW.BANK, April 2015, elektronisch verfügbar unter: <https://www.nrwbank.de/export/sites/nrwbank/de/corporate/downloads/presse/publikationen/sonstige-downloads/Nachhaltiger-NGA-Netzausbau-als-Chance-fuer-Nordrhein-Westfalen.pdf>.

67 Beispiele sind die Zweckverbände Schwarzwald-Baar, Breitband Altmark, Nordfriesland-Nord, Dithmarschen, Breisgau-Hochschwarzwald und Esslingen. Vgl. auch Fornefeld, M.; Breide, S.;

In Frankreich findet der geförderte Ausbau in ländlichen Gebieten z. B. durch Public-Private-Partnerships (PPPs) statt.

Der Glasfaserausbau in Verbindung mit Genossenschaften, in denen sich die Nachfrage organisiert oder Zweckverbänden bzw. PPPs, in denen der Glasfaserausbau (lokal oder regional) koordiniert wird, findet häufig in Verbindung mit dem kommunalen Engagement bzw. dem Ausbau durch Versorgungsunternehmen statt, so dass sich die jeweiligen Modelle nicht gegenseitig ausschließen.

### 5.3 Chancen und Herausforderungen regionaler Akteure im Breitbandmarkt

Das Engagement von Kommunen, kommunalen Unternehmen, Energieversorgungsunternehmen, aber auch der eigenwirtschaftliche Ausbau von Glasfasernetzen durch lokal oder regional tätige Unternehmen geht mit einer Regionalisierung der Netzbetreiber einher. Auch regionale Akteure müssen die Wirtschaftlichkeit ihrer Ausbauprojekte sichern und sich dabei Herausforderungen stellen, die zum Teil anders liegen als bei nationalen Akteuren. Gleichzeitig profitieren regionale Akteure im Vergleich zu nationalen Akteuren von dem regionalen Bezug ihres Unternehmens.

Folgende Vorteile können regionale Akteure grundsätzlich als strategischen Vorteil im Wettbewerb einsetzen:<sup>68</sup>

- Regionale Anbieter können aufgrund der Nähe zu den Bürgern eine regionale Identifikation schaffen und auf dieser Grundlage eine hohe Penetration, starke Kundenbindung und angemessene Zahlungsbereitschaft erreichen. Die lokale Verbundenheit schafft grundsätzlich gute Voraussetzungen, um hohe Vermarktungsquoten zu erreichen. Insbesondere in unterversorgten Gebieten besteht häufig eine höhere Zahlungsbereitschaft sowie eine stärkere Kundenbindung
- Regionale Anbieter in öffentlicher Hand verfügen häufig über eine bessere Ausgangsposition, um in eine besonders leistungsfähige und zukunftsorientierte Infrastruktur zu investieren. Sie haben die Möglichkeit, Investitionen über längere Horizonte anzuschreiben, wodurch sich die monatlichen Kapitalkosten verringern. Dies ermöglicht einen Breitbandausbau in Regionen, wo dies

---

Holznapel, B. (2015): Nachhaltiger NGA-Netzausbau als Chance für Nordrhein-Westfalen, Studie im Auftrag der NRW.BANK, April 2015, elektronisch verfügbar unter:

<https://www.nrwbank.de/export/sites/nrwbank/de/corporate/downloads/presse/publikationen/sonstige-downloads/Nachhaltiger-NGA-Netzausbau-als-Chance-fuer-Nordrhein-Westfalen.pdf>.

68 Vgl. hierzu Wernick, C. et al. (2016): Regionale TK-Akteure im globalen Wettbewerb, Studie im Auftrag des Breitbandbüros Hessen bei der Hessen Trade & Invest GmbH, Bad Honnef, 29. September 2016, elektronisch verfügbar unter: <https://www.wik.org/index.php?id=837>.

aufgrund der Investitionskosten ohne Preisaufschläge gegenüber dem Marktpreisniveau andernfalls betriebswirtschaftlich nicht darstellbar wäre<sup>69</sup>

- Regionale Anbieter, bei denen es sich um regionale Energieversorger handelt, können Synergien nutzen, z. B. indem sie Bündelprodukte entwickeln (z. B. Smart Metering) oder durch die gemeinsame Verlegung von Infrastruktur (z. B. Erneuerung des Stromanschlusses mit der Verlegung von Glasfasern). Darüber hinaus können sie Synergien im Bereich Marketing und Vertrieb nutzen
- Regionale Anbieter verfügen über gute Kontakte zu lokalen Entscheidern und ortsansässigen Behörden, die sie nutzen können, um Genehmigungsprozesse zu erleichtern oder auf lokal vorhandene Infrastrukturen zurückzugreifen.

Demgegenüber müssen regionale Akteure gegenüber nationalen Netzbetreibern Herausforderungen bewältigen, die ansonsten einen Wettbewerbsnachteil darstellen können:

- Regionale Akteure haben häufig keine Historie im TK-Geschäft, so dass sie zunächst neue Strukturen für das TK-Geschäft aufbauen und Erfahrungen sammeln müssen
- Um attraktive Produkte vermarkten zu können müssen i. d. R. Vorleistungen von Dritten, wie z. B. Telefonie, Mobilfunkdienste oder IPTV zugekauft werden. Hier haben regionale Unternehmen ggü. national tätigen Akteuren aufgrund ihrer geringen Größe Nachteile
- Geschäftskunden haben andere Anforderungen als Privatkunden, wie z. B. symmetrische Bandbreiten, höhere Qualitäts- und Serviceansprüche sowie die Vernetzung von Standorten und Angebote über mehrere Standorte aus einer Hand und fragen zunehmend maßgeschneiderte IT-Lösungen nach. Regionale Akteure verfügen häufig nicht über die erforderlichen Ressourcen und können teilweise die Leistungen mit ihren regionalen Netzen nicht realisieren, so dass sie von gewerblichen Nachfragern nicht als Alternative wahrgenommen werden.

## 5.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Auch wenn der eigenwirtschaftliche Ausbau grundsätzlich den Vorzug genießen sollte, legen die bisherigen Erfahrungen nahe, dass ein Engagement der öffentlichen Hand für eine flächendeckende Glasfasererschließung in der DG erforderlich sein dürfte.

---

<sup>69</sup> Vgl. Wernick, C.; Henseler-Unger, I. unter Mitarbeit von Strube Martins, S. (2016): Erfolgsfaktoren beim FTTB/H-Ausbau, Studie im Auftrag des Bundesverband Breitbandkommunikation (BREKO), Bad Honnef, Mai 2016, elektronisch verfügbar unter: [https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2016/WIK-Studie - Erfolgsfaktoren FTTB-FTTH-Ausbau.pdf](https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2016/WIK-Studie_-_Erfolgsfaktoren_FTTB-FTTH-Ausbau.pdf).

Somit stellt sich die Frage, wie ein solches Engagement ausgestaltet werden könnte und welche Konstrukte zur Verfügung stehen, um dieses umzusetzen. Zielsetzung sollte dabei sein, dass ein mögliches Konstrukt

- den Wettbewerb auf dem Telekommunikationsmarkt in der DG möglichst wenig verzerrt sondern idealerweise gegenüber der heutigen Situation intensiviert,
- einen offenen und diskriminierungsfreien Zugang für Dritte gewährt,
- den Anbietern einen möglichst großen Spielraum zur Produktdifferenzierung und zur Gestaltung der angebotenen Dienste liefert,
- zukunftsorientiert und flexibel ist,
- einen möglichst großen Nutzen für die Wirtschaft und Gesellschaft in der DG stiftet,
- der Förderbedarf aus öffentlichen Mitteln möglichst gering ausfällt,
- die in der Region vorhandenen Potentiale und Synergien bei der Umsetzung und Realisierung möglichst umfassend ausgeschöpft werden und
- dass das Engagement im Einklang mit den europäischen und nationalen Richtlinien und Gesetzen ist.

In Anbetracht der o. g. Erwägungen erscheint uns die Entscheidung für einen Ausbau als Wholesale-only-Netz die präferierte Variante. Es ist davon auszugehen, dass bei einem Ausbau in Form eines Wholesale-only-Netzes in der DG eine höhere Wirtschaftlichkeit zu erwarten ist, als wenn der Ausbau in Form eines vertikal integrierten Anbieters erfolgt. Aus wettbewerblicher Sicht besteht bei einem Wholesale-only-Netzbetreiber zwar ein Monopol auf der Ebene der passiven Infrastruktur, über einen offenen Zugang zur passiven und aktiven Netzinfrastruktur kann jedoch Wettbewerb auf den nachgelagerten Wertschöpfungsebenen erreicht werden. Wird die Netzinfrastruktur als Punkt zu Punkt (P2P) Glasfaser für jeden Kundenanschluss aufgebaut, ist sie langfristig zukunftsorientiert und ermöglicht einen diskriminierungsfreien Wettbewerb vieler verschiedener Anbieter. Gerade im ländlichen Raum sehen wir in Europa viele Anwendungsfälle in denen die öffentliche Hand passive Netzinfrastrukturen errichtet hat und betreibt, über die dann ein Wholesale-only-Modell umgesetzt wird.

Auch mit Blick auf den zukünftigen Ausbau von 5G ist das Wholesale-only-Modell von Vorteil. Nicht nur Mobilfunknetzbetreiber, sondern auch lokale 5G-Netzbetreiber haben möglicherweise ein starkes Interesse an passiver Netzinfrastruktur. Ein vertikal integrierter Festnetzbetreiber hätte hingegen weniger Anreize, allen interessierten Parteien offenen und diskriminierungsfreien Zugang zur passiven Infrastruktur zu

gewähren als ein Wholesale-only-Anbieter, der nur passive Vorleistungen anbietet und sein Netz auslasten möchte. Das Beispiel Stokab hat gezeigt, wie wichtig der offene Zugang zur passiven Infrastruktur für die Entwicklung der 4G-Mobilfunknetze war und zukünftig für 5G-Netze sein wird.

Wie bereits erläutert, kann das Wholesale-only-Modell in drei Varianten realisiert werden (PLOM, 3LOM und ALOM). Daher stellt sich die Frage, welche dieser drei Varianten für den Ausbau in der DG zu empfehlen ist.

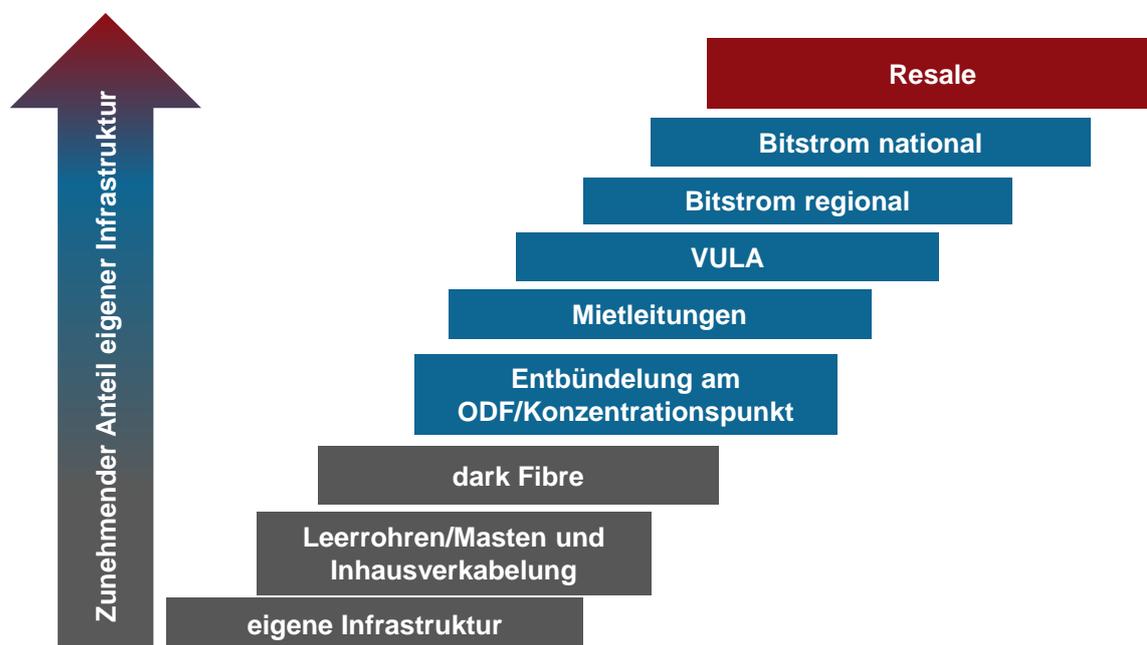
Hier gilt es für die DG abzuwägen, welche Modellvariante mit Blick auf den Wettbewerb von Vorteil ist, da hiervon die Erfolgchancen der Genehmigung einer Förderung von Seiten der Europäischen Kommission stark abhängen. Im Zusammenhang mit den Auswirkungen auf den Wettbewerb ist zunächst die Verfügbarkeit von Vorleistungen entlang der Wertschöpfungskette von Bedeutung.

Im PLOM und 3LOM gewährt der Betreiber einer passiven Infrastruktur allen Marktakteuren auf höheren Wertschöpfungsebenen in der Regel einen entbündelten Zugang zu jedem einzelnen Anschluss. Dieser ist für Betrieb und Instandhaltung verantwortlich. Im 3LOM findet eine Verkettung statt. Ein Diensteanbieter mietet vom Betreiber der passiven Infrastruktur ein entbündeltes Vorleistungsprodukt, über das dieser ein aktives Vorleistungsprodukt an Diensteanbieter zur Vermarktung anbietet. Hierbei handelt es sich in der Regel um ein Bitstrom Produkt auf Layer 2. Bekanntestes Beispiel für das PLOM ist das Stadtnetz von Stockholm, welches durch den Betreiber Stokab gesteuert wird. Die nÖGiG in Österreich ist ein Beispiel für das 3LOM.

Im ALOM erfolgt eine vertikale Integration des passiven und aktiven Netzbetriebs durch das Wholesale-only Unternehmen. Vom Betreiber der passiven Netzinfrastruktur wird zusätzlich in allen Zugangsknoten aktive Technik installiert und ein offenes, betreiberneutrales Netz eingerichtet, das den Verkehr der Endkunden zusammenfasst und Diensteanbietern oder auch anderen Netzbetreibern zuführt. Diese beziehen also vom ALOM Anbieter aktive Vorleistungsprodukte, um auf dieser Basis ihre Dienste an Endnutzer liefern zu können. Das ALOM-Modell wird häufig durch kommerzielle Wholesale-only-Anbieter genutzt, wie z. B. Enel (Open Fibre) in Italien.

Abbildung 5-2 zeigt die Vorleistungen, die als Input für Breitbandanschlüsse dienen können, entlang der Wertschöpfungskette. Die Vorleistungen sind dabei nicht nur relevant für den Massenmarkt, sondern auch für den Geschäftskundenmarkt, wobei die Vorleistungen und Dienste für Geschäftskunden im Regelfall besondere Anforderungen an Qualität und Service erfüllen müssen. Gleiches gilt für die Bereitstellung eines virtuell entbündelten lokalen Anschlusses (VULA) im Förderkontext. Der Zugang zu passiven Vorleistungen und Mietleitungen ist darüber hinaus auch von Relevanz für den anstehenden Ausbau der 5G-Netzinfrastrukturen.

Abbildung 5-2: Vorleistungen entlang der Wertschöpfungskette



Quelle: WIK in Anlehnung an BEREC (2010).<sup>70</sup>

Aus folgenden Gründen empfehlen wir für die DG das PLOM:

- Das PLOM stärkt im Vergleich zum vertikal integrierten Geschäftsmodell und zum ALOM den Wettbewerb auf nachgelagerten Wertschöpfungsebenen, erlaubt aber im Vergleich zum 3LOM den Nachfragern nach passiver Infrastruktur, flexibel zu entscheiden, ob sie als aktive Netzbetreiber nur Vorleistungsprodukte anbieten oder auch integriert auf der Endkundenebene anbieten möchten. Gerade für den Incumbent (Proximus) als potentiell großem Nachfrager könnte ein entbundelter Glasfaserzugang von großem Interesse sein, da dieser ein weitreichendes Differenzierungspotential bietet<sup>71</sup>
- Die Risikominimierung für den Betreiber passiver Infrastruktur erleichtert den Zugang zu Kapital, z. B. von Investoren. Die nÖGIG ist ein Beispiel dafür, wie attraktiv die Investition in eine passive Infrastruktur für Investoren sein kann

<sup>70</sup> BEREC (2011): BEREC Report on the Implementation of the NGA-Recommendation, BoR (11) 43, elektronisch verfügbar unter: [https://berec.europa.eu/doc/berec/bor\\_11\\_43.pdf](https://berec.europa.eu/doc/berec/bor_11_43.pdf).

<sup>71</sup> Vgl. Braun, M. R. et al. (2019): Parallele Glasfaserausbauten als Möglichkeit zur Schaffung von Infrastrukturwettbewerb, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 456, Bad Honnef, Dezember 2019, elektronisch verfügbar unter: [https://www.wik.org/index.php?id=meldungendetails&tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=85&tx\\_ttnews%5Bttnews%5D=2276&cHash=a97dee95eb6b68fe2afefb61d487c806](https://www.wik.org/index.php?id=meldungendetails&tx_ttnews%5BbackPid%5D=85&tx_ttnews%5Bttnews%5D=2276&cHash=a97dee95eb6b68fe2afefb61d487c806).

Zahlreiche potentielle Kapitalgeber haben an der Ausschreibung einer Beteiligung an der Infrastrukturgesellschaft teilgenommen

- Der Ausbau passiver Infrastruktur ist eine längerfristige Investition, während Investitionen in den aktiven Netzbetrieb eine kürzere Abschreibungsdauer haben. Dies hat ebenfalls Implikationen für den Zugang zu Fremdkapital und zu Kapital von Investoren
- Da es sowohl vertikal integrierte Netzbetreiber als auch Wholesale-only-Netzbetreiber gibt, die mit dem Know-How des aktiven Netzbetriebs vertraut sind, sollte dies den privatwirtschaftlichen Unternehmen überlassen werden, solange es keinen triftigen Grund dafür gibt, dass die öffentliche Hand diese Aufgabe übernimmt
- Ein ALOM Modell hätte schließlich den Nachteil, dass bei einer Inanspruchnahme von Fördermitteln in jedem Fall physisch entbündelte Vorleistungen (z. B. entbündelte Glasfasern/Wellenlängen oder alternativ VULA) angeboten werden müssten, so dass das Geschäftsmodell für die aktive Schicht in Frage gestellt werden könnte.

Potenzielle Nachfrager nach passiven Vorleistungen eines Wholesale-only-Betreibers in Form eines PLOM in der DG wären:

- Vertikal integrierte Netzbetreiber wie Proximus und Voo
- Die nationalen Mobilfunknetzbetreiber Proximus, Orange und Telenet sowie ggf. die Betreiber lokaler 5G-Netze, wenn hierfür in Zukunft entsprechende Frequenzen bereitgestellt würden
- Deutsche Endkundenanbieter wie eine Eifernet oder Net Aachen, die sich mit spezifischen deutschsprachigen Angeboten an die Bevölkerung richten und diese Möglichkeit für einen Markteintritt nutzen und auf dieser Basis auch grenzüberschreitende Lösungen für die Standortvernetzung von Geschäftskunden oder für Verbünde kooperierender Unternehmen anbieten könnten
- Gleiches gilt für Anbieter aus Luxemburg, ggf. mit Geschäftskundenangeboten für Telearbeiter und den Zugang zu entsprechenden Clouds
- Unternehmen, die einen passiven Zugang nutzen, um auf dieser Basis Bitstromprodukte für ISPs zur Verfügung zu stellen. Es ist auch denkbar und wäre für das Geschäftsmodell auf aktiver Netzebene mit Blick auf Skalenvorteile vorzuziehen, dass diese auch Vorleistungen an Anbieter wie Proximus und Voo vermarkten, die (potentiell) auch als Nachfrager eines passiven Zugangs in Betracht kommen

- Große Geschäftskunden und Geschäftskundenanbieter, die die entbündelte Glasfaser für die Anbindung von Gewerbeeinheiten nutzen.

Im nächsten Kapitel werden die Ergebnisse der Kostenberechnungen für einen Glasfaserausbau durch einen Wholesale-only-Netzbetreiber im PLOM erläutert.

## **6 Identifikation der Kosten einer flächendeckenden Glasfasererschließung der Deutschsprachigen Gemeinschaft**

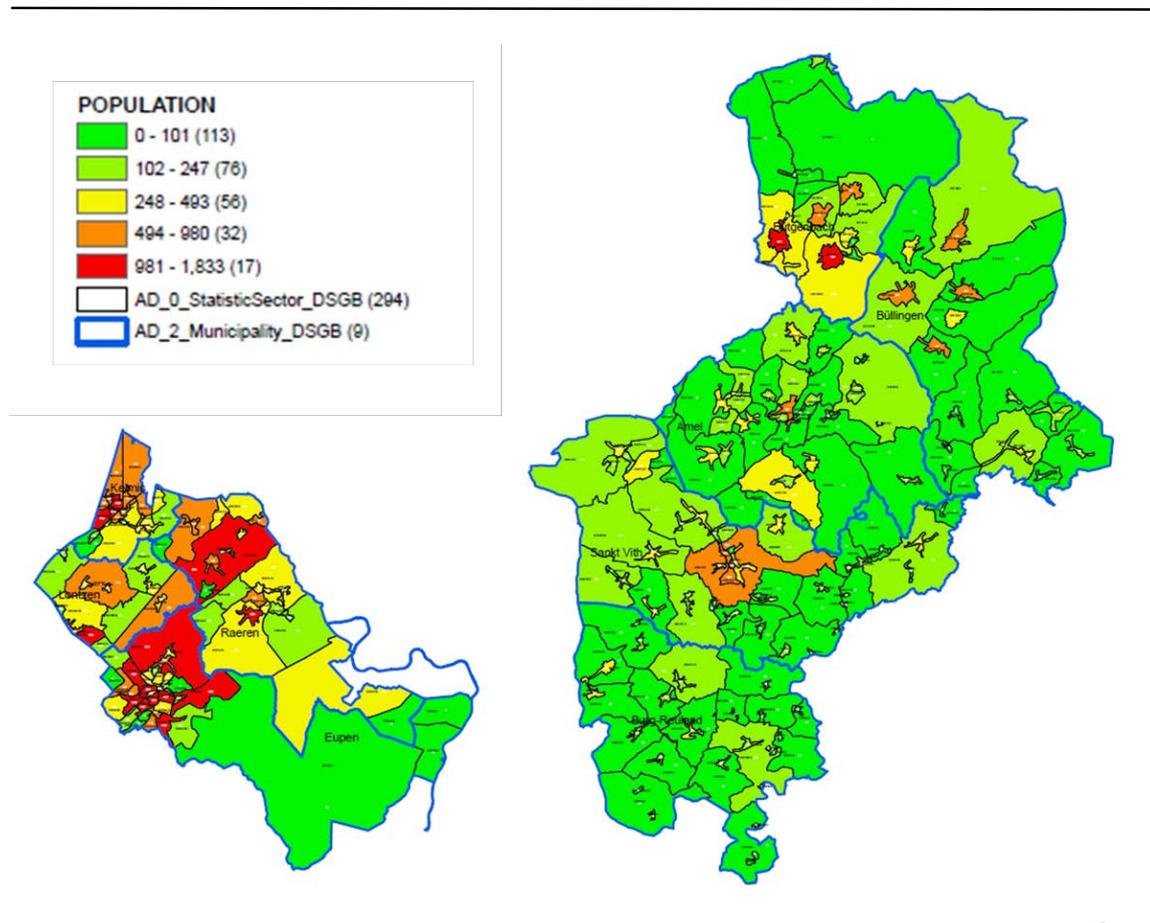
### **6.1 Methodisches Vorgehen bei der Modellierung**

Zur Modellierung der Kosten und Erlöse in der DG werden die „statistischen Sektoren“ der nationalen Belgischen Statistik als geographische Einheiten verwendet, da diese die kleinste Einheit darstellen, für die statistische Daten in ausreichender Detaillierung verfügbar sind. Das Zusammentragen und die Verarbeitung der benötigten Daten erfolgt daher auf dieser Ebene. Den statistischen Sektoren wurden öffentlich verfügbare Daten über Straßen, Gebäude, Adressen, Unternehmenszahlen, Haushalte und deren Größe zugeordnet.

#### **6.1.1 Gebietskörperschaften, Statistische Sektoren und Bevölkerung**

Abbildung 6-1 zeigt die räumliche Einteilung der statistischen Sektoren der nördlichen und südlichen Gemeinden der DG und gibt farblich kodiert die Bevölkerungszahl in den jeweiligen Sektoren wieder.

Abbildung 6-1: Räumliche Einteilung der statistischen Sektoren



Quelle: WIK auf Grundlage Admin Vector des NGI Belgien und Bevölkerung nach Sektoren laut BelStat; die beiden geschlossenen Gebiete sind nicht geographisch zueinander verortet (Der linke Teil mit Raeren und Eupen liegt eigentlich nordwestlich des anderen Teiles. Dazwischen besteht eine nahezu unbesiedelte Lücke.

Von den insgesamt 284 Sektoren der DG (10 Sektoren stellen eine Zusammenfassung von 2 Teilgebieten dar) weisen lediglich 49 Sektoren eine Bevölkerungszahl von rd. 500 Personen und darüber auf. Drei Viertel dieser Sektoren finden sich in den nördlichen Gemeinden, etwa ein Viertel im südlichen Teil (in Abbildung 6-1 das rechte Gebiet). Die dargestellten Daten betreffen die geographischen Layer zu den Sektoren und den Gemeinden mit Datenstand vom 13.08.2018. Diese wurden mit den statistischen Daten zur Anzahl Bevölkerung je statistischem Sektor für 2019 angereichert.<sup>72</sup>

72 Bevölkerung nach statistischen Sektoren von BelStat, OPEN DATA\_SECTOREN\_2019.xlsx.

### 6.1.2 Herleitung der Haushalte je statistischem Sektor

Die Anzahl der Haushalte auf Ebene der statistischen Sektoren wurde hilfsweise aus der Bevölkerungszahl je statistischem Sektor abgeleitet. Dazu wurde die Bevölkerungszahl durch die mittlere Haushaltsgröße für Privathaushalte dividiert. Das Verhältnis der Personen je Haushalt lag auf Gemeindeebene vor und wurde entsprechen auf alle Sektoren einer Gemeinde angewendet.<sup>73</sup> Die folgende Tabelle gibt die verwendeten Werte je Gemeinde wieder.

Tabelle 6-1: Durchschnittliche Haushaltsgröße je Gemeinde

Gemeinde	Durchschnittliche Haushaltsgröße je Gemeinde
Amel	2,45
Büllingen	2,35
Bütgenbach	2,32
Eupen	2,13
Kelmis	2,17
Lontzen	2,36
Raeren	2,28
St. Vith	2,28
Burg-Reuland	2,41

Quelle: WIK.

### 6.1.3 Herleitung der Anzahl Betriebe je statistischem Sektor

Für die Anzahl der Betriebe (private und öffentliche Unternehmen) lagen Zahlen der Sozialversicherungsstatistik auf Gemeindeebene vor. Demnach werden für die DG in Summe 2.243 Unternehmensstandorte sowie 154 öffentliche und sozialwirtschaftliche Unternehmen ausgewiesen. Die folgende Tabelle gibt die verwendeten Werte wieder.

<sup>73</sup> WalStat, Population und migration, Tailles moyenne des ménages, Datenstand 01.01.2019.

Tabelle 6-2: Anzahl öffentlicher und sozialwirtschaftlicher Unternehmen

Gemeinde	Anzahl Betriebe	Anzahl öffentlicher und sozialwirtschaftlicher Unternehmen
Amel	144	10
Büllingen	150	6
Bütgenbach	175	8
Eupen	742	73
Kelmis	158	10
Lontzen	122	
Raeren	221	15
St. Vith	466	32
Burg-Reuland	65	
<b>Summe</b>	<b>2.243</b>	<b>154</b>

Quelle: Walstat (2018).<sup>74</sup>

Die Anzahl der Unternehmen je Gemeinde (privat und öffentlich) wurden in einem weiteren Schritt auf die Sektoren zugeschlüsselt.

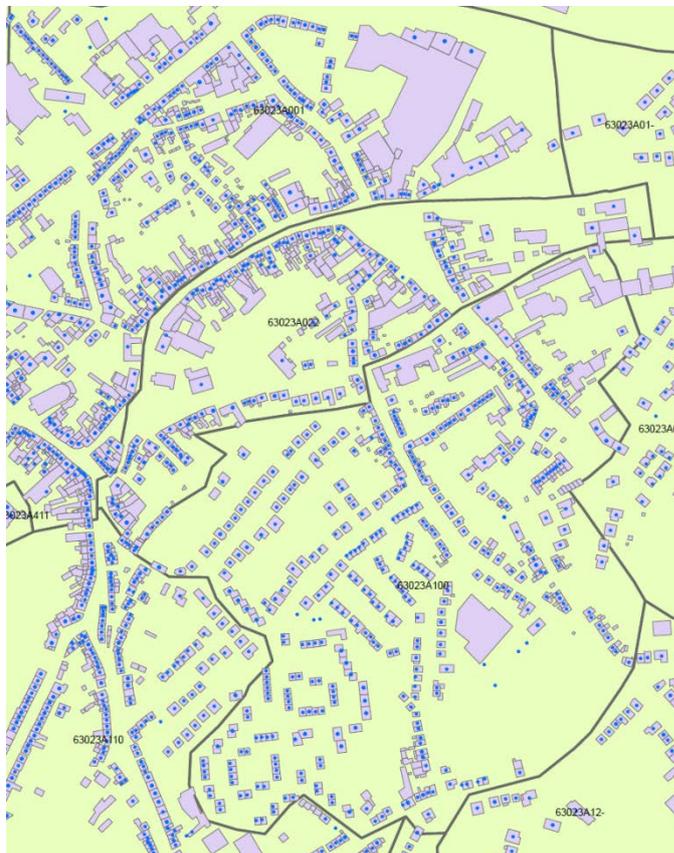
#### 6.1.4 Herleitung der Gebäudedaten mit Hilfe von Adressdaten

Statistische Gebäudedaten lagen uns lediglich auf Ebene der Gemeinden vor. Weiterhin hatten wir Zugriff auf die geocodierten ICAR Adressdaten für die Wallonie,<sup>75</sup> die wir für die Bestimmung der Gebäudezahl auf der Ebene der statistischen Sektoren genutzt haben. Dazu wurden die geokodierten Adressdaten mit den Sektorpolygonen geographisch verschnitten und anschließend nach Sektoren ausgezählt. Darüber hinaus hatten wir Zugang zu PICC (Projet Informatique de Cartographie Continue (PICC)), einem topographischen Datensatz mit geographischen Informationen u. a. zu den Straßen und Gebäudeumrissen. Abbildung 6-2 illustriert die geografische Zuordnung der Adresspunkte zu den statistischen Sektoren aufgrund ihrer räumlichen Lage. Abgebildet sind die Gebäudeumringe (rosa), die Lage der Adresspunkte (blau) und die statistischen Sektoren (schwarz) mit ihrer jeweiligen Kennung.

<sup>74</sup> WalStat, Activité économique, Unités locales (établissements) selon leur classe d'importance, Datenstand 30.06.2018 sowie Secteur non-marchand et économie sociale, Entreprises d'économie sociale selon leur classe d'importance, Datenstand 2018.

<sup>75</sup> Géoportail de la Wallonie und Service Public de la Wallonie (SPW).

Abbildung 6-2: Geografische Zuordnung der Adresspunkte zu statistischen Sektoren



Quelle: WIK Darstellung, auf Grundlage der ICAR Adressdaten und des PICC des SPW und Admin Vector des NGI Belgien.

Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich der Gebäudezuordnung je Gemeinde aus der Gebäudestatistik<sup>76</sup> und der verwendeten Adressen der Adressdatenbank ICAR.<sup>77</sup>

<sup>76</sup> StatBel, Statistique cadastrale du fichier des bâtiments, Zahlen für 2019.

<sup>77</sup> Da die Adressdatenbank gleiche Koordinaten für mehrere Adresseinträge aufweist, haben wir gleiche Koordinaten als Gebäudestandorte gewertet und die Adressen am gleichen Standort als separate Wohnungseingänge.

Tabelle 6-3: Anzahl der Gebäude

Gemeinde	Anzahl Gebäude nach Gebäudestatistik inkl. sonstige Gebäude	Anzahl Gebäude ICAR-Adressstandorte	Anzahl ICAR-Adressen
Amel	2.910	2.808	3.092
Büllingen	3.106	2.260	2.473
Burg-Reuland	2.590	2.296	2.422
Bütgenbach	2.888	2.337	2.692
Eupen	7.527	7.108	11.565
Kelmis	4.399	3.950	5.846
Lontzen	2.460	2.214	2.498
Raeren	4.747	3.947	4.589
St. Vith	4.949	4.507	5.555
<b>Summe</b>	<b>35.576</b>	<b>31.427</b>	<b>40.732</b>

Quelle: WIK.

Das Verhältnis von Gebäudestandorten zur Anzahl Adressen je Standort haben wir benutzt, um ein- und mehrstöckige Gebäude je Sektor zu unterscheiden. Bei mehrstöckigen Gebäuden haben wir 2 bis 3 stöckige Gebäude unterstellt. Die folgende Tabelle gibt die relativen und absoluten Größen aggregiert auf die Gemeindeebene wieder.

Tabelle 6-4: Anteil ein- und mehrstöckiger Gebäude

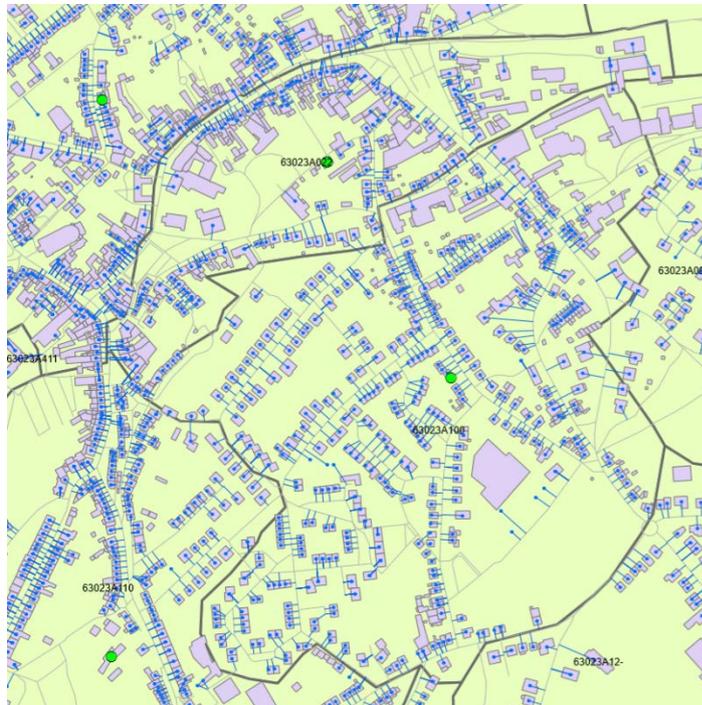
Gemeinde	Anteil einstöckige Gebäude	Anteil mehrstöckige Gebäude (2 bis 3 stöckig)	Anzahl einstöckige Gebäude	Anzahl mehrstöckige Gebäude (2 bis 3 stöckig)
Amel	91,2%	8,8%	2.561,0	247,0
Büllingen	91,9%	8,1%	2.076,3	183,7
Burg-Reuland	95,2%	4,8%	2.185,4	110,6
Bütgenbach	87,3%	12,7%	2.040,5	296,5
Eupen	65,6%	34,4%	4.666,4	2.441,6
Kelmis	71,5%	28,5%	2.823,4	1.126,6
Lontzen	89,4%	10,6%	1.979,0	235,0
Raeren	86,6%	13,4%	3.418,8	528,2
St. Vith	85,2%	14,8%	3.838,1	668,9
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>81,4%</b>	<b>18,6%</b>	<b>25.588,9</b>	<b>5.838,1</b>

Quelle: WIK.

### 6.1.5 Herleitung der Netzlängen

Zur Herleitung der Netzlängen wurden die Adresspunkte auf ihre nächstgelegene Straße zugeordnet (blaue Linien in Abbildung 6-3 unten). Die dabei entstehenden Lotlängen dienen zur Bemessung der Längen der Hauszuführung (Strecke Adresspunkt zur Straße). Anschließend wurden für alle Lotfußpunkte an der Straße für jeden statistischen Sektor die kürzesten Routen zu dem mit den Adresspunkten gewichteten Schwerpunkt des Sektors (grüner Punkt je Sektor in Abbildung 6-3, als Aggregationspunkt der Anschlussleitungen verwendet) ermittelt.

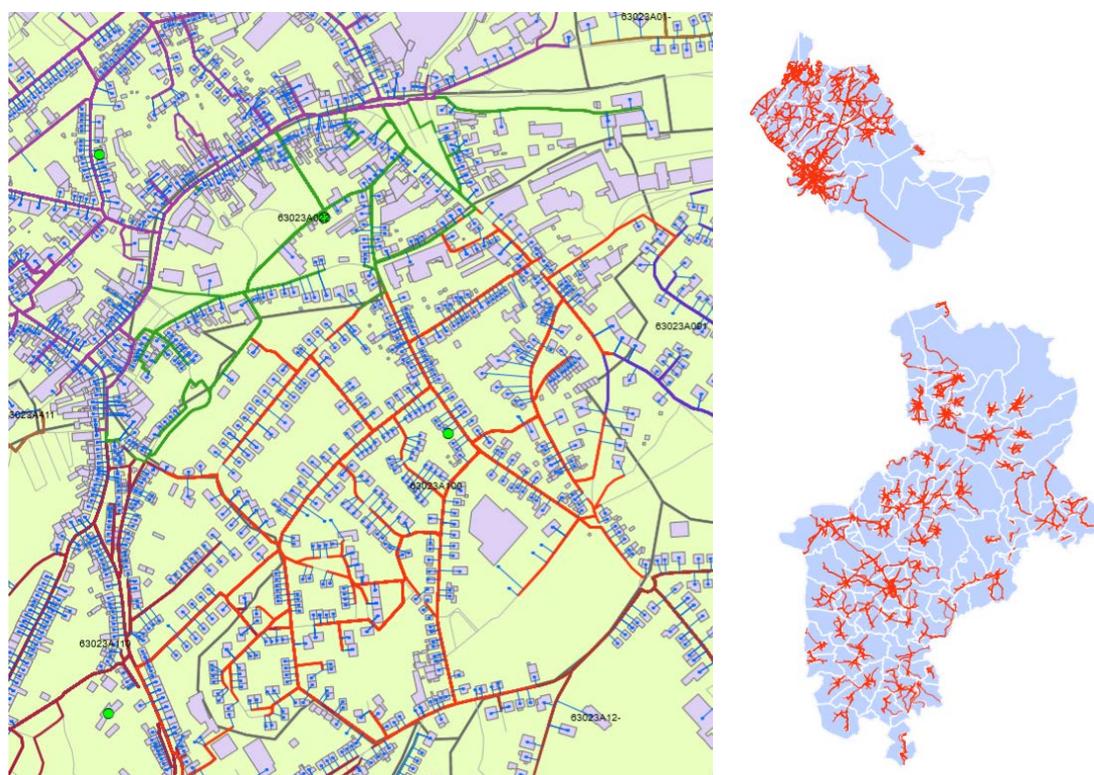
Abbildung 6-3: Visualisierung der Netzlängen



Quelle: WIK auf Grundlage der ICAR Adressdaten und des PICC des SPW und Admin Vector des NGI Belgien.

Alle entstehenden Routen, die sich überlagern, wurden zusammengefasst und mit den Grenzen der statistischen Sektoren geographisch verschnitten. Hiernach bemessen sich die für den Ausbau als Trassen benötigten Straßen eines statistischen Sektors. Abbildung 6-4 zeigt links die entstehenden Trassenverläufe eingefärbt nach Zugehörigkeit zum jeweiligen Statistischen Sektor (z. B.: 63023A022 grün; 63023A100 rot) sowie rechts die Gesamtheit aller Trassenverläufe (rote Linien) innerhalb ihrer Sektoren (weiße Polygone)

Abbildung 6-4: Illustration der Trassenverläufe innerhalb der Sektoren



Quelle: WIK auf Grundlage der ICAR Adressdaten und des PICC des SPW und Admin Vector des NGI Belgien.

Die so definierten Straßenlängen je Sektor wurden aufsummiert und je Sektor ausgewiesen und bilden den Input für die Bemessung der notwendigen Trassenlänge für den Ausbau je Sektor. Die so definierte Netzlänge beträgt über alle Sektoren hinweg 1.193,14 km. Zusätzlich werden die Netzlängen je Sektor mit einem Faktor multipliziert, der die Straßenlängen in Trassenlängen überführt, um Straßenquerungen und zweiseitige Verlegungen bei enger Bebauung zu berücksichtigen.

#### 6.1.6 Abgrenzung der Gebiete

Die grundlegende Einheit zur Gebietsabgrenzung sind die statistischen Sektoren. Diese werden in einem ersten Schritt zu sogenannten POP-Bereichen zusammengefasst (POP = Point Of Presence). Diese POP-Bereiche werden dann in einem zweiten Schritt zu sogenannten CO-Bereichen zusammengefasst (CO = Central Office). Bei den späteren Modellrechnungen werden diese POP-Bereiche durch jeweils einen POP bedient, der in der Modellannahme einen ersten physikalischen Aggregationspunkt darstellt, an welchem sich ein Cabinet befindet, in dem die von den Haushalten und

Geschäftskunden zusammenlaufenden Glasfaserleitungen gespleißt und dann gebündelt zum CO weitergeleitet werden. Als Architektur wird hierbei FTTH über Punkt-zu-Punkt (PtP) unterstellt. Bei der Bildung der POP- und dazugehörigen CO-Bereichen wurden allerdings die besonderen Längenrestriktionen durch das optische Budget von GPON berücksichtigt, so dass diese Technologie vom Zuschnitt der Bereiche her grundsätzlich auch auf der Glasfaserstruktur realisierbar wäre.

Die Wahl der FTTH-Architektur hat Auswirkungen auf die Art der Vorleistungsprodukte, die angeboten werden können. Eine passive Glasfaserentbündelung ist nur bei einem FTTH PtP-Ausbau möglich. Wird FTTH-GPON auf einer Glasfaser Punkt-zu-Multipunkt topologie (PtMP) ausgebaut, muss auf eine Farbentbündelung, auf VULA oder ein Bitstromprodukt ausgewichen werden. Eine FTTH PtP Glasfaser-Topologie wie hier unterstellt kann im CO immer auch mit der GPON Technologie beschaltet werden und ist in dieser Hinsicht die einzige technologieneutrale Infrastrukturtopologie.

Als wesentliche Parameter für die Gebietsabgrenzung wurden gewählt:

Maximale Anzahl Anschlüsse je POP:	2.100
Maximale Fläche je POP:	60 km <sup>2</sup>
Maximale Anschlüsse je CO:	23.000
Maximale Fläche je CO:	95 km <sup>2</sup>

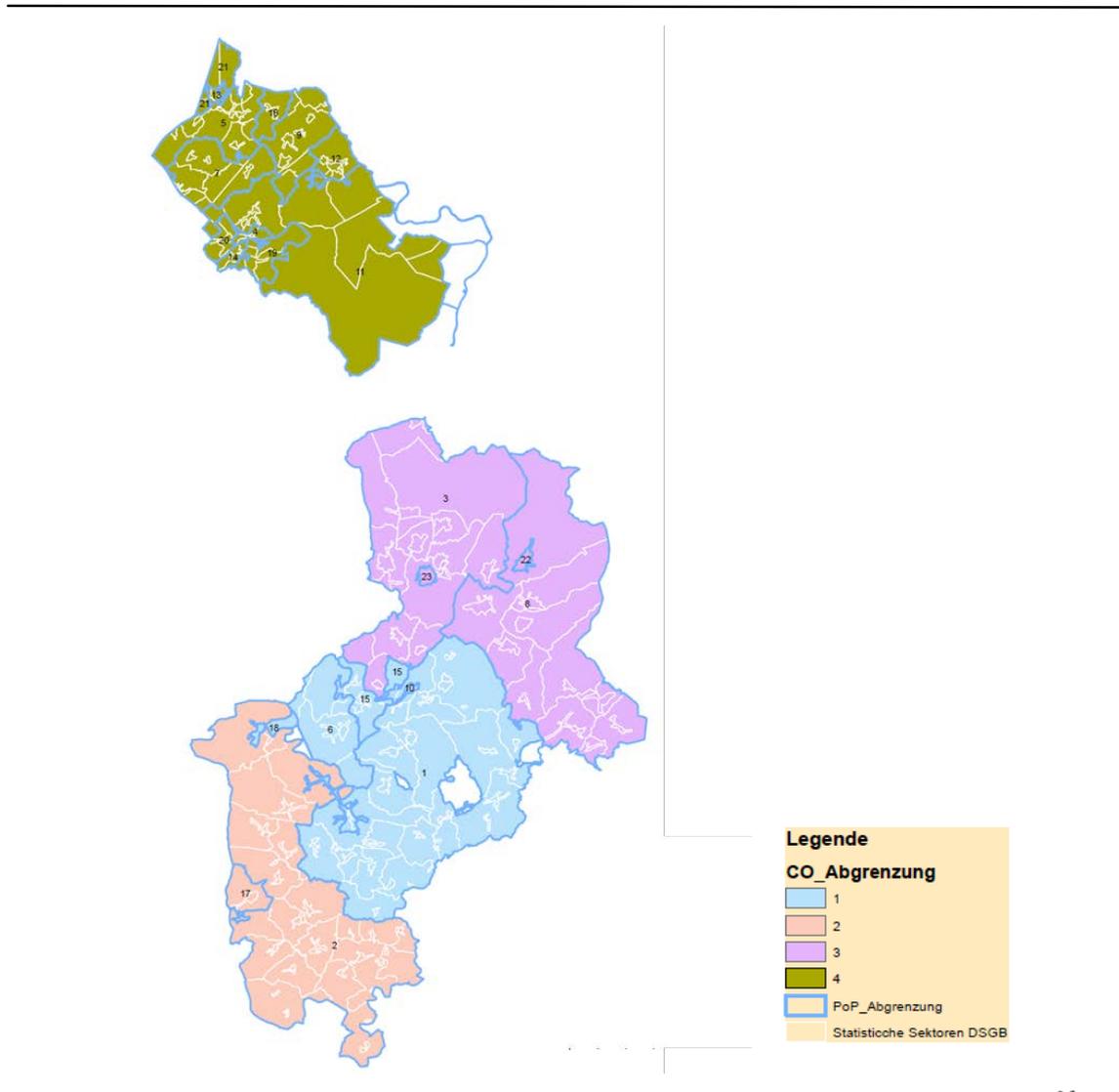
Die Flächenrestriktionen sind durch die begrenzte Leistungsfähigkeit der GPON Technologie und ihrer optischen Reichweiten (Dämpfungsbudget) begründet. Der hier vorgenommene Ausbau ist Glasfaser PtP vom Endkunden bis zum CO. Diese ist uneingeschränkt möglich.<sup>78</sup>

Auf der Basis dieser Parametrisierung wurden für die DG 23 POP-Bereiche bestimmt, die zu 4 CO-Bereichen zusammengefasst werden. In Abbildung 6-5 ist das Ergebnis der Zuordnung wiedergegeben. Die CO-Bereiche sind farblich gekennzeichnet, die PoP-Gebiete sind blau umrissen und mit ihrer Kennnummer dargestellt. Die weißen Umrisslinien geben die statistischen Sektoren wieder.

---

78 Sollte alternativ eine GPON Technologie eingesetzt werden, kann nicht für alle Sektoren sichergestellt werden, dass sie in einem Splittingverhältnis von 1:32 bedient werden können. Dort, wo die Anschlussleitungen zu groß werden, müssten kleinere Splitter eingesetzt werden. Dies hätte Auswirkungen auf die Kosten der aktiven GPON-Technik, die Übertragungsqualität der Kunden würde jedoch steigen.

Abbildung 6-5: Zuordnung der POPs zu CO-Bereichen



Quelle: WIK auf Grundlage eigener Berechnungen sowie Admin Vector des NGI Belgien.

## 6.2 Identifikation der regionenspezifischen Kosten

Es wurden die Kosten für ein passives Glasfasernetz für jeden einzelnen statistischen Sektor separat berechnet. Die Kostenparameter für das Access-Netzwerk wurden für 5 Dichtegruppen definiert, wobei jede Dichtegruppe etwa 20 % der Einwohner der DG beinhaltet. Die Dichtegruppen wurden in Abhängigkeit der Straßenmeter pro Haushalt gebildet. Die Höchstlänge liegt bei 3.611 Meter pro Haushalt. Die hier gewählten Dichtegruppen sind spezifisch für die DG. Diese weichen von den europäischen Durchschnittswerten ab, so würde man bei einer europäischen Betrachtung z.B. das City Center anders (dichter besiedelt mit kürzeren Längen je HH) definieren.

Tabelle 6-5: Dichtegruppen und Straßenmeter pro Haushalt

Kategorie	Klassengrenze Straßenmeter pro Haushalt
City Center	0-12,04
City	12,05-16,37
Urban	16,38-29,66
Semi Rural	29,67-45,60
Rural	> 45,6

Quelle: WIK.

Es gibt Kostenparameter je Straßenmeter, je Gebäude, je Home Passed und je Home Connected. Die Werte hierfür basieren auf der Erfahrung des WIK und beziehen sich im Wesentlichen auf die Tiefbaukosten, die Kabelverlegung sowie die Zuführung zu und innerhalb von Gebäuden und Wohnungen. Diese wurden mit den Werten örtlicher Tiefbauunternehmen und Netzbetreiber abgeglichen.

Weitere Parameter beziehen sich auf die POPs und COs, diese sind in Tabelle 6-6 dargestellt.

Tabelle 6-6: Kostenkategorien

<b>POP</b>	
Invest POP Container or Cabinet	5.000,00 €
Number of fibres per home client	1
Number of fibres per business client	1
Number of fibres per basestation	2
Only Splicing in POP?	yes
Cost per spliced fibre	7,50 €
<b>CO</b>	
Invest CO Container (additional to POP Container)	80.000,00 €
ODF Invest per Rack	1.000,00 €
Colocation Rack Invest per Rack	1.500,00 €
Cooling electricity per Rack per month	50,00 €
Fibres per ODF rack	1.000
Fibers per Colocation Rack	1.000
Share of Co-location at CO	100%
Scaling factor based on number of access seekers (WS + R)	1,5
Max utilisation factor	95%
Trenching Invest per meter of CO-ring	70,00 €
Average Number of CO-Rings	1

Quelle: WIK.

Die Investitionen für Container/Cabinets und das enthaltene Equipment werden anhand der Anzahl der bereitgestellten Anschlüsse (Homes passed) auf die statistischen Sektoren umgelegt. Die Kosten für Gräben und Kabel der Verbindungslinien zwischen POP und CO werden auf der Basis der Entfernungen abgeschätzt.

Für die Steady State Analyse<sup>79</sup> zur Abschätzung der Profitabilität der einzelnen statistischen Sektoren wurden der OPEX und die Gemeinkosten über Faktoren bestimmt (jeweils 5 %). Für die "Timeline" Analyse<sup>80</sup> wird ein OPEX von 0,50 € pro bereitgestellten Anschluss (Home Passed) und 1,- € pro angeschlossenem Haushalt (Home Connected) angenommen. Die Gemeinkosten werden ebenfalls mit 1,- € pro Home Connected angesetzt.

Für die Steady State Analyse und die Berechnung der Re-Investitionen nach vollständiger Abschreibung eines Wirtschaftsgutes wird eine Lebensdauer von 40 Jahren für Anlagen des passiven Zugangsnetzes (im Wesentlichen Gräben, Leerrohre und Glasfaserkabel) angenommen und eine Lebensdauer von 20 Jahren für die Komponenten in POP und CO (im Wesentlichen Container, Cabinets und Verteiler).

Der Zins, d. h. die Weighted Average Cost of Capital (WACC) für die Steady State Analyse und die Bestimmung des Nettobarwertes (Net Present Value, NPV) in der "Timeline" Analyse wird mit derzeit marktüblichen 5 % pro Jahr angenommen.

Weiterhin wird eine Indexierung der Preise und Erlöse mit einer Rate von 2 % pro Jahr in der Timeline Analyse unterstellt.

### 6.3 Annahmen zur Nachfrage und den erzielbaren Erlösen

In den Berechnungen wurde als Nachfrage (Marktanteil, im Modell Market Share) angenommen, dass bis zu 80 % der Haushalte und Geschäftskunden nach Ausbau des Glasfasernetzes dieses auch nutzen werden. Weiterhin wurde in einer Sensitivitätsrechnung ein pessimistischerer Wert von 60 % unterstellt. Da aber nicht davon auszugehen ist, dass alle Nachfrager sofort zur Glasfaser wechseln, wurde in den Berechnungen ein Übergangs-Zeitraum von 3 Jahren für den Aufbau der Kunden nach Abschluss der Ausbaurbeiten berücksichtigt.

Für die Erlöse wurden folgende Annahmen getroffen:

---

79 Dabei handelt es sich um eine Bewertung der einzelnen statistischen Sektoren in einem eingeschwungenen Zustand, wobei angenommen wird, dass der Netzausbau abgeschlossen ist und auch alle Kunden gemäß festgelegtem Marktanteil an das Netz angeschlossen sind. Durch den Vergleich von Erlösen und Kosten kann eine grundsätzliche Aussage über die Profitabilität getroffen werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, durch iterative Veränderung des angenommenen Marktanteils, einen sogenannten kritischen Marktanteil zu bestimmen, der erreicht werden muss, um Profitabilität sicherzustellen.

80 Im Gegensatz zur Steady State Analyse werden in der Timeline Analyse, ausgehend von einem als Startpunkt festgelegten Zeitpunkt, die tatsächlichen Zeitpunkte von Investitionen, Kosten und Erlösen betrachtet. Damit ist eine Aussage über den zeitlich zu erwartenden Aufwuchs von Kosten und Erlösen möglich.

- Monatliche Gebühr je unbeschaltete Glasfaser (entspricht einem angeschlossenen Kunden): 20,- €
- Monatliche Gebühr für Glasfaser zu 5G Standorten: 500,- €<sup>81</sup>

## 6.4 Methodik der Profitabilitätsanalyse

Die Profitabilitätsanalyse wurde auf der Basis einer Steady State Annahme durchgeführt. Hierbei wurde für jeden statistischen Sektor ermittelt, welche Investitionen notwendig sind, um ein Glasfasernetz auszurollen. Diese Investitionen wurden unter Zuhilfenahme des WACC in monatliche Kosten konvertiert. Diesen Kosten wurden dann die zu erwartenden monatlichen Einnahmen in einem eingeschwungenen Marktzustand gegenüber gestellt, so dass sich daraus ein monatlicher Gewinn oder Verlust beziffern lässt. Zusätzlich wurde für jeden statistischen Sektor, in dem ein Verlust entsteht, ein Subventionsbedarf ermittelt. Dieser gibt Auskunft darüber, welchen Einmal-Betrag als Zuschuss ein Netzbetreiber von extern benötigen würde, um im Falle eines defizitären Sektors dennoch insgesamt profitabel arbeiten zu können.

## 6.5 Ergebnisse der Modellierung

Die Berechnungen auf der Basis der oben beschriebenen Parametrisierung liefern für die 4 CO-Gebiete die folgenden Ergebnisse:

Tabelle 6-7: Übersicht Berechnungsergebnisse

	Rechnung 1	Rechnung 2
Angenommener Marktanteil	80%	60%
Preis pro Nutzer pro Monat	20,00 €	20,00 €
Preis pro Glasfaseranbindung von 5G Basisstationen pro Monat	500,00 €	500,00 €
Invest [Mio €]	98,35 €	95,49 €
Subventionsbedarf [Mio €]	31,56 €	42,41 €
Erlöse pro Monat [t €]	604,79 €	457,60 €
Verlust pro Monat [t €]	-217,38 €	-340,37 €

Quelle: WIK.

<sup>81</sup> Dies ist eine wertbezogene Bepreisung, weil über eine solche Glasfaser eine Vielzahl von Kunden erschlossen wird. Jedoch unterscheiden sich die Kosten je Glasfaser von denen eines Geschäfts- oder Privatkundenanschlusses eher unwesentlich, so dass im Markt auch andere Preisansätze beobachtet werden. Aufgrund der geringen Anzahl derartiger Anschlüsse fällt der Preisunterschied kaum ins Gewicht.

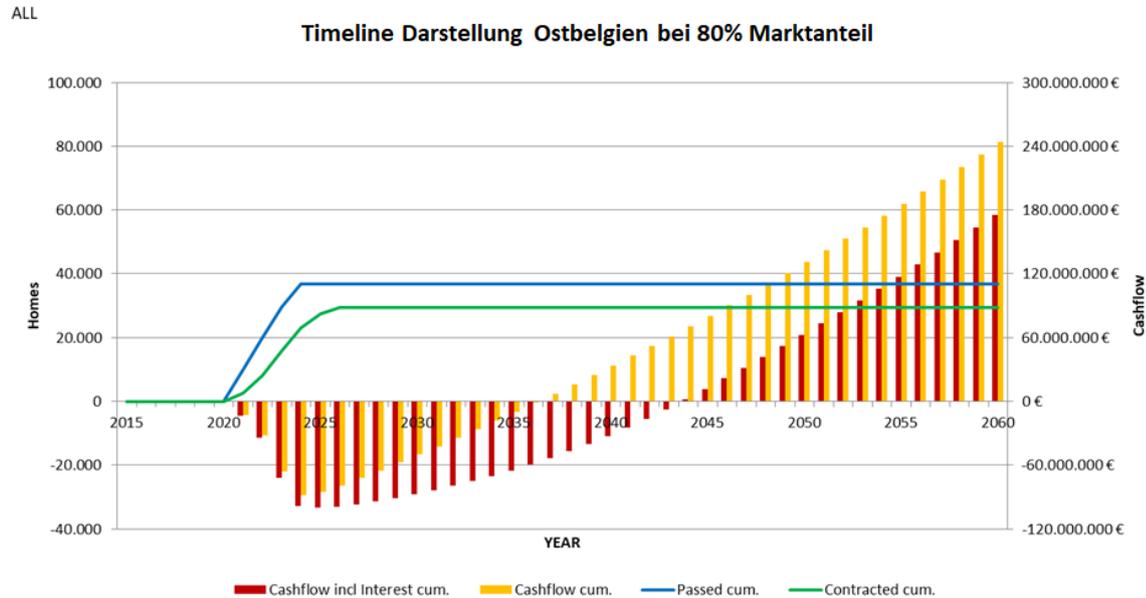
Bei Rechnung 1 gehen wir vom optimalen Marktanteil von ca. 80 % angeschlossener Kunden im eingeschwungenen Zustand aus, bei Rechnung 2 gehen wir von einem konservativer angenommenen 60 %igen Marktanteil aus. Dieser könnte sich nach unserem Verständnis nur dann ergeben, wenn ein größerer Teil der Kunden (40 %) mittelfristig keine glasfasergebunden Netzanschlüsse kaufen würde, trotz eines Bündels attraktiver Angebote von mehreren Betreibern.

Grundsätzlich belegen die beiden Fälle, dass der Ausbau im Gebiet der DG bei den angenommenen Zahlen für die Kundenanschlüsse und bei einem Wholesale-Umsatz für eine entbündelte Glasfaser je Kunde und Monat von 20,- € (und für Mobilfunkmasten von 500,- € je Monat und Mast) nicht profitabel durchgeführt werden kann.

Bei einem Investitionsvolumen von 98,35 Mio. € (Rechnung 1) bzw. 95,49 Mio. € (Rechnung 2) ergeben sich für das Gebiet der DG Subventionsbedarfe von 31,56 Mio. € (Rechnung 1) bzw. 42,41 Mio. € (Rechnung 2). Die monatlichen Erlöse von 604.790,- € (Rechnung 1) bzw. 457.600,- € (Rechnung 2) reichen nicht aus, die Kosten und Abschreibungen zu decken, sondern würden ohne Subventionen zu monatlichen Verlusten von 217.380,- € (Rechnung 1) bzw. 340.370,- € (Rechnung 2) führen. Diese Berechnungen berücksichtigen bereits, dass die Erlöse aus den profitabel auszubauende Sektoren die nicht profitabel auszubauenden Sektoren subventionieren (Quersubvention).

In der Timeline Darstellung stellt sich der Verlauf des Cashflow wie nachfolgend illustriert dar.

Abbildung 6-6: Nachfrage und kumulierte Cashflows unter Annahme eines Marktanteils von 80 %



Quelle: WIK.

In Abbildung 6-6 stellt die blaue Kurve den Verlauf der Homes Passed dar, während die grüne Kurve den Verlauf der Homes Connected wiedergibt. Die gelb dargestellten Säulen zeigen die jährlichen kumulierten Cashflows, welche sich aus den Einnahmen abzüglich der Investitionen und laufenden Kosten berechnen. Die rot dargestellten Säulen ziehen zusätzlich die Kapitalkosten in Höhe von 5 % in Betracht. Während ohne Berücksichtigung der Kapitalkosten im Jahr 2037 erstmals ein positiver Cashflow generiert wird, ist dies bei Berücksichtigung der Kapitalkosten erst im Jahr 2044 der Fall.

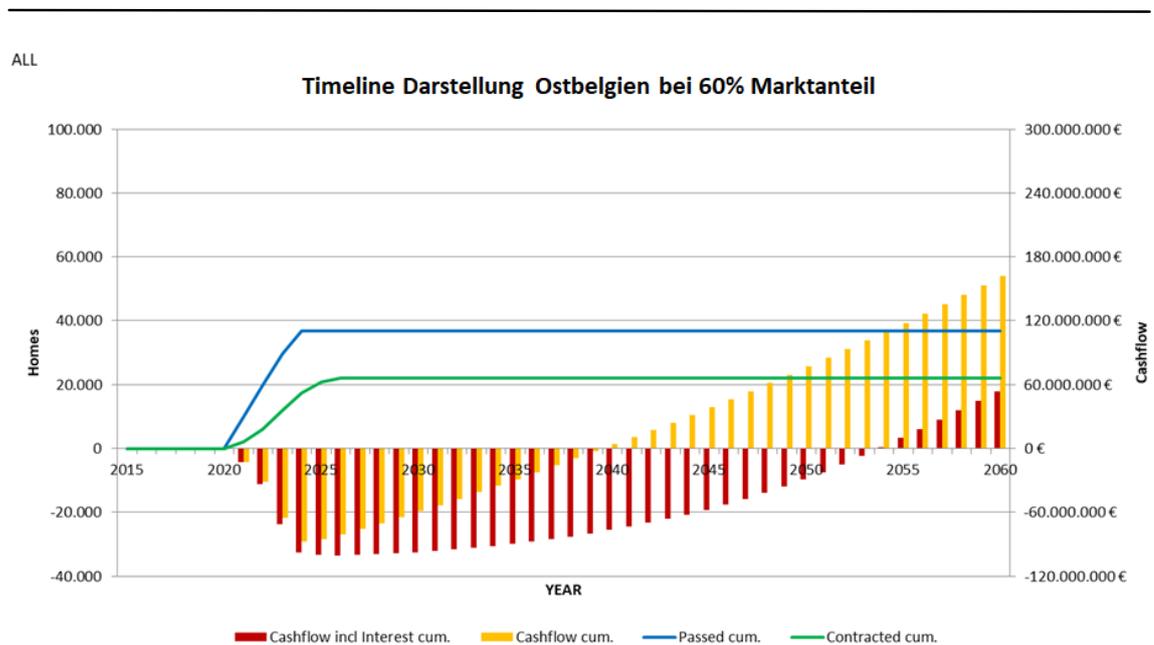
Tabelle 6-8: Ergebnisse der Modellierung bei einem Marktanteil von 80 %

Szenario 1: 80% Marktanteil	
Annahme	Ausbau: 2021–2024 Nachfragehochlauf: 2021–2026
Homes Passed (Privatkunde, Geschäftskunden und 5G Vorleistungen)	36.828
Contracted	29.469
CF erstmals positiv ohne Finanzierung	2.037
CF erstmals positiv inkl. Finanzierung	2.044

Quelle: WIK.

In Abbildung 6-7 stellen wir die Ergebnisse unter Annahme eines Marktanteils von 60 % vor:

Abbildung 6-7: Nachfrage und kumulierte Cashflows unter Annahme eines Marktanteils von 60 %



Quelle: WIK.

Die Ergebnisse stellen sich bei einem angenommenen Marktanteil von 60 % erwartungsgemäß schlechter dar als bei einem Marktanteil von 80 %. Ohne

Berücksichtigung der Kapitalkosten wird erst im Jahr 2040 ein positiver Cashflow generiert, bei Berücksichtigung der Kapitalkosten ist dies sogar erst im Jahr 2054 der Fall.

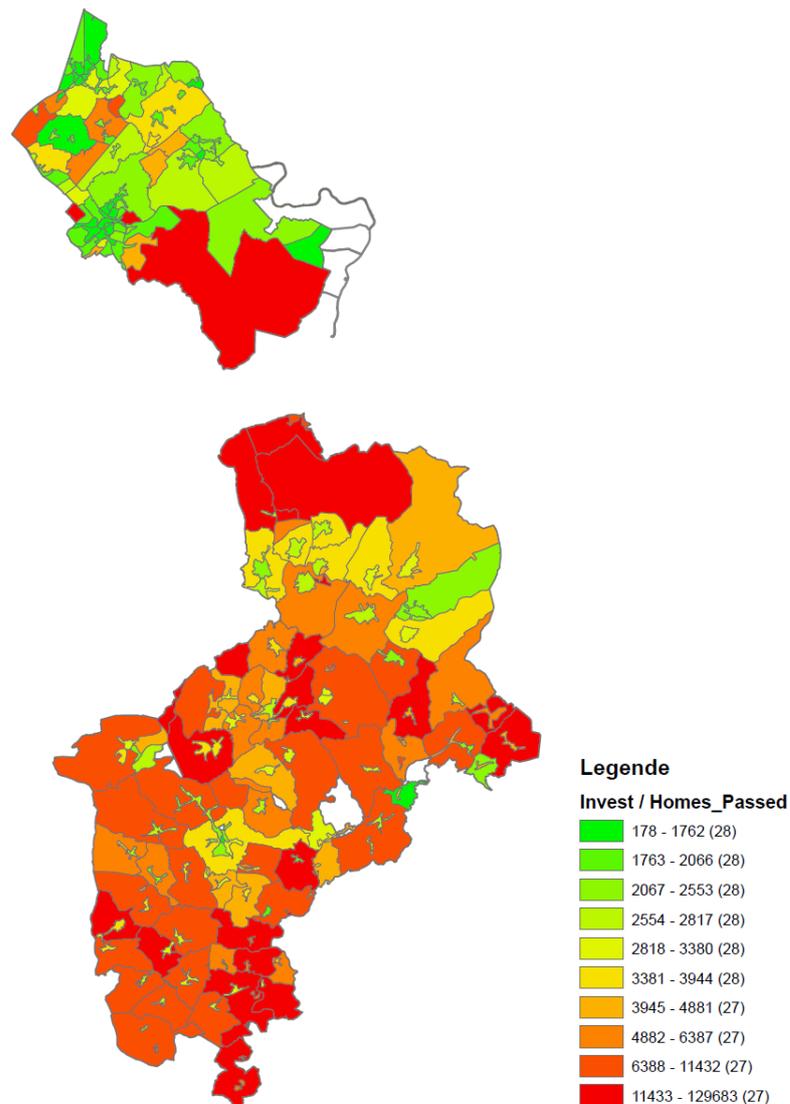
Tabelle 6-9: Ergebnisse der Modellierung bei einem Marktanteil von 60 %

<b>Szenario 2: 60% Marktanteil</b>	
Annahme	Ausbau: 2021–2024 Nachfragehochlauf: 2021–2026
Homes Passed (Privatkunde, Geschäftskunden und 5G Vorleistungen)	36.828
Contracted	22.110
CF erstmals positiv ohne Finanzierung	2.040
CF erstmals positiv inkl. Finanzierung	2.054

## 6.6 Ergebnisse der Profitabilitätsanalyse auf Sektorebene

Die Auswertung der Ausbaukosten nach Sektoren zeigen eine starke Streuung. Auffällig sind die Kostenunterschiede und das Nord-Süd Gefälle innerhalb der DG. Während es in den dichter besiedelten Teilen im Norden Cluster gibt, die profitabel erschlossen werden können, sind die Investitionen je Home Passed in den südlichen Clustern deutlich höher als im nördlichen Teil, was sich auf die Profitabilität des Ausbaus auswirkt (vgl. Abbildung 6-8).

Abbildung 6-8: Investitionen pro Homes Passed nach statistischen Sektoren



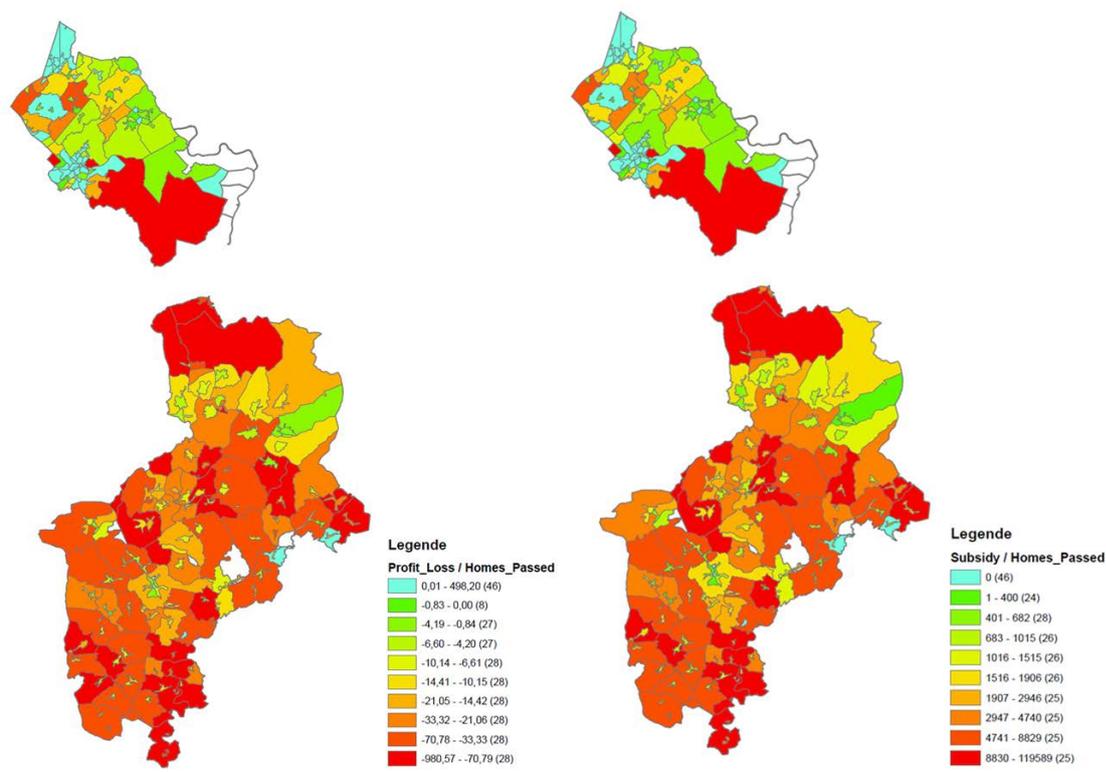
Quelle: WIK auf Grundlage eigener Berechnungen sowie Admin Vector des NGI Belgien.

Wie Abbildung 6-9 zeigt, gibt es Sektoren, in denen ein profitabler Ausbau möglich ist. Abbildung 6-9: Profit/Loss und Subventionsbedarf pro Homes Passed nach statistischen Sektoren stellt in der linken Grafik die monatlichen Gewinne bzw. Verluste je Home Passed dar. Die hellblau eingefärbten Flächen entsprechen hierbei den 46 statistischen Sektoren, welche einen monatlichen Gewinn zwischen 0,01 € und 498,20 € je Home Passed erwirtschaften können. Die dunkelrot eingefärbten Flächen entsprechen 28 statistischen Sektoren, welche einen monatlichen Verlust zwischen

70,79 € und 980,57 € generieren.

In der rechten Grafik sind die benötigten Subventionen je Home Passed zum Ausgleich der Verluste dargestellt. Für die wieder in hellblau eingefärbten 46 profitablen statistischen Sektoren sind keine Subventionen notwendig. Die dunkelrot eingefärbten Flächen entsprechen hier 25 defizitären statistischen Sektoren, in welchen der Subventionsbedarf im Bereich von 8.830,- € und 119.589,- € je Home Passed liegt.

Abbildung 6-9: Profit/Loss und Subventionsbedarf pro Homes Passed nach statistischen Sektoren



Quelle: WIK auf Grundlage eigener Berechnungen sowie Admin Vector des NGI Belgien.

Durch eine Quersubventionierung zwischen profitablen und nicht profitablen Gebieten lässt sich über eine Zusammenfassung von Sektoren eine höhere Reichweite des FTTH-Ausbaus mit Kostendeckung erreichen, was wie bereits erwähnt eher bei einem Engagement der öffentlichen Hand zu erwarten ist als bei einem kommerziellen Ausbau. Diese Quersubventionen sind in der Ergebnisbetrachtung der 4 CO in Abschnitt 6.5 als Gesamtdarstellung bereits berücksichtigt. Jeder der COs ist für sich betrachtet bereits im Ergebnis nicht positiv. Die COs zusammenbetrachtet sind dies folgerichtig auch nicht.

## 7 Fazit

Die Verfügbarkeit einer hochleistungsfähigen Breitbandinfrastruktur ist für die Region der DG in Belgien aus einer Reihe von Gründen sehr wichtig. Privat- und Geschäftskunden stellen zunehmend höhere Anforderungen an Breitbandanschlüsse. Privathaushalte nutzen u.a. zunehmend Streamingdienste, Home Office, E-Learning, E-Health sowie verschiedenen Smart Home Anwendungen. Unternehmen gehen verstärkt in die Cloud und müssen für die wirtschaftliche Entwicklung in der Zukunft ihre Prozesse digitalisieren.

Die im Zuge der Corona-Krise eingeleiteten Kontaktbeschränkungen haben zur Folge, dass digitale Anwendungen wie Videokonferenzen, Tele-Learning oder VPN-Zugänge von einem auf den anderen Tag Einzug in viele Bereiche des Alltags genommen haben. Als Konsequenz sehen wir steigende Anforderungen an die zugrundeliegenden Infrastrukturen insbesondere bei einer parallelen Nutzung in Mehrpersonenhaushalten. Experten gehen davon aus, dass es sich um kein temporäres Phänomen handelt, sondern die Digitalisierung durch die Krise an Schub gewinnt, so dass ohne Investitionen in die Breitbandanbindung von unzureichend versorgten Gebieten eine Vertiefung der digitalen Kluft droht.

Der Ausbau von FTTH-Infrastrukturen bietet eine zukunftssichere Grundlage für die Digitalisierung der Wirtschaft und Gesellschaft und kann damit die drohende digitale Spaltung zwischen eigenwirtschaftlich erschließbaren urbanen Zentren und ländlich geprägten Regionen verhindern.

Unsere Recherchen haben ergeben, dass in der DG aktuell kein eigenwirtschaftlicher FTTH-Ausbau durch die bestehenden Marktteilnehmer zu erwarten ist. Dies deckt sich mit den Ergebnissen unserer Modellierung. Diese zeigen, dass es zwar relativ dicht besiedelte Teile in der DG gibt, die eigenwirtschaftlich erschließbar wären – ein flächendeckender Ausbau ist jedoch nur mit öffentlichen Fördergeldern zu realisieren, selbst dann, wenn eine Quersubventionierung der profitableren durch die weniger profitablen Cluster stattfinden sollte.

Vor diesem Hintergrund haben wir untersucht, wie ein Engagement der öffentlichen Hand beim Glasfaserausbau ausgestaltet werden könnte, welches im Einklang mit den europäischen und nationalen rechtlichen Bestimmungen ist, möglichst wenige Wettbewerbsverzerrungen auf dem Endkundenmarkt verursacht, einen möglichst großen Spielraum zur Produkt- und Dienstendifferenzierung bietet und gleichzeitig den Förderbedarf reduziert.

In Anbetracht dieser Kriterien schlagen wir den Ausbau der passiven Infrastruktur als Wholesale-only-Netz in Form eines Passive-Layer-Open-Models (PLOM) vor, bei dem Errichtung und Betrieb der passiven Netzinfrastruktur vom aktiven Netzbetrieb und dem Endkundengeschäft getrennt sind. Letztere können entweder von einem oder durch

mehreren Unternehmen erbracht werden. Es ist zu erwarten, dass ein Wholesale-only-Netz im Greenfield-Ausbau profitabler wirtschaftet als ein vertikal integriertes Unternehmen, welches alle Stufen der Wertschöpfungskette alleine abdeckt. Entsprechend minimiert sich der Subventionsbedarf. Eine Umsetzung als PLOM bietet die Möglichkeit für einen diskriminierungsfreien Wettbewerb zwischen einer Vielzahl verschiedener Geschäftsmodelle und reduziert die Rolle der öffentlichen Hand auf das Engagement beim Aufbau einer passiven neutralen Infrastruktur. Vergleichbare Modelle finden in verschiedenen europäischen Mitgliedsstaaten im ländlichen Raum Anwendung.

Die Kosten eines FTTH-Netzausbaus im Rahmen eines Wholesale-only-Modells durch einen Anbieter passiver Netzinfrastruktur wurden im Rahmen dieser Studie berechnet. Diese zeigen allerdings, dass auch in diesem Modell unter den zugrundeliegenden Annahmen eine Subventionierung erforderlich ist. Bei einem Investitionsvolumen von 98,35 Mio. € (bei einer Penetration von 80 %) bzw. 95,49 Mio. € (bei einer Penetration von 60 %) ergeben sich Subventionsbedarfe in Höhe von 31,56 Mio. € bzw. 42,41 Mio. €. Die monatlichen Erlöse von 604.790,- € bzw. 457.600,- € reichen nicht aus, die Kosten und Abschreibungen zu decken, sondern würden ohne Subventionen zu monatlichen Verlusten von 217.380,- € bzw. 340.370,- € führen.

Gleichwohl ist zu beachten, dass den erforderlichen Subventionen ein volkswirtschaftlicher Nutzen entgegenstehen würde, welcher durch Wohlfahrtsgewinne generiert wird. Eine Reihe aktueller empirischer Studien weist auf positive Zusammenhänge zwischen der Verfügbarkeit bzw. Nutzung von leistungsfähigen Breitbandanschlüssen und dem Wirtschaftswachstum vor Ort hin (z. B. gemessen an der Zahl der Firmengründungen oder der Höhe der Arbeitslosigkeit).<sup>82</sup>

Sollte die DG die Entscheidung treffen, einen flächendeckenden Ausbau voranzutreiben, stellen sich neben der Entscheidung über das Geschäftsmodell und die Organisationsform auch Fragen hinsichtlich der Finanzierung, der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit sowie der Nutzung von Synergien die bei der Planung des Netzausbaus berücksichtigt werden sollten und ggf. Einsparpotentiale bieten. Diese umfassen

- den Zugang zu zinsgünstigen Krediten, bspw. über die Wirtschaftsförderungsgesellschaft,

---

<sup>82</sup> Vgl. z. B. Hasbi, M. (2017): Impact of Very High-Speed Broadband on Local Economic Growth: Empirical Evidence, 14th International Telecommunications Society (ITS) Asia-Pacific Regional Conference: "Mapping ICT into Transformation for the Next Information Society", Kyoto, Japan, 24–27 June, 2017, elektronisch verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/168484/1/Hasbi.pdf> und Briglauer, W.; Gugler, K. P. (2019), Go for Gigabit? First Evidence on Economic Benefits of High-Speed Broadband Technologies in Europe, Journal of Common Market Studies, elektronisch verfügbar unter: <https://doi.org/10.1111/jcms.12872>.

- die Identifikation und Ansprache potenzieller Investoren, die an einer Beteiligung am passiven Netzausbau interessiert wären,
- die Identifikation geeigneter Fördermöglichkeiten auf regionaler, nationaler und/oder europäischer Ebene,
- die Nutzung von Möglichkeiten zur Senkung der Ausbaurkosten (oberirdische Verlegung, Beschleunigung von Genehmigungsverfahren),
- die Nutzung von Möglichkeiten zur Bündelung der Nachfrage, z. B. über Vorvermarktungsmaßnahmen,
- die Nutzung von Synergieeffekten mit anderen Versorgungsbereichen sowie
- die Identifikation von Vermarktungsmöglichkeiten bei den Gemeinden, die Bezug nehmen auf die Identifikation der Einwohner und Unternehmen mit der DG.

In Anbetracht der Relevanz von hochleistungsfähigem Breitband als Schlüsselinfrastruktur der Gigabitgesellschaft erscheint es in jedem Falle geboten, das Thema weiterzuverfolgen und die diesbezüglichen Bemühungen fortzuführen.

## Literaturverzeichnis

- Bastin, A. (2019): Medell und Meyerode sind verbunden, andere müssen warten, 20.09.2019, elektronisch verfügbar unter: <https://www.grenzecho.net/21694/artikel/2019-09-20/medell-und-meyerode-sind-verbunden-andere-mussen-warten>
- BEREC (2011): BEREC Report on the Implementation of the NGA-Recommendation, BoR (11) 43, elektronisch verfügbar unter: [https://berec.europa.eu/doc/berec/bor\\_11\\_43.pdf](https://berec.europa.eu/doc/berec/bor_11_43.pdf)
- BIPT (2020): Festnetztelefonie-Atlas, elektronisch verfügbar unter: <https://www.bipt-data.be/de/projects/atlas/landline>
- Braun, M. R. et al. (2019): Parallele Glasfaserausbauten als Möglichkeit zur Schaffung von Infrastrukturwettbewerb, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 456, Bad Honnef, Dezember 2019, elektronisch verfügbar unter: [https://www.wik.org/index.php?id=meldungendetails&tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=85&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=2276&cHash=a97dee95eb6b68fe2afefb61d487c806](https://www.wik.org/index.php?id=meldungendetails&tx_ttnews%5BbackPid%5D=85&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2276&cHash=a97dee95eb6b68fe2afefb61d487c806)
- Briglauer, W.; Gugler, K. P. (2019), Go for Gigabit? First Evidence on Economic Benefits of High-Speed Broadband Technologies in Europe, Journal of Common Market Studies, elektronisch verfügbar unter: <https://doi.org/10.1111/jcms.12872>
- Brusic, I. (2020): Wholesale-only – Treiber des Glasfaserausbaus; Open House 2020 Breitband Symposium, 26./27.02.2020
- Bürgerinformationsportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Bevölkerungsdichte, elektronisch verfügbar unter: [http://www.ostbelgienlive.be/desktopdefault.aspx/tabid-1057/1529\\_read-45662/](http://www.ostbelgienlive.be/desktopdefault.aspx/tabid-1057/1529_read-45662/)
- Deutschsprachige Gemeinschaft Belgiens: Wirtschaft, elektronisch verfügbar unter: [http://www.dg.be/desktopdefault.aspx/tabid-2810/5355\\_read-34684/](http://www.dg.be/desktopdefault.aspx/tabid-2810/5355_read-34684/)
- Europäische Kommission (2015): Leitfaden für Investitionen in Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetze, Abbildung 3, elektronisch verfügbar unter: [https://add.rlp.de/fileadmin/add/Abteilung\\_2/Referat\\_21b/Foerderlotse/Europaeische\\_Kommission\\_Leitfaden\\_fuer\\_Investitionen\\_in\\_Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetze\\_Version\\_1.3\\_-7.\\_Mai\\_2015.pdf](https://add.rlp.de/fileadmin/add/Abteilung_2/Referat_21b/Foerderlotse/Europaeische_Kommission_Leitfaden_fuer_Investitionen_in_Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetze_Version_1.3_-7._Mai_2015.pdf)
- Europäische Kommission: Urban centres in Belgium, elektronisch verfügbar unter: <https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/cl.php?c=19>
- Fornefeld, M.; Breide, S.; Holznagel, B. (2015): Nachhaltiger NGA-Netzausbau als Chance für Nordrhein-Westfalen, Studie im Auftrag der NRW.BANK, April 2015, elektronisch verfügbar unter: <https://www.nrwbank.de/export/sites/nrwbank/de/corporate/downloads/presse/publikationen/sonstige-downloads/Nachhaltiger-NGA-Netzausbau-als-Chance-fuer-Nordrhein-Westfalen.pdf>
- Forzati, M.; Mattson, C. (2013): Twenty years of open fibre network in Stockholm: a socio-economic study. (Invited) Proceedings of the International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), Cartagena, Spain, 23–27 June 2013
- Géoportail de la Wallonie und Service Public de la Wallonie (SPW)

- Global Human Settlement, global dataset, interaktive Karte, elektronisch verfügbar unter <https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/visualisation.php#>
- Godlovitch, I.; Sörries, B.; Gantumur, T. (2017): A tale of five cities: The implications of broadband business models on choice, price and quality, Study for Stokab, elektronisch verfügbar unter: <https://www.stokab.se/Documents/Nyheter%20bilagor/A%20tale%20of%20five%20cities.pdf>
- Godlovitch, I.; Strube Martins, S.; Wernick, C. (2019): Competition and investment in the Danish broadband market, Studie im Auftrag der Danish Energy Agency (Energistyrelsen), Bad Honnef, 05. Juli 2019, elektronisch verfügbar unter: [https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2020/Competition\\_and\\_investment\\_in\\_the\\_Danish\\_broadband\\_market.pdf](https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2020/Competition_and_investment_in_the_Danish_broadband_market.pdf)
- Hasbi, M. (2017): Impact of Very High-Speed Broadband on Local Economic Growth: Empirical Evidence, 14th International Telecommunications Society (ITS) Asia-Pacific Regional Conference: "Mapping ICT into Transformation for the Next Information Society", Kyoto, Japan, 24–27 June, 2017, elektronisch verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/168484/1/Hasbi.pdf>
- Medienportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens (2020): Medienatlas, elektronisch verfügbar unter: <https://www.ostbelgienmedien.be/desktopdefault.aspx/tabid-4527//catid-1232/pg-2/sort->
- Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft: Ostbelgien Leben 2025, REK III-Band 5, elektronisch verfügbar unter: [http://www.ostbelgienlive.be/PortalData/2/Resources/downloads/rek/Regionales\\_Entwicklungskonzept\\_Band\\_5\\_REK\\_III.pdf](http://www.ostbelgienlive.be/PortalData/2/Resources/downloads/rek/Regionales_Entwicklungskonzept_Band_5_REK_III.pdf)
- Mölleryd, B. (2015): Development of High-speed Networks and the Role of Municipal Networks, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 26, OECD Publishing, Paris; elektronisch verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1787/5jrql7rvns3-en>
- Neuman, K.-H.; Strube Martins, S. (2017): Zur Lage des Wettbewerbs im Schweizer Breitbandmarkt, Studie für UPC Cablecom in der Schweiz
- OECD (2019), The operators and their future: The state of play and emerging business models, OECD Digital Economy Papers, No. 287, OECD Publishing, Paris, elektronisch verfügbar unter: <https://doi.org/10.1787/60c93aa7-en>
- Open Fiber (2017): Banda Ultralarga, Infratel e Open Fiber firmano il contratto per la seconda gara, comunicato Stampa 08. Novembre 2017, elektronisch verfügbar unter: <https://openfiber.it/mondo-open-fiber/comunicati-stampa/banda-ultralarga-infratel-e-open-fiber-firmano-il-contratto-per-la-seconda-gara/>
- Parlament der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens (2017): Mündliche Frage von Herrn Servaty an Frau Ministerin Weykmans zum Ausbau des Glasfasernetzes durch Proximus, behandelt in der Sitzung des Ausschusses II vom 10. Januar 2017, elektronisch verfügbar in der Datenbank des Parlaments unter <http://www.pdg.be/desktopdefault.aspx/tabid-6056/>
- Proximus (2017): Proximus launches the project 'Fiber for Belgium' to bring a future-proof next generation network to its customers, Press Release, 06.06.2017, elektronisch verfügbar unter: [https://www.proximus.com/news/20161216\\_Fiber.html](https://www.proximus.com/news/20161216_Fiber.html)

- Proximus (2019): Annual Report 2019, elektronisch verfügbar unter: <https://www.proximus.com/investors/reports-and-results.html>
- Proximus (2019): Company Presentation, March 2019, elektronisch verfügbar unter: „Corporate Presentation“ bei <https://www.proximus.com/investors.html>
- BRF Nachrichten (2018): Proximus verspricht: Netzabdeckung in Ostbelgien wird weiter verbessert, 23.03.2018, elektronisch verfügbar unter: <https://brf.be/regional/1164903/>
- Schwarz-Schilling, C. (2020): Corona als Akzelerator der Digitalisierung, in: WIK-Newsletter Nr. 118, Bad Honnef, März 2020, elektronisch verfügbar unter: [https://www.wik.org/uploads/media/WIK\\_Newsletter\\_Nr\\_118\\_Maerz\\_2020\\_01.pdf](https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Newsletter_Nr_118_Maerz_2020_01.pdf)
- Statbel (2018): Belgien zählte am 1. Januar 2018 11.376.070 Einwohner, 14. Juni 2018, elektronisch verfügbar unter: <https://statbel.fgov.be/de/nachrichten/belgien-zaehlte-am-1-januar-2018-11376070-einwohner>
- Statbel (2019): Belgien zählte am 1. Januar 2019 11.431.406 Einwohner, 17. Juni 2019, elektronisch verfügbar unter: <https://statbel.fgov.be/de/themen/bevoelkerung/bevoelkerungsveraenderung>
- Statbel (2019): Ein Drittel der belgischen Haushalte sind Einzelhaushalte, 31.01.2019, elektronisch verfügbar unter: <https://statbel.fgov.be/de/nachrichten/ein-drittel-der-belgischen-haushalte-sind-einzelhaushalten>
- Statbel (2019): IKT-Verwendung in Haushalten 2019, Daten elektronisch verfügbar unter: <https://statbel.fgov.be/de/themen/haushalte/ikt-verwendung-haushalten#panel-12>
- StatBel (2019): Kernzahlen – Übersicht der Statistiken über Belgien 2019, elektronisch verfügbar unter: [https://statbel.fgov.be/sites/default/files/images/in%20de%20kijker/Kernzahlen\\_2019\\_r.pdf](https://statbel.fgov.be/sites/default/files/images/in%20de%20kijker/Kernzahlen_2019_r.pdf)
- StatBel, Statistique cadastrale du fichier des bâtiments, Zahlen für 2019
- Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Arbeitsmarkt, elektronisch verfügbar unter: <https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/arbeitsmarkt/>
- Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Arbeitslosigkeit, Aktualisierung vom 28.03.2019, elektronisch verfügbar unter: [http://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2565/4659\\_read-33582/](http://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-2565/4659_read-33582/)
- Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Geografie und Umwelt, elektronisch verfügbar unter: <https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/geografie-und-umwelt/>
- Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Innerbelgische Pendler, aktualisiert am 19.02.2019, elektronisch verfügbar unter: [https://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-3515/6326\\_read-37592/](https://www.ostbelgienstatistik.be/desktopdefault.aspx/tabid-3515/6326_read-37592/)
- Statistikportal der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens: Unternehmen, elektronisch verfügbar unter: <https://ostbelgien.inzahlen.be/dashboard/ostbelgien-in-zahlen/unternehmen?regionlevel=nuts3&regioncode=63000>

- Stokab (2019): Stokab – The City of Stockholm’s neutral fibre network; WIK Conference on New Code, new challenges for the Gigabit society, 15–16 October 2019 in Brussels.
- WalStat, Activité économique, Unités locales (établissements) selon leur classe d'importance, Datenstand 30.06.2018 sowie Secteur non-marchand et économie sociale, Entreprises d'économie sociale selon leur classe d'importance, Datenstand 2018
- WalStat, Population und migration, Tailles moyenne des ménages, Datenstand 01.01.2019
- Wernick, C.; Henseler-Unger, I. unter Mitarbeit von Strube Martins, S. (2016): Erfolgsfaktoren beim FTTB/H-Ausbau, Studie im Auftrag des Bundesverband Breitbandkommunikation (BREKO), Bad Honnef, Mai 2016, elektronisch verfügbar unter:  
[https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2016/WIK-Studie - Erfolgsfaktoren\\_FTTB-FTTH-Ausbau.pdf](https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2016/WIK-Studie_-_Erfolgsfaktoren_FTTB-FTTH-Ausbau.pdf)
- Wernick C. et al. (2016): Gigabitnetze für Deutschland, Forschungsprojekt im Rahmen einer Zuwendung des BMWi, Bad Honnef, Dezember 2016, elektronisch verfügbar unter:  
<https://www.wik.org/index.php?id=880>
- Wernick, C. et al. (2016): Regionale TK-Akteure im globalen Wettbewerb, Studie im Auftrag des Breitbandbüros Hessen bei der Hessen Trade & Invest GmbH, Bad Honnef, 29. September 2016, elektronisch verfügbar unter: <https://www.wik.org/index.php?id=837>
- Wernick, C. et al. (2017): Ansätze zur FTTH-Erschließung unterversorgter Gebiete, Studie im Auftrag des DIHK, Bad Honnef, August 2017, elektronisch verfügbar unter:  
<https://www.wik.org/index.php?id=907>
- Wernick, C.; Bender, C. (2017): The Role of Municipalities for Broadband Deployment in Rural Areas in Germany: An Economic Perspective, in: Digiworld Economic Journal, No. 105, 1st Q. 2017, pp. 1–20
- WIK-Consult, IDATE, Deloitte (2016): Regulatory, in particular access, regimes for network investment models in Europe, Studie im Auftrag der europäischen Kommission, elektronisch verfügbar unter:  
[http://bookshop.europa.eu/en/regulatory-in-particular-access-regimes-for-network-investment-models-in-europe-pbKK0216677/downloads/KK-02-16-677-EN-N/KK0216677ENN\\_002.pdf?FileName=KK0216677ENN\\_002.pdf&SKU=KK0216677ENN\\_PDF&CatalogueNumber=KK-02-16-677-EN-N](http://bookshop.europa.eu/en/regulatory-in-particular-access-regimes-for-network-investment-models-in-europe-pbKK0216677/downloads/KK-02-16-677-EN-N/KK0216677ENN_002.pdf?FileName=KK0216677ENN_002.pdf&SKU=KK0216677ENN_PDF&CatalogueNumber=KK-02-16-677-EN-N)
- Wirtschaftsförderung Ostbelgien, elektronisch verfügbar unter:  
<https://www.wfg.be/standort-ostbelgien/wirtschaftsstandort-ostbelgien/>