

Goethestraße 8-10, D-40237 Düsseldorf
Parkring 10/1/10, A-1010 Wien
www.sbr-netconsulting.com

Glasfasernetze in Deutschland und Schweden – ein Vergleich

SBR-Diskussionsbeitrag 31

Dr. Ernst-Olav Ruhle
Mikael Häußling Löwgren
Philip Szirota

September 2021

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary (D)	5
Executive Summary (E)	6
1. Einleitung	7
1.1. Internationale Entwicklungen im Vergleich mit Deutschland und Schweden.....	7
1.2. Die Wertschöpfungsmodelle.....	10
1.2.1. Passive-Layer Open Model – PLOM	10
1.2.2. Active-Layer Open Model – ALOM	10
1.2.3. Weitere Modelle	12
1.3. Regulatorisches Umfeld, Verbände und Institutionen	13
2. Merkmale und Herausforderungen des deutschen Glasfasernetzes ...	15
2.1. Wettbewerb	15
2.2. Marktstruktur und Anbieterseite	17
2.2.1. Nationale Player	18
2.2.2. Neue (überregionale) Player.....	18
2.2.3. Regionale Player	20
2.3. Investitionsneigung.....	21
2.4. Nachfrage.....	22
2.5. Förderungen.....	22
3. Merkmale und Herausforderungen des schwedischen Glasfasernetzes	24
.....	
3.1. Allgemeiner Überblick.....	24
3.2. Marktstruktur und Anbieterseite	26
3.2.1. DSL	26
3.2.2. HFC.....	26
3.2.3. Glasfasernetze	27
3.3. Der aktive Netzbetrieb beim schwedischen Open Access	30
3.4. Wettbewerb	31

3.4.1.	Großhandel – Infrastrukturwettbewerb.....	32
3.4.2.	Einzelhandel – Wettbewerb durch L2 und L3 BSA Vorleistung.....	33
3.4.3.	Marktkonsequenzen durch Wettbewerb auf vielen Ebenen	34
3.4.4.	Branchenstandardvereinbarungen.....	34
3.5.	Finanzierung.....	36
3.5.1.	Eigenkapital.....	37
3.5.2.	Anschlussgebühren	37
3.5.3.	Förderung.....	38
4.	Unterschiede zwischen den Märkten Schweden und Deutschland	39
4.1.	Marktgröße und -Dichte.....	39
4.2.	Historische Gründe.....	40
4.3.	Angebots- und Nachfrageseite, Open Access	41
4.4.	Breitbandpolitik.....	42
5.	Empfehlungen für Deutschland: Was können und sollen die Stakeholder tun?	44
5.1.	Open Access.....	44
5.2.	Breitbandpolitik, Regulierung, Förderungen.....	45
5.2.1.	Förderpolitik.....	45
5.2.2.	Richtlinien für Kabelverlegung	46
5.2.3.	Leitungsauskunft	46
5.3.	Organisatorische Branchenlösungen durch Verbände vermittelt.....	47
5.4.	Empfehlungen für Anbieter von Infrastruktur, Netzbetrieb und Dienstleistungen	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung FTTB/H in Europa	7
Abbildung 2: FTTB/H und gigabitfähige Anschlüsse in Deutschland	8
Abbildung 3: FTTB/H bei Telekom Deutschland und Wettbewerbern.....	9
Abbildung 4: Layerstrukturen und Geschäftsmodelle	12
Abbildung 5: Anzahl aller Festnetzanschlüsse in Mio. in Deutschland nach Infrastruktur	16
Abbildung 6: Entwicklung gebuchter Bandbreiten in Deutschland.....	16
Abbildung 7: Gigabitfähige Anschlüsse.....	17
Abbildung 8: Ausbauggebiete Glasfaser Nordwest	19
Abbildung 9: Entwicklung der Gigabitversorgung.....	21
Abbildung 10: Gigabitversorgung nach Bundesländern.....	22
Abbildung 11: Übersicht Förderkriterien.....	23
Abbildung 12: Zugangstechnologien in Schweden (Quelle: PTS).....	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Struktur des schwedischen TK-Marktes (Quelle PTS)	27
Tabelle 2: Marktgröße und Bevölkerung	39

Executive Summary (D)

Die Entwicklung der Breitbandmärkte verläuft innerhalb Europas sehr unterschiedlich. Das betrifft die Marktentwicklung im Vergleich zwischen Ländern, aber auch regional innerhalb von Ländern kann es Unterschiede geben. Für diese Entwicklung gibt es eine Reihe von Faktoren: marktliche, regulatorische, technische, politische. Der vorliegende Diskussionsbeitrag betrachtet zwei Märkte, die oft im Fokus der Betrachtung stehen – Deutschland und Schweden. Beide Märkte sind durch unterschiedliche Ausgangsbedingungen geprägt und zeigen auch recht unterschiedliche Ergebnisse im Hinblick auf die Entwicklung der Breitbandmärkte in Richtung Glasfaser. Die Erkenntnisse aus der Analyse und die Schlussfolgerungen daraus im Hinblick auf Faktoren, die in Schweden zum Wachstum an Glasfaseranschlüssen beigetragen haben, können wie folgt zusammengefasst werden:

1. In Schweden begann die Diskussion über die Sinnhaftigkeit von FTTB/H deutlich früher und war getrieben durch die Kommunen und öffentlichen Versorgungsunternehmen als wichtige Akteure.
2. In Schweden hat sich Open Access mit einer klar getrennten Verantwortlichkeit für Netzerrichtung, Netzbetrieb und Dienstangebot für verschiedene Akteure als ein positiver Treiber der Entwicklung erwiesen.
3. Eine landesweite Zusammenarbeit von (kommunalen) Versorgungsunternehmen und öffentlicher Hand mit einheitlichen Produkten und Schnittstellen hat in Schweden die Marktentwicklung vereinfacht und beschleunigt.
4. Die Vereinheitlichung von Schnittstellen, Zusammenarbeit und die Entwicklung von Standards, z.B. bei Planauskunft und Verlegemethoden hat die Kosten für alle Marktteilnehmer und somit Markteintrittshürden gesenkt.
5. Die Entwicklung des Wettbewerbs auf den unterschiedlichen Ebenen der Wertschöpfung ist prägend für den Markt und die Aktivitäten von Marktteilnehmern auf diesen Ebenen der Wertschöpfung.

Deutschland gilt gemeinhin als „Glasfaser Nachzügler“ im Vergleich zu anderen Ländern und kann aus den schwedischen Entwicklungen lernen. Natürlich gibt es Gegebenheiten und Merkmale, die als gegeben zu nehmen sind. Die in Deutschland bestehenden Rahmenbedingungen sind andererseits aktuell in dynamischer Weiterentwicklung. Die Ergänzung bestehender Ansätze um Erfahrungen aus anderen Märkten kann einen Beitrag zur weiteren Beschleunigung des begonnenen Glasfaserausbaus bewirken.

Executive Summary (E)

The development of broadband markets varies widely within Europe. This applies to market development between countries but also within countries, e.g. regionally. There are a number of factors for this development: market, regulatory, technical, political.

This paper looks at two markets that often receive increased attention – Germany and Sweden. Both markets are characterized by very different starting conditions and also demonstrate quite different results with regard to the development of the broadband market towards fibre optics. The findings from the analysis of the markets can be summarized as follows with respect to factors that constituted positive contributions to fibre growth in Sweden:

1. In Sweden, the discussion about the usefulness of FTTB/H began much earlier initiated by municipalities and local public utilities.
2. In Sweden, Open Access with a clear separation of responsibility for network deployment, operation and service provision has proven to be a positive driver of success.
3. Nationwide collaboration between utilities and public authorities with unified products and interfaces eased cooperation helped to push market development in Sweden.
4. The unification of interfaces, cooperation and the development of standards, e.g. for network information database and deployment technologies reduces costs for all market participants and thus also lowers barriers to market entry.
5. The development of competition at the different levels of value creation determines market development and activities of market participants on these levels of the value chain.

Germany is generally regarded as a "fibre latecomer" compared to other countries and can learn from foreign developments, although circumstances must be taken into account which cannot be easily changed. On the other hand, the general conditions prevailing in Germany are not cemented forever. Adding some learnings to existing approaches can contribute to the further acceleration of the already in progress fibre optic expansion.

1. Einleitung¹

1.1. Internationale Entwicklungen im Vergleich mit Deutschland und Schweden

Betrachtet man die europäische Entwicklung der letzten Jahre, zeigt sich, dass die Anzahl der tatsächlichen Glasfasernutzer deutlich stärker gewachsen ist, stärker als die Zahl der Homes Passed, woraus sich eine steigende Take Rate in Verbindung mit wachsender Nachfrage manifestiert.

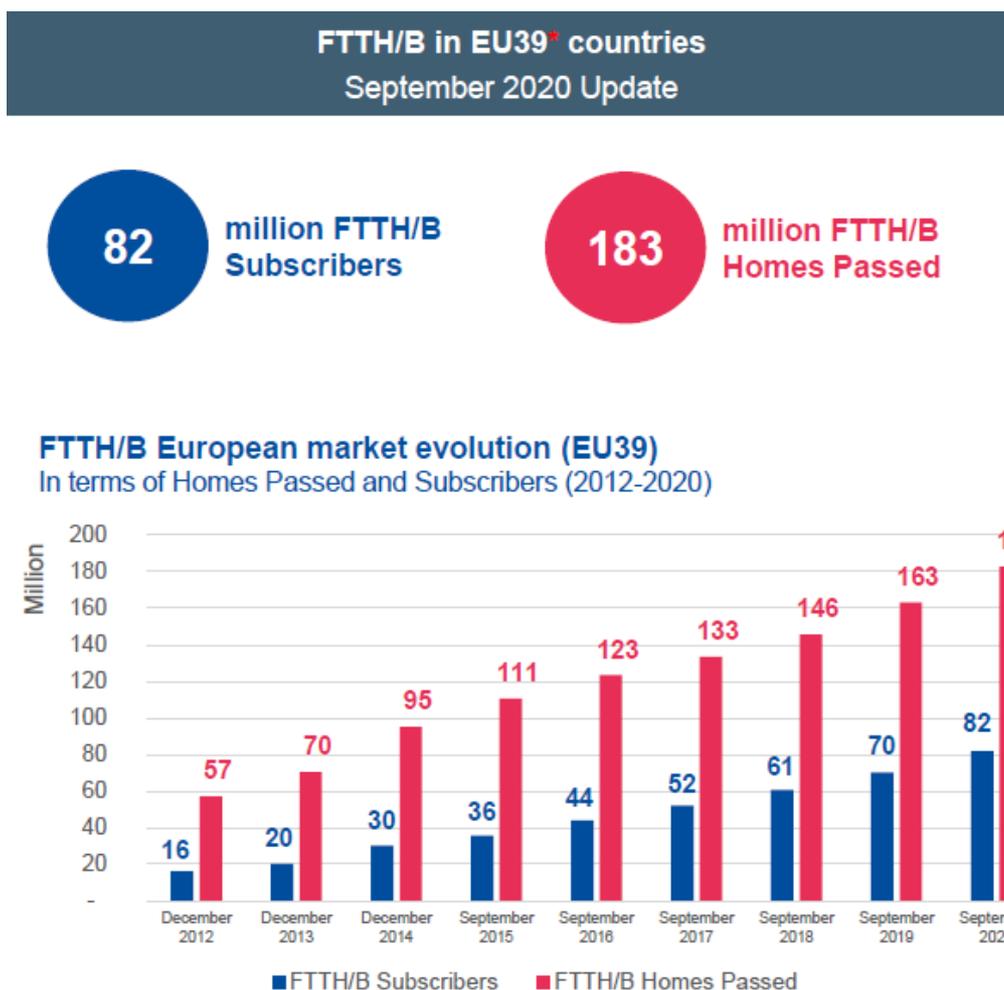


Abbildung 1: Entwicklung FTTH/B in Europa²

¹ Die Autoren danken Herrn Thomas Wimmer, M.Sc. (SBR-net Consulting AG) sowie Herrn Dr. Frederic Ufer (VATM) für wertvolle Kommentare und Hinweise bei der Erstellung dieses Papes.

² Vgl. FTTH Council Europe von IDATE (Stand: September 2020)

Deutschland hinkt zwar beim Glasfaserausbau in vielen Erhebungen³ stark hinterher, doch besitzt es ein gut ausgebautes Kupfernetz und viele regionale und weit verbreitete Koaxialnetze, insbesondere letztere sind aufgrund von DOCSIS 3.1 gigabitfähig, wenn auch nicht symmetrisch.

Die Zahl der verfügbaren Gigabit-Anschlüsse steigt im ersten Halbjahr 2021 um rund 1,4 Millionen

Abb. 1: Angebot und Nachfrage von Gigabit-Anschlüssen⁴

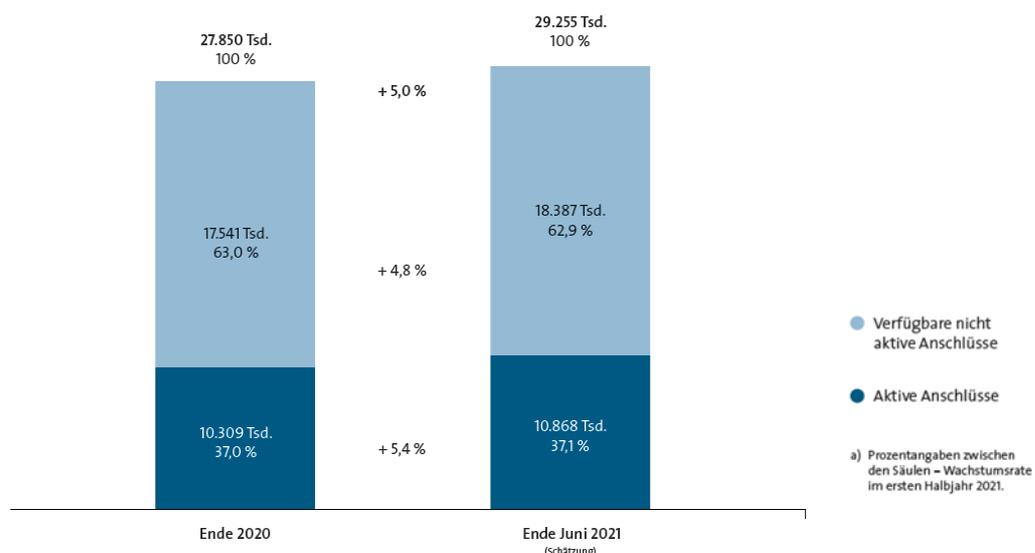


Abbildung 2: FTTB/H und gigabitfähige Anschlüsse in Deutschland⁴

Hinzu kommt, dass auch die Telekom inzwischen stärker in den Bereich Glasfaserausbau hineinwächst und sich engagiert, mit dem Plan in den kommenden 5 Jahren jeweils 2 Mio. Glasfaseranschlüsse zu errichten.⁵

³ Vgl. z.B. FTTH Council Europe publishes latest fibre penetration figures (mobileeurope.co.uk) bzw. <https://techblog.comsoc.org/2021/05/12/ftth-council-europe-ftth-b-reaches-nearly-183-million-50-of-all-homes/>, abgerufen am 18.7.2021, das einerseits die geringe Penetration, aber andererseits auch das Wachstum in Deutschland verdeutlicht.

⁴ VATM: Dritte Gigabitstudie, vgl. www.vatm.de (abgerufen am 11.5.2021)

⁵ Vgl. <https://www.computerbild.de/artikel/cb-News-DSL-WLAN-Telekom-Glasfaser-Ausbau-29559907.html>, abgerufen am 18.7.2021.

Beim Angebot von gigabitfähigen Anschlüssen beträgt der Anteil der Wettbewerber Mitte 2021 über 92 Prozent – Telekom holt in sechs Monaten um 1 Prozentpunkt auf

Abb. 2: Angebot und Nachfrage von gigabitfähigen Anschlüssen differenziert nach Anbietergruppen

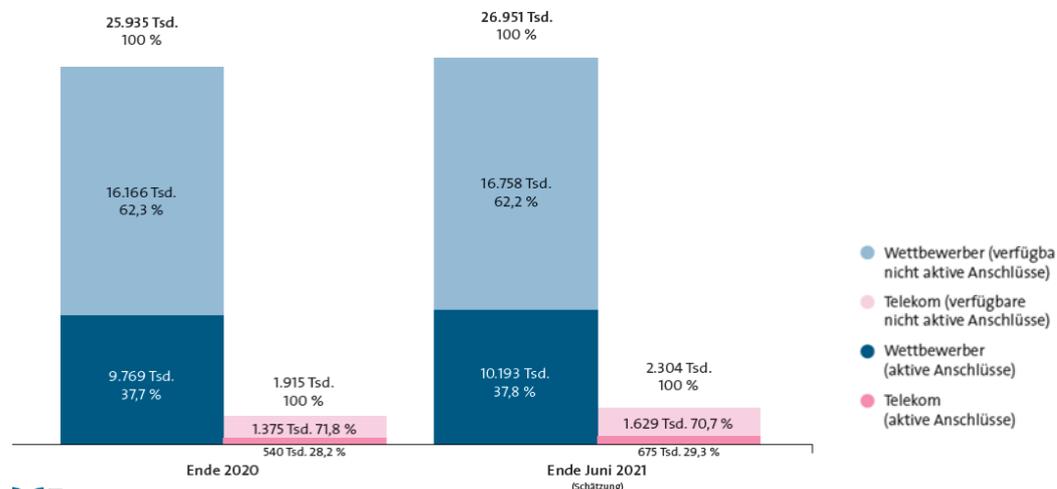


Abbildung 3: FTTH/H bei Telekom Deutschland und Wettbewerbern⁶

Schweden gilt hingegen als europäisches Paradebeispiel und Pionier im Glasfaserausbau. Dies wird oft darauf zurückgeführt, dass man sich in Schweden frühzeitig dazu entschlossen hat, auf die zukunftsfähige Glasfasertechnologie bis ins Gebäude zu setzen. Zusätzlich kommt auch der Bewusstseinsbildung innerhalb der Bevölkerung eine bedeutende Rolle zu, in Deutschland ist es ungleich schwieriger, Kunden zu einem Anschluss zu bewegen, sobald die Anschlusskosten einen signifikanten Betrag von einigen hundert Euro ausmachen, während es in Schweden zumindest heute nach langjähriger Bewusstseinsbildung, gängige Praxis ist, einen wesentlichen Beitrag für einen solchen Anschluss zu bezahlen.

Weitere Gründe für unterschiedliche Marktentwicklungen betrachten wir im vorliegenden Paper, ebenso wie Ansätze, wie man in Deutschland eine weitere Beschleunigung der Aktivitäten und des FTTH-Ausbaus erreichen könnte.

Dieses White Paper gliedert sich wie folgt: Nach dieser Einleitung mit einem Vergleich von Deutschland und Schweden und einer allgemeinen Beschreibung des Settings in Kapitel 1 folgt in Kapitel 2 die Darstellung des deutschen Breitband- und Glasfasermarktes mit seinen Merkmalen und den aktuellen Herausforderungen. Kapitel 3 analysiert die Gegebenheiten auf dem schwedischen Markt für Glasfaseranschlüsse, gefolgt von einem Vergleich beider

⁶ VATM: Dritte Gigabitstudie, vgl. www.vatm.de (abgerufen am 11.5.2021)

Länder in Kapitel 4. Im abschließenden Kapitel 5 ist eine Darstellung enthalten, welche Aspekte aus dem schwedischen Markt als mögliche Hinweise für den deutschen Markt erwägenswert sind.

1.2. Die Wertschöpfungsmodelle

Das Verständnis von Marktentwicklungen und Marktstruktur beruht ganz wesentlich auf den Stufen der Wertschöpfung und ihrem Zusammenspiel. Daher seien hier zunächst die verschiedenen Modelle dargestellt.

1.2.1. Passive-Layer Open Model – PLOM

In diesem Modell baut und betreibt ein (ggf. öffentliches) Unternehmen passive Infrastrukturen, die allen Marktteilnehmern zu gleichen Konditionen zur Verfügung gestellt werden. Jeder Diensteanbieter bekommt physischen Zugang bis zum Endkunden.

Der passive Infrastrukturanbieter erhält Einnahmen von ISPs, die Anschlussleistungen, z.B. Glasfaser -TAL, aber auch Dark Fibre mieten, um ihre Dienste den Kunden anbieten zu können. Der passive Netzbetreiber erhält für den Zugangsbereich Einnahmen von den Endnutzern in Form einer (einmaligen) Anschlussgebühr und/oder einem monatlichen Netznutzungsentgelt.

PLOM gibt den Betreibern maximale Freiheit und Kontrolle bei der Gestaltung ihres Zugangsnetzes, jedoch muss jeder konkurrierende Betreiber aktives Equipment im PoP jedes Versorgungsbereiches einsetzen, in Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte kann dies zu Ineffizienz und hohen Investitions- und Wartungskosten führen. Daher eignet sich das passive Layer-Open-Modell am besten für relativ große und dicht besiedelte Gebiete.

1.2.2. Active-Layer Open Model – ALOM

In diesem Modell stellt ein Betreiber sowohl die passive, als auch aktive Infrastruktur bereit und betreibt sie. Dieses Unternehmen übernimmt mit der Aktivtechnik in allen Zugangsknoten die physische Infrastruktur und baut ein offenes, betreiberneutrales Netzwerk auf und bietet Layer 2 oder Layer 3 Bitstream Access als Vorleistungsprodukt an, über das alle ISPs ihre Dienste bereitstellen können.

In der Bewertung dieses Modells zeigen sich Vorteile wie:

- die Möglichkeit zu sehr umfassendem Dienstewettbewerb auf der Endkundenebene
- hohe Transparenz und Qualität auf jeder Ebene
- Vermeidung von Interessenkonflikten von Betreibern wegen der Vermengung des aktiven Netzbetriebs und des Dienstangebots
- Kompatibilität in einer Struktur mit EVU und Kabelnetzbetreibern
- späterer Marktzutritt weiterer Unternehmen möglich
- keine Kontrolle von Open Access Verpflichtungen, sondern Übertragung der wesentlichen Verantwortung an den aktiven Netzbetreiber

wie auch – ausgestaltungsbedingt unterschiedlich relevante – Nachteile, z.B.:

- ein komplizierteres Verfahren bis zu Etablierung der gesamten Struktur (Faktor Zeit)
- die erforderliche Mindestgröße des Projekts
- ein hoher Koordinationsaufwand und die Verpflichtung der Ausbauggebiete auf ein gemeinsames Vorgehen
- die Bindung an einen Aktivnetzbetreiber für mehrere Jahre
- Gemeinde/Region/Netzbetreiber haben organisatorischen Mehraufwand durch die Wartung, Instandhaltung des Netzes und benötigen kompetente Ansprechpartner/Mitarbeiter
- die gesamte passive Infrastruktur ist in der Verantwortung der Gemeinde/Region (weiterer Netzausbau, Störungsbehebung, Umlegungen)

1.2.3. Weitere Modelle

Neben den oben beschriebenen Modellen gibt es noch einige weitere Modelle, welche in nachfolgender Abbildung gezeigt werden.

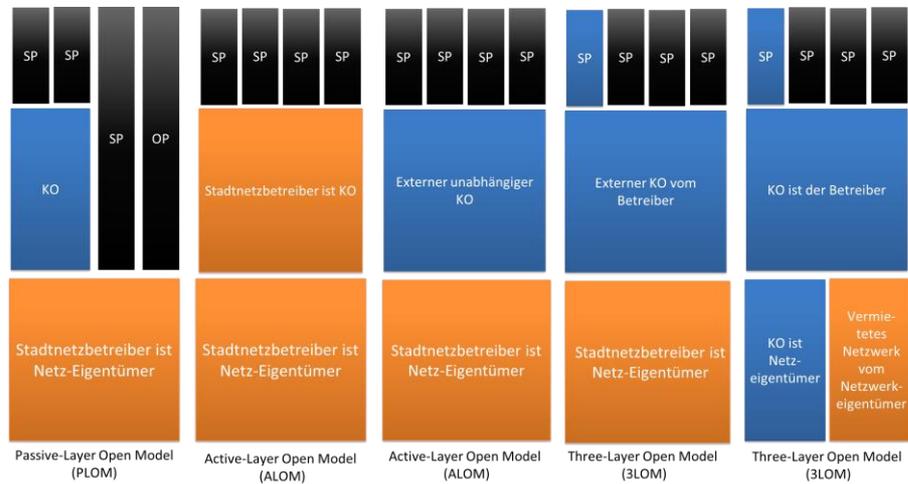


Abbildung 4: Layerstrukturen und Geschäftsmodelle⁷

Das Modell der vertikalen Integration besteht darüber hinaus weiterhin, wird aber hier nicht näher dargestellt. In Abbildung 4 ist auch das 3-LOM Modell dargestellt. In der Theorie sind alle 3 Ebenen (passive Netzerrichtung durch ein Unternehmen oder die öffentliche Hand, aktiver Netzbetrieb durch ein anderes Unternehmen, Dienstangebot durch viele andere Unternehmen) strikt getrennt. Die Übergänge zwischen ALOM und 3-LOM sind fließend wie auch Abbildung 4 zeigt.

⁷ Quelle: SSNF

1.3. Regulatorisches Umfeld, Verbände und Institutionen

In den europäischen Ländern gibt es eigene Regulierungsbehörden, welche den TK-Markt regulieren und dadurch den Wettbewerb einerseits sicherstellen, aber andererseits auch beeinflussen.

In Deutschland ist die Bundesnetzagentur die Regulierungsbehörde im Telekommunikationsmarkt, in Schweden ist es die National Post and Telecom Authority (PTS; Post- och Telestyrelsen).

Um ihre Interessen zu vertreten haben sich Betreiber, sowohl regional, als auch bundesweit, in diversen Branchenverbänden organisiert. Mittlerweile sind die Organisationen auch stark in der Koordination von Ausbauaktivitäten und der Abstimmung zwischen ausbauenden Unternehmen und öffentlicher Hand aktiv. Exemplarisch werden nachfolgend die bekanntesten aufgezählt:

Der **Bundesverband für Breitbandkommunikation e. V (BREKO)** vertritt als Interessenverband die Anliegen der alternativen Teilnehmernetzbetreiber gegenüber dem Gesetzgeber, der Europäischen Kommission und der Bundesnetzagentur. Zusätzlich existieren die BREKO Einkaufsgemeinschaft (BREKO EG) und die BREKO Servicegesellschaft.

Die **BREKO EG** übernimmt dabei die Aufgabe, die Nachfrage lokaler und regionaler Carrier unter den BREKO-Mitgliedern zu bündeln und somit Synergien beim Einkauf von Vorleistungspreisen zu erwirken, sowie einen Preisvergleich zu gestatten, ergänzend wurde hierzu eine Handelsplattform etabliert, welche Anbieter und Nachfrager unter einem Dach vereinen soll.

Im Jahr 2009 wurde **BUGLAS** (Bundesverband Glasfaseranschluss e. V) gegründet. BUGLAS vertritt die Interessen rein Glasfaser ausbauender Organisationen in Politik und Verwaltung.

Im Rahmen der deutschen TK Liberalisierung 1997 hat sich der **VATM** zeitgleich etabliert. Im VATM ist eine größere Zahl von verschiedenen Geschäftsmodellen in einem Verband vertreten, die Interessenvertretung ist daher breiter aufgestellt.

Zusätzlich werden die Interessen lokal/regional ausbauender Unternehmen aus dem Versorgungsbereich durch den VKU (Verband kommunaler Unternehmen) vertreten.

In Schweden verabschiedete der Reichstag im November 2009 eine nationale Breitbandstrategie, die die Bedeutung von Zusammenarbeit und Kooperation betonte. Im folgenden

Jahr wurde das **Breitbandforum** von der Regierung gegründet, um die Zusammenarbeit beim Breitbandausbau zu fördern. PTS ist an der Umsetzung der Breitbandstrategie beteiligt, etwa als Koordinatorin des Breitbandforums). Kernaufgabe dieses Breitbandforums ist es, einen Dialog zwischen Regierung, öffentlichen und insbesondere kommunalen Akteuren und Unternehmen im Breitbandbereich zu gewährleisten sowie Kooperationen anzustoßen. Das Breitbandforum ist das schwedische Kompetenzzentrum für den Glasfaserausbau und sieht sich als Schlichtungsinstanz für Konflikte, die in diesem Kontext aufkommen.

Der schwedische Städtenetzverband (**Svenska StadsnätSFöreningen**) ist eine Branchen- und Interessenorganisation, die städtische Netze in fast 200 der 290 Gemeinden und 125 branchenspezifische Lieferanten vertritt. Damit repräsentiert der Verband die absolute Mehrheit der Akteure, die aktiv in eine neue, moderne FTTB/H-Breitbandinfrastruktur in Schweden investieren.⁸

IT & Telekomföretagen ist eine Branchen- und Arbeitgeberorganisation für alle Unternehmen des Technologiesektors mit der Aufgabe, gemeinsam mit ihren Mitgliedern die bestmöglichen Bedingungen für einen wettbewerbsfähigen schwedischen IT- und Telekommunikationssektor zu schaffen. Sie hat rund 1.350 Mitgliedsunternehmen – die insgesamt fast 100.000 Mitarbeiter in Schweden haben – alles von kleinen Startup-Unternehmen mit wenigen Mitarbeitern bis hin zu großen, multinationalen Unternehmen.

Byanätsforum ist ein Interessenverband für Breitbandgenossenschaften. Es gibt in Schweden fast 400 so genannte "Dorfnetze", die genossenschaftlich betrieben werden. Die Verbandsaufgabe ist es, die genossenschaftlich geführten Glasfasernetze dabei zu unterstützen, ihre gemeinnützigen Dorfnetze in Gebieten, wo die kommerziellen Akteure sich nicht etablieren möchten, aufzubauen und zu betreiben. Byanätsforum wurde 2015 etabliert und arbeitet als Know-how-Drehscheibe über Bau und Verwaltung von "Dorfnetzen" ihrer 400 Mitglieder. "Dorfnetze" als Betreibermodell wird unter 3.2.3 näher beschrieben.

⁸ Die wörtliche Übersetzung wäre „Verband der schwedischen Stadtnetze“. Da es aber um Netze von Gemeinden und Städten unterschiedlicher Größe geht, verwenden wir den Ausdruck „Verband kommunaler Netze“ oder die schwedische Abkürzung SSNF.

2. Merkmale und Herausforderungen des deutschen Glasfasermarktes

2.1. Wettbewerb

Deutschland ist aufgrund seiner Größe, der hohen Zahl an Marktakteuren und diverser Verwaltungsebenen ein komplexer Markt. Als große Player im Festnetzbereich gelten Vodafone (Coaxialkabel-basiert), Deutsche Telekom (kupferbasiert mit jüngsten Ankündigungen zum massiven FTTH-Ausbau), und Glasfaser ausbauende neue Akteure wie die Deutsche Glasfaser drängen nach, ebenso etablierte Wettbewerber wie 1&1 und andere mit verschiedenen Strategien und Technologien.

Neben diesen haben sich mittlerweile viele Stadtwerke dazu entschieden, ebenfalls in den Markt der Breitbandnetze einzusteigen. Diese prägen auch die zum Teil regionale Marktstruktur, da geografische Abgrenzungen aus dem Kerngeschäft auf den Energiemärkten auch für den Ausbau von Breitband- und Glasfasernetzen maßgeblich sind.

Aufgrund der ehemaligen Monopolstellung der Telekom gibt es ein nahezu flächendeckend verfügbares Kupfernetz, auf dessen Grundlage wurden regulatorische Rahmenbedingungen geschaffen, um auch Dritten zu ermöglichen, Dienste anbieten zu können. Diese Regulierung wird schrittweise abgebaut, nachdem sich Wettbewerb entwickelt und eine Migration von Kupfer auf neue Infrastrukturen stattfindet. Auch Kabelnetze auf Koaxialbasis sind umfassend verfügbar.

Einige Zahlen zum Markt und zum Wettbewerb sollen die aktuelle Lage darstellen. Interessant ist an nachfolgender Grafik, dass aktuell jeder Festnetztyp Teilnehmer gewinnt, obwohl in FTTP-Gebieten insbesondere DSL-Anschlüsse kannibalisiert werden.

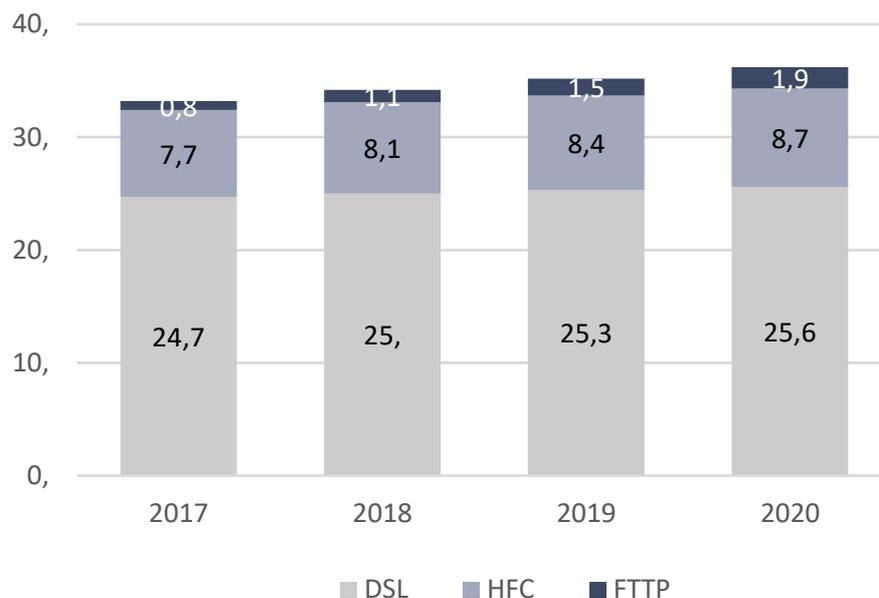


Abbildung 5: Anzahl aller Festnetzanschlüsse in Mio. in Deutschland nach Infrastruktur⁹

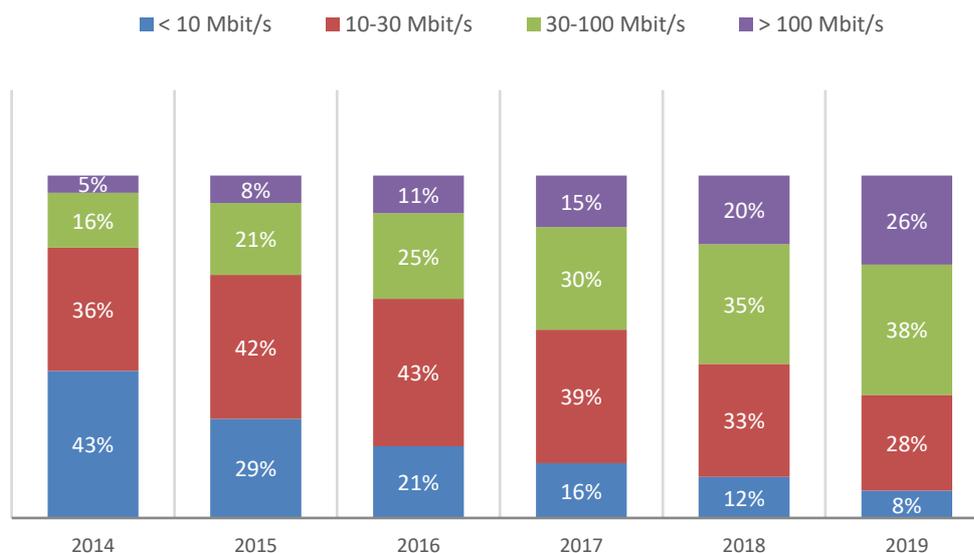


Abbildung 6: Entwicklung gebuchter Bandbreiten in Deutschland¹⁰

Wie sich zeigt, steigt die Nachfrage nach höheren Bandbreiten beständig an, insbesondere Produkte oberhalb von 100 Mbit/s werden vermehrt nachgefragt, wodurch sich ein Trendwechsel abzeichnet, hin zur Anwendung datenintensiver Nutzungen. Diese haben auch die Abbildungen in Bezug auf das Wachstum gigabitfähiger Anschlüsse gezeigt.

⁹ <https://brekoverband.de/themen/breko-research/marktanalyse>, abgerufen am 15.6.2021

¹⁰ <https://brekoverband.de/themen/breko-research/marktanalyse>, abgerufen am 15.6.2021

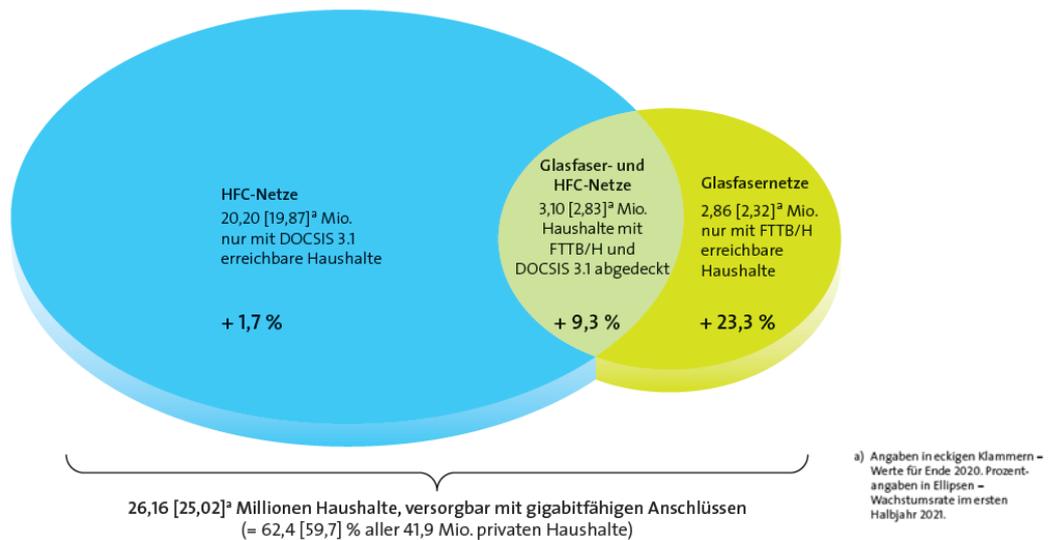


Abbildung 7: Gigabitfähige Anschlüsse¹¹

Deutlich zeigt sich der Infrastrukturwettbewerb in den zuvor erwähnten Gebieten, in welchen Stadtwerke, oder Gemeinden eigene Netze errichten. Immer mehr Akteure bringen ihr Interesse und Engagement ein. Zuvor stand man oft vor dem Problem, dass im Rahmen von Markterkundungsverfahren keine Ausbauabsichten der privaten Akteure benannt wurden, aber stattdessen nach der Ankündigung eines Tätigwerdens der öffentlichen Hand doch faktisch ein Ausbau erfolgte.

Beginnen also Grabungsarbeiten von Kommunen zeigt sich oftmals, dass mittels eines FTTC-Ausbaus der Telekom, welcher ungleich günstiger ist als eine vergleichbare FTTH-Versorgung, die kommunalen Projekte aufgrund mangelnder take-up-rate nicht die gewünschte Durchdringung und Wirtschaftlichkeit erreichen.

2.2. Marktstruktur und Anbieterseite

Aufgrund der steigenden Bewusstseinsbildung in Verbindung mit der Covid-19-Pandemie und den damit einhergehenden notwendigen Bandbreiten für Home-Office-Anschlüsse, erfährt der Markt einen Aufschwung, sowohl nachfrage- als auch angebotsseitig. Die Marktstruktur ist geprägt von großen, national tätigen Unternehmen, sowie regional tätigen Anbietern, wie Stadtwerke, sowie von neu eintretenden Unternehmen. Nachfolgend findet sich ein kleiner Ausschnitt der bestehenden Anbieterlandschaft:

¹¹ Vgl. 3. Gigabit-Studie VATM, a.a.O.

2.2.1. Nationale Player

Die **Deutsche Telekom**¹² verfügt über das größte Kupfernetz in Deutschland. Während in den letzten Jahren überwiegend versucht wurde, dieses durch Vectoring (FTTC) kostengünstig aufzurüsten, baut sie nunmehr auch FTTH im Privatkundenbereich aus und hat ein großes Investitionsprogramm für 10 Mio. Glasfaseranschlüsse in Deutschland angekündigt.¹³

Vodafone verfolgte neben der Nutzung der entbündelten Kupferleitung und natürlich dem Ausbau des Mobilfunknetze für mobiles Breitband vorwiegend den Ausbau des eigenen Koaxialnetzes (nach der Integration von Kabel Deutschland). Besonders in der Wohnungswirtschaft besteht eine starke Marktstellung. Zum Glasfaserausbau hat es mehrere Strategiewechsel gegeben, in letzter Zeit schien die Haltung eher wieder dahin zu tendieren, weniger FTTH selbst auszubauen, sondern die Infrastrukturen anderer Unternehmen zu nutzen.¹⁴

2.2.2. Neue (überregionale) Player

Die **Deutsche Glasfaser** wurde 2011 gegründet und hat sich von Beginn an auf FTTH/B spezialisiert. 2019 hatte man ca. 300.000 Homes connected und 500.000 Homes passed errichtet. Ein Jahr später konnte die Zahl potenzieller Kunden auf ca. 1 Mio. gesteigert werden.¹⁵

EQT hält 51 % und Omert 49 % am Unternehmen, gemeinsam möchte man 7 Mrd. € in den deutschen Glasfaserausbau investieren. EQT finanziert bereits in anderen Ländern den Ausbau, darunter sind¹⁶:

- Delta Fiber (Niederlande)
- IP-Only (Schweden)

¹² <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/vermarktungsstart-glasfaser-fuer-600-000-haushalte-in-60-kommunen-610366> (abgerufen am 28.8.2021)

¹³ Siehe zum Beispiel: <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/telekom-und-vodafone-verlaengern-kooperation-im-festnetz-614860> sowie <https://www.telekom.com/de/konzern/details/glasfaser-und-glasfaserausbau-fakten-628116> (abgerufen am 28.8.2021)

¹⁴ <https://stadt-bremerhaven.de/vodafone-aendert-strategie-rund-um-den-glasfaserausbau/>

¹⁵ Die Deutsche Glasfaser wurde durch die schwedische Investitionsgruppe EQT und den kanadischen Pensionsfonds Omert mit Inexio fusioniert. Inexio wurde für ca. 1 Mrd. € verkauft, <https://www.finance-magazin.de/deals/private-equity-private-debt/pe-investoren-schmieden-glasfasergiganten-2051901/> (abgerufen am 28.8.2021).

¹⁶ <https://www.golem.de/news/eqt-und-omers-deutsche-glasfaser-an-investoren-verkauft-2002-146532.html> (abgerufen am 28.8.2021).

- Global Connect (Dänemark/Norwegen)

Die **Deutsche Giganetz GmbH** ist ein weiterer neuer Marktteilnehmer dem Bereich der Investoren Sie wird von InfraRed Capital Partners Limited („InfraRed“) verwalteten Fonds finanziert und von InfraRed strategisch begleitet. Verfolgt wird ein eigenwirtschaftlicher Ausbau, ergänzt durch die Nutzung vorhandener Infrastruktur und öffentlicher Förderungen.

Glasfaser Nordwest¹⁷: Die Deutsche Telekom hat Anfang 2020 mit EWE TEL eine Kooperation gestartet, um besonders den nordwestdeutschen Markt stärker penetrieren zu können. Es handelt sich um das Gemeinschaftsunternehmen Glasfaser Nordwest, das nach einer entsprechenden kartellrechtlichen Anmeldung mit bestimmten Verpflichtungszusagen in Bezug auf Ausbauumfang, Open Access etc. inzwischen den Ausbau in einer größeren Zahl von Orten begonnen hat. Es ist eine Form eines Ko-Investitionsmodells. Als potenzieller Markt wurden 1,5 Mio. Haushalte identifiziert Bis Ende 2023 sollen 300.000 Anschlüsse errichtet werden.



Abbildung 8: Ausbauggebiete Glasfaser Nordwest¹⁸

Die Gebiete werden eigenwirtschaftlich ausgebaut, das Geschäftsmodell sieht vor, dass Dritten ein Open Access Zugang gewährt wird und kein eigenes Endkundengeschäft angestrebt wird.

Allianz¹⁹/**Telefónica**: Ein weiteres Joint Venture wurde von der Allianz und Telefónica unter dem Namen „Unsere grüne Glasfaser“ (UGG) gegründet. Nachdem die Allianz in anderen

¹⁷ https://www.kreiszeitung-wochenblatt.de/tostedt/c-wirtschaft/aufstieg-in-die-gigabit-liga-mit-telekom-und-ewe_a184740 (abgerufen am 28.8.2021).

¹⁸ <https://glasfaser-nordwest.de/gebiete/> abgerufen am 30.4.2021

¹⁹ https://www.allianz.com/de/presse/news/finanzen/beteiligungen/201029_Allianz-Telefonica-Joint-Venture-Glasfaser-in-Deutschland.html (abgerufen am 28.8.2021)

Ländern Erfahrungen als Investor im Glasfasersektor gesammelt hat, geht sie nun einen Schritt weiter. Bis 2025 möchte man 5 Mrd. € investieren, um besonders den ländlichen Raum mittels FTTH zu erschließen. Die Eigentumsverhältnisse schlüsseln sich 50 % Allianz Gruppe, 40 % Telefónica Infra und Telefónica Deutschland 10 % auf. Man geht von 2 Mio. versorgbaren Haushalten aus.

Weitere umfassende Investitionen im überregionalen Bereich wurden in letzter Zeit von **EnBW / Netcom** für Baden-Württemberg²⁰, **E.discom**²¹ und **dns:net**²² angekündigt.

2.2.3. Regionale Player

Zu nennen sind in diesem Kontext verschiedene Ansätze:

- **Stadtwerke 1.0:** Während kleinere Stadtwerke oftmals unter eigenem Namen auftreten und erst in den TK-Sektor eintreten, gibt es auch alt eingesessene Unternehmen wie **M-net** aus Bayern, NetCologne, EWE Tel. Anfangs auf den Geschäftskundensektor fokussiert, hat es sich durch Fusionierung mit diversen anderen Stadtwerken ausgedehnt.
- **Stadtwerke 2.0:** Neben den großen Konsortien diverser Stadtwerke gibt es auch kommunale EVUs welche in den Glasfasermarkt vordringen. Eine kleine beispielhafte Auswahl umfasst: die Stadtwerke Schwerte haben mit ihrer 100 % Tochter Elementmedia einen eigenen Diensteanbieter geschaffen, welcher von Telefonie, Internet und TV bis hin zu Webhosting alles anbietet. Andere Stadtwerke errichten Netze selbst und der Netzbetrieb und das Dienstangebot erfolgen mit Hilfe von White Label Anbietern, z.B. Stadtwerke Flensburg und viele andere Stadtwerke in Norddeutschland (Stadtwerke SH, Eutin, Pinneberg, htp), sowie in anderen Regionen (zum Beispiel: EWR, SWU Telenet, Entega, DOKOM, KEVAG, SWO).
- Einige Unternehmen haben auch diese Wertschöpfung ins Haus geholt, erbringen Netzbetrieb und Dienst selbst und bieten diese Leistungen auch am Markt an (wilhelm,tel, Buchholz Digital, R,KOM / G.FIT, etc.).

²⁰ <https://www.golem.de/news/enbw-gasline-verkauft-aktives-glasfasernetz-2012-152876.html> (abgerufen am 28.8.2021).

²¹ https://www.e-dis.de/de/ueber-uns/e-dis-aktuell/pressemitteilungen/e_discom_beginn_glasfaser-breitbandausbau_uckermark.html (abgerufen am 28.8.2021).

²² <https://www.dns-net.de/technik/ftth-ffb> (abgerufen am 28.8.2021).

2.3. Investitionsneigung

Aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung zeigen sich jedoch deutliche Versorgungslücken für zukunftsrelevante hohe Bandbreiten. Hierbei ist in jenen Gebieten, die bislang unterversorgt sind, ein FTTH-Ausbau eine zukunfts sichere Investition.

Aufgrund des in Deutschland gut ausgebauten Kabelnetzes war es binnen weniger Jahre möglich ca. 50 % aller Haushalte eine gigabitfähige Versorgung anzubieten, jedoch unter der Prämisse, dass es ein qualitatives Delta zur hohen symmetrischen Bandbreite von FTTH-Anschlüssen gibt.

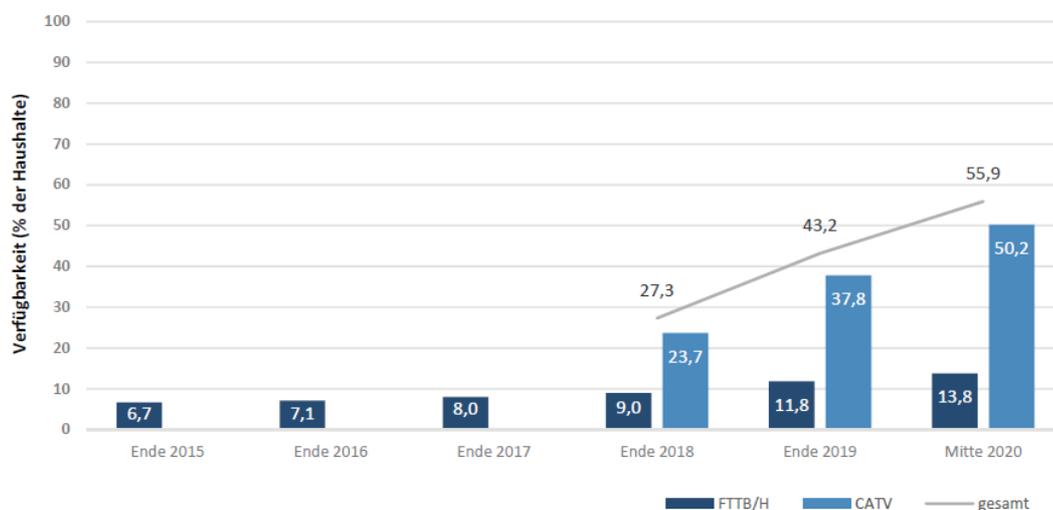


Abbildung 9: Entwicklung der Gigabitversorgung²³

In Abbildung 10 wird die Gigabitverfügbarkeit genauer betrachtet. Während dicht bevölkerte Bundesländer wie Berlin nahezu flächendeckend versorgt sind, verfügen Länder wie Sachsen-Anhalt über einen geringeren Versorgungsgrad.

²³ Vgl. VATM

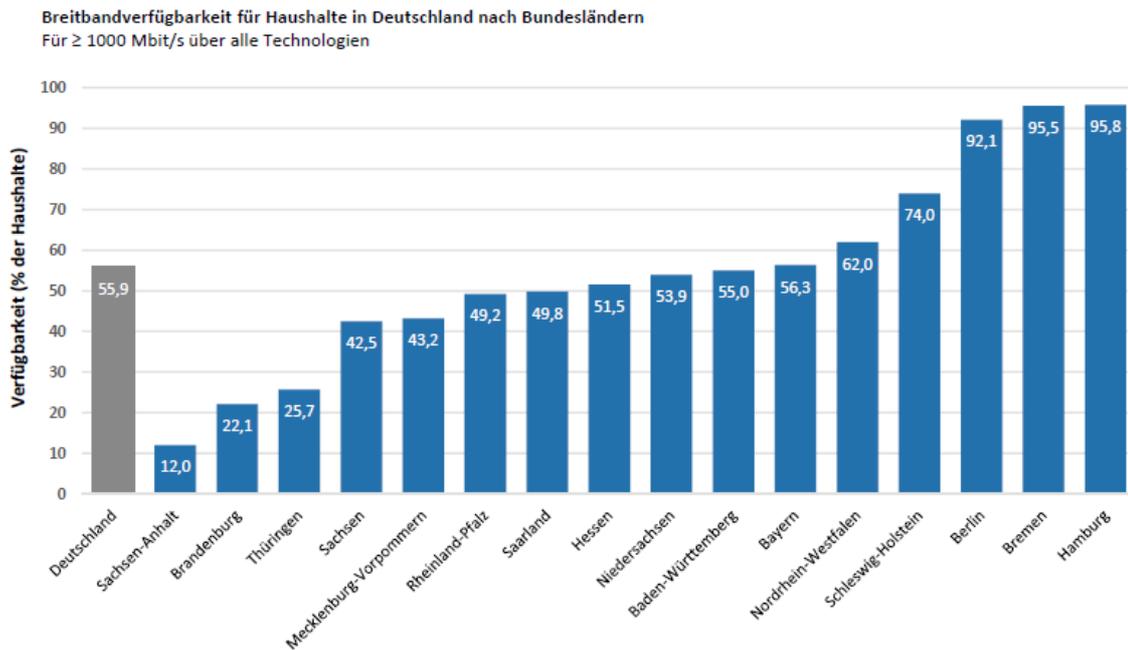


Abbildung 10: Gigabitversorgung nach Bundesländern

2.4. Nachfrage

Bisher war die Nachfrage in Deutschland zurückhaltend. Zwar ist die initiale take-up-rate von 40 % als Zielmarke für Start des Glasfaserausbaus in stark unterversorgten Gebieten meist gut bewältigbar, doch gerade in jenen Gebieten, in denen ein Ausbau wirtschaftlich darstellbar wäre bzw. wenn in unmittelbarer Umgebung Koax und Vectoring verfügbar sind, ist es schwer mit den dort herrschenden Endkundenpreisen zu konkurrieren. Die Motivation der Endkunden auf einen Glasfaseranschluss zu wechseln ist geringer, wenn die bestehenden Alternativen noch als gut genug empfunden werden.

2.5. Förderungen

Die sogenannte Graue Flecken Förderung startete nach langen Abstimmungsprozessen im April 2021. Grundgedanke dieser Förderung ist eine gigabitfähige Versorgung entsprechend der folgenden Darstellung.

	Weiß-Flecken-Förderung	Graue-Flecken-Förderung
Voraussetzungen	Gebiete mit einer Versorgung < 30 Mbit/s	Gebiete, in denen gar kein oder nur ein nicht gigabitfähiges NGA-Netz verfügbar ist (insb. FTTC) Gebiete mit einer Versorgung < 100 Mbit/s
Förderziel	Versorgung mit 1 Gbit/s	
Details	Förderrichtlinie 2015 (Fassung aus August 2020)	Förderrichtlinie 2021

Abbildung 11: Übersicht Förderkriterien²⁴

Auffallend ist, dass nach aktuellem Stand kein FTTC-Ausbau mehr gefördert wird und bis 2023 auch Vectoring-Gebiete förderwürdig werden. Einzig Kabelnetze sind von Förderungen ausgenommen, da sie durch DOCSIS 3.1 gigabitfähig sind, auch wenn ein symmetrischer Upload nach aktuellem Stand nicht möglich ist.

²⁴ Quelle BUGLAS, überarbeitet durch SBR

3. Merkmale und Herausforderungen des schwedischen Glasfasermarktes

3.1. Allgemeiner Überblick²⁵

Anders als Deutschland galt Schweden bereits in den 90er Jahren als Vorreiter für Liberalisierung und Deregulierung im TK-Sektor. Der größte Unterschied zum deutschen Markt 2021 ist, dass 96 % der städtischen Netze und die schwedische Telekom Telia Open Access bieten, in dem ISPs ihre Dienstleistungen für Haushalte und Unternehmen bereitstellen und anbieten können. Kernthema dieses Kapitels ist die Entwicklung Schwedens im Gegensatz zu Deutschland und die Ursachenforschung der unterschiedlich erfolgreichen Vorgehensweise.

In Schweden begann der Ausbau mit konkurrierenden (lokalen) Glasfasernetzen schon Anfang der 90er Jahre.²⁶ 2021 liegt die Durchdringung bei 97 % der Haushalte. Das ist eine kontinuierliche Steigerung seit der ersten Messung 2002, als lediglich 45 % bekennende Internetnutzer waren.

Um sich einen Überblick über die Entwicklung in Schweden zu verschaffen, ist die nachfolgende Abbildung geeignet. Hier wurde der schwedischen Bevölkerung die Frage gestellt: "Welche Infrastruktur nutzen Sie, um sich mit dem Internet zu verbinden?". PTS stellt diese Frage seit 2002, und so gibt die Grafik einen belastbaren Überblick der Veränderung der schwedischen Internetnutzung, dem Entstehen von Glasfasernetzen und der resultierenden Verdrängung anderer Technologien.

²⁵ Siehe u.a. PTS-ER:2020:25 "Rapport: Användning av internet och telefoni i Sverige PTS individundersökning 2019" und "FAKTA OM DE SVENSKA STADSNÄTEN - en statistikrapport april 2020" von Svenska Stadsnätöföreningarna.

²⁶ Das schwedische Telekommunikationswettbewerbsgesetz trat am 1. Juli 1993 in Kraft (SFS 1993:20). Die nächste Gesetzesänderung erfolgte am 25. Juli 2003, als das EkomL-Gesetz in Kraft trat. https://www.konkurrensverket.se/globalassets/forskning/uppsatser/uppsats2006_westholm.pdf. Anstelle von Vorschriften enthält das neue Gesetz Instrumente, die eingesetzt werden können, wenn der Wettbewerb nicht funktioniert oder wenn Bedürfnisse der Verbraucher von Anbietern nicht erfüllt werden. Das Gesetz schafft einheitliche und technologie neutrale Rechtsvorschriften, um den bevorstehenden Entwicklungen gerecht zu werden, die es schwierig machen, eine Grenze zwischen Telefonie und Datenverkehr wie dem Telekommunikationsnetz, dem Kabelfernsehnetz und anderen breit angelegten Technologien zu ziehen.

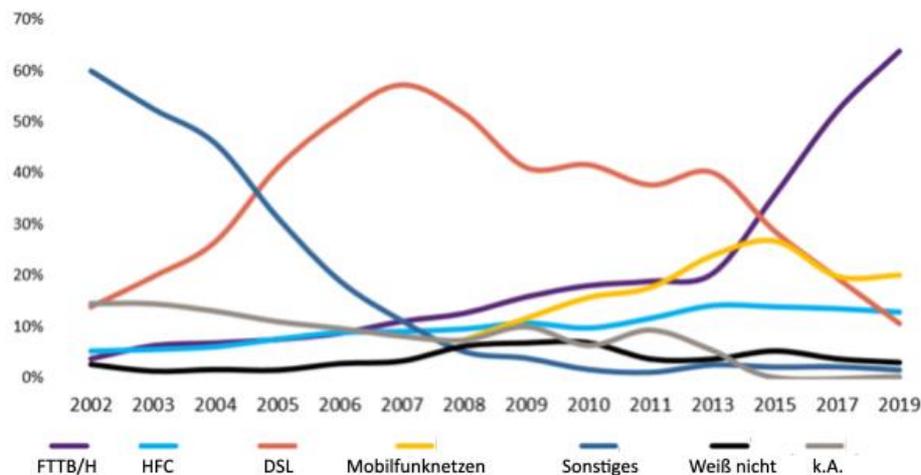


Abbildung 12: Zugangstechnologien in Schweden (Quelle: PTS27)

Aus der Grafik geht hervor, dass 2019 knapp zwei Drittel der Befragten (62 %) angaben, ihren Internetzugang mittels FTTH/B zu erhalten, im Jahr 2008 waren es lediglich 13 %. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass die Anzahl an DSL-Anschlüssen im gleichen Zeitraum von 52 % auf 10 % gesunken ist. Aus dem Diagramm kann man auch ableiten, dass der 2013 gestartete Siegeszug der Glasfaser zu einem Einbruch bei stationären Mobilfunkanschlüssen geführt hat. Derselbe Bericht zeigt auch, dass:

- der Anteil an Festnetztelefonkunden im Betrachtungszeitraum einen steten Rückgang verzeichnete. Waren es 2008 noch 88 % aller Haushalte sank der Anteil auf 24 % bis 2019. Das bedeutet, dass die Menschen das Festnetztelefon durch das Mobiltelefon zunehmend ersetzen. Das vereinfacht den Verkauf von Glasfaseranschlüssen.
- 54 % sich nicht vorstellen konnten, vom Festnetz auf mobiles Breitband zu migrieren.
- der Anteil reiner TV-Nutzer von 22 % auf 12 % fiel, wohingegen „hybride“ Kunden, also jene, welche neben klassischem linearem TV auch Streamingdienste nutzen, von 52 % (2017) auf 60 % (2019) anwuchsen.

²⁷ Aktenzeichen: PTS-ER:2020:25. Erscheinungsdatum: 2020-07-29. Titel: "Användning av internet och telefoni i Sverige"

3.2. Marktstruktur und Anbieterseite

Von den kabelgebundenen Zugangstechnologien DSL, Glasfaser und Koaxialkabel ist DSL die am weitesten verbreitete im Land. Im Oktober 2019 hatten 88,6 % Zugang zu xDSL, 80,5 % zu Glasfaser und 37,3 % zu Breitband über Kabel, davon 35,8 % mit DOCSIS 3.

3.2.1. DSL

Das alte Festnetz befindet sich zu einem großen Teil im Eigentum von Skanova, einem Unternehmen, das zu 100 % im Eigentum des teilstaatlichen Unternehmens Telia Company steht. Skanova, das zu dem Geschäftsbereich Telia Wholesale gehört, besitzt und betreibt Glasfaser- und Kupfernetze in ganz Schweden und stellt unterschiedliche Formen des Netzzugangs als Vorleistungen an Telia Schweden sowie an andere Internetdiensteanbieter und Telekommunikationsbetreiber in Schweden bereit. Die Kunden von Skanova wiederum bieten Telekommunikationsdienste wie Festnetztelefonie, Breitbandzugang, Mobilfunk, Kabelfernsehen und Content für Endkunden an.

Die DSL-Technologie erreichte 2008 in Schweden ihren Höhepunkt, und hatte rund 1,6 Millionen aktive Kunden. Im Juni 2019 waren es hingegen nur 500.000 Abonnements. Im Jahr 2020 hat Telia außerdem angekündigt, Teile ihrer Kupfernetze stillzulegen. Obwohl DSL verschwinden wird, dauert es noch Jahre, bevor es flächendeckend abgelöst sein wird, da es eine Reihe von Unternehmen gibt, die markttaugliche DSL-Lösungen mit der neuesten Technologie anbieten, etwa Vectoring. Die größten Betreiber sind Telia und Telenor. In diesem rückläufigen Markt gibt es seit Jahren eine breite Konsolidierung unter den Akteuren.

3.2.2. HFC

1984 wurde Kabelfernsehen in Schweden eingeführt. 1996 war die kommunale Firma Ängelholms Kabel-TV AB eine der ersten im Land, die Internetleistungen per Kabelfernsehen anboten. Danach wuchs die Nachfrage nach Breitband mittels Kabelfernsehen zu Beginn der 2000er Jahre zunächst stark an, das Wachstum hat sich später abgeflacht und ist seit einigen Jahren stabil.

Zum 30. Juni 2019 gab es laut PTS rund 650.000 aktive Kunden über Koaxnetze. Breitband via Kabel ist meist in urbanen Gebieten verfügbar. Die Kabelfernsehnetze werden nicht mehr im gleichen Maße ausgebaut, da man für neugebaute Mehrfamilienhäuser Glasfaseranschlüsse zum Gebäude sowie LAN-Kabel in Netzebene 4 bevorzugt.

Das Kabelnetz in Schweden gehört fast vollständig der Firma Com Hem, die 2018 vom Telekommunikationsunternehmen Tele2 aufgekauft wurde.

3.2.3. Glasfasernetze

Es ist mehr als 25 Jahre her, dass die ersten städtischen Netze in Schweden etabliert wurden. Lange Zeit waren Stadtnetze in einer nahezu monopolistisch anmutenden Struktur, was den Glasfaserausbau in Schweden betraf. Laut einer Umfrage des Verbandes der schwedischen Gemeinden im Frühjahr 2000 hatten 205 der 289 Gemeinden des Landes bereits städtische Netze aufgebaut oder befanden sich solche in Planung.

Heute besteht der Breitbandmarkt aus einigen wenigen nationalen Akteuren und vielen kommunalen Netzen. Jedes der städtischen Netze ist klein und agiert auf lokaler Ebene, aber in Summe haben sie einen großen Marktanteil.

Nach der Schätzung von PTS über Marktanteile auf nationaler Ebene war Telia Company ab 2019 mit etwas mehr als einem Drittel des Marktes der größte Einzelakteur. Unter anderen Netzbetreibern waren Stokab (Stockholms kommunales Stadtnetz) und IP-Only die Größten.

Akteure	Gesamtmarktanteil	Marktanteil außerhalb von Städten und Kleinstädten
Stadtnetz	55 %	46 %
Private Unternehmen	43 %	26 %
"Dorfnetze/Breitbandgenossenschaften" (zur Erläuterung s.u.)	2 %	28 %

Tabelle 1: Struktur des schwedischen TK-Marktes (Quelle PTS)

Die schwedischen städtischen/kommunalen Netze sind derzeit in fast 200 der 290 schwedischen Gemeinden verfügbar. 91 % dieser Stadtnetze befinden sich im Eigentum von den Gemeinden, in der Regel in einer GmbH. Ein Stadtnetz kann entweder Teil eines kommunalen EVU sein (38 %) oder als eigene GmbH (29 %) auftreten. Jedes vierte Stadtnetz (26 %) ist innerhalb der Stadtverwaltung organisiert.

Einige wenige Stadtnetze haben eine Kombination aus privatem und öffentlichem Eigentum. Der Anteil der Netze, die sich im Eigentum privater Unternehmen befinden, die nicht zu einem nationalen Betreiber gehören, ist seit 2016 gesunken. Einer der Gründe dafür ist, dass sie aufgekauft wurden.

Derzeit sind Kommunen überwiegend Eigentümer der städtischen Netze (81 %). Knapp jedes zehnte städtische Netz gehört einer Gemeinschaft aus mehreren Kommunen. 96 % der städtischen Netze bieten ein offenes Netz, in dem andere Unternehmen ihre Dienstleistungen für Haushalte und Unternehmen bereitstellen und anbieten können.

Telia Company AB ist ein Telekommunikationsbetreiber, der zum Teil im Eigentum des schwedischen Staates ist. Telia bietet seit ein paar Jahren den Service "Open Fiber" an, was bedeutet, dass Endkunden frei ihre Breitband-, TV- und Telefonanbietern wählen können. Heute hat Telia 22 Dienstleister auf seinem Netz, die alle Produkte im Wettbewerb zu Telias eigenen Dienstleistungen anbieten.

Open Infra und IP-Only sind zwei weitere private glasfaserbasierte Unternehmen in Schweden.

IP-Only wurde 1999 gegründet. Als das niederländisch-amerikanische Netzwerkunternehmen KPN Qwest 2002 in Konkurs ging, gelang es IP-Only, das 2.200 km lange Glasfasernetz von KPN Qwest zu kaufen. 2013 wurde IP-Only von der schwedischen Risikokapitalgeber EQT übernommen. IP-Only ist sowohl durch Akquisitionen als auch durch den eigenen Netzausbau gewachsen. Im Laufe der Jahre haben sie z.B. Uppsala Stadsnät und ByNet übernommen. IP-Only bietet ein offenes Netz, in dem Kunden Internet-, TV- und Telefoniedienste frei wählen können. Heute haben sie 30 Dienstleister auf ihrem Netz.

Open Infra wurde 2009 unter dem Namen Svensk Infrastruktur gegründet. Ihr erstes Projekt bestand darin, in einer kleinen Stadt außerhalb Stockholms ein offenes Glasfasernetz zu errichten. Seitdem haben sie eine der größten Glasfasernetze Skandinaviens aufgebaut. Das Unternehmen ist nach wie vor im Eigentum der Gründer und wird von diesen geführt. Open Infra ist derzeit an über 50 Standorten in Nordskandinavien und seit 2019 auch in Deutschland etabliert. Auf Open Infras Webportal führen sie heute 14 Dienstleister in Schweden mit Internet, TV, Sicherheitsdienste, Computerdienste, Smart Homes, Telefonie und sonstige Dienste.

"Dorfnetze", in Schweden auch Glasfaservereine (SE: Fiberförening) genannt, sind – nach Privatunternehmen und Stadtnetzen – eine dritte Form des Eigentums, die in Schweden für Glasfasernetze (FTTH) existiert. In Deutschland ähnelt es am ehesten der Rechts- und Unternehmensform einer eingetragenen Genossenschaft. Sie sind für Glasfasernetze entstanden, wie vor 100 Jahren in Deutschland die örtlichen Stromvereine und Elektrizitätsgenossenschaften. Glasfaservereine kommen vor allem in ländlichen Gebieten vor und gehen darauf zurück, dass sich Menschen außerhalb städtischer Gebiete organisiert haben, um den Glasfaserausbau selbst voranzutreiben, nach der Erkenntnis, dass weder die privaten, noch die kommunalen Glasfasernetzbetreiber Interesse gezeigt haben, in ihrer Region auszubauen.

Ein Glasfaserverein ist eine Bottom-up-Lösung für den Glasfaserausbau: Zunächst etabliert sich ein Verein (im deutschen Verständnis eine Genossenschaft) und rekrutiert Mitglieder in seinem selbst definierten Einzugsgebiet. Das Grundkapital kommt zustande indem alle Mitglieder einen finanziellen Beitrag zahlen. Dazu können Glasfaservereine auch Breitbandförderungen beantragen, s.u. Sobald sie ihre Finanzierung sichergestellt haben, führen sie den Bau des Glasfasernetzes durch. Glasfaservereine betreiben selten ihre Glasfasernetze auf aktivem Niveau, da sie meistens klein sind. Das macht ein Kommunikationsbetreiber, der das aktive Equipment sowie Verträge mit Dienstleister mitbringt, sodass die angeschlossenen Endkunden in einem offenen Netz frei zwischen einer Vielzahl an Dienstleistern und ihren Produkten wählen können. Der Kommunikationsbetreiber wird per Ausschreibung ausgewählt, seine Aufgaben auf dem schwedischen Markt werden hier unten näher beschrieben.

3.3. Der aktive Netzbetrieb beim schwedischen Open Access

Eine Schlüsselrolle für das Open Access mit L2/L3 BSA ist der „Kommunikationsbetreiber“. Der Kommunikationsbetreiber betreibt die aktive Netzwerkkomponenten, eine Serviceplattform mit Web-Shop und hat Verträge mit einer Vielzahl von Dienstleistern für Internet, Telefonie, TV und andere digitale Dienstleistungen.

Die Rolle des Kommunikationsbetreibers entstand in Schweden als die Stadtnetze in den 1990er Jahren gegründet wurden. Ein Grund für das Aufkommen der Kommunikationsbetreiber war, dass das Interesse der Diensteanbieter an Investitionen, dem Eigentum und dem Betrieb eines aktiven Netzes sehr gering ausfiel. Ein weiterer Grund für das Aufkommen der Kommunikationsbetreiber war, dass städtische Netze dadurch nicht „lernen“ mussten, Telekommunikationsbetreiber zu sein, sondern sich auf den Ausbau der Infrastruktur konzentrieren konnten.

Die Lösung wurde der „Kommunikationsbetreiber“, der das Glasfasernetz aktiviert und den aktiven Netzbetrieb übernimmt. So wurde den Dienstleistern angeboten, über ein offenes Netz an ihre Endkunden zu liefern, ohne in aktives Equipment investieren zu müssen.

Heute haben 53 % der städtischen Netze die Rolle als Kommunikationsbetreiber in ihrem eigenen Netz übernommen.

Der Kommunikationsbetreiber deckt unten 13 Funktionen ab, und im Grunde gibt es kein Stadtnetz, das alle Funktionen selbst wahrnimmt. Die Stadtnetze beschaffen viele der Funktionen auf dem Markt. Hier geben wir einen Überblick über das schwedische Modell von heute und zeigen an, wie viele der Stadtnetzwerke jede Funktion im eigenen Haus erfüllt. Der Rest beschafft die Funktion auf dem Markt, löst es anderswie oder bietet die Funktion nicht an.

- 80 % besitzen und betreiben ihr Zugangsnetz.
- 50 % besitzen und betreiben selbst ihr Übertragungsnetz.
- 40 % haben sich dafür entschieden, die NOC-Funktion (Network Operations Center) selbst zu betreiben.
- 58 % betreiben selbst die aktive Ausrüstung ihres Netzes.
- 57 % haben eigenes Personal für die Arbeit der Fehlerbehebung ihres aktiven Netzes.

- 35 % haben die Aufgabe des Service Brokers inhouse, dessen grundlegende Aufgabe darin besteht, das FTTH-Vorleistungsprodukt an den Dienstleister zu bringen, sodass der Endkunde eine breite Palette von Dienstleistungen zur Auswahl hat.
- 26 % betreiben das Serviceportal im Eigenregie. Das Serviceportal präsentiert wie ein Web-Shop die Produkte aller Dienstleister für die Endkunden. In seiner primitivsten Form ist es eine Liste der verfügbaren Diensteanbieter (Internet, IPTV, VoIP), die der Kunde selbst kontaktieren kann. Die fortgeschrittenen Serviceportale sind mit den IT-Systemen für Anbieterwechsel voll integriert und bieten dem Endverbraucher ein vollautomatisiertes „One-Stop-Shop-Konzept“
- 31 % betreiben das Dienste-Bereitstellungssystem mit eigenen Angestellten. Das System ermöglicht den Dienstleistern, den angeschlossenen Kunden Dienste ein- und auszuschalten, sowie den Kunden die richtigen Dienstleistungen/Produkte in Rechnung stellen zu können.
- 86 % machen selbst den Vertrieb an die Immobilieneigentümer, Wohnungswirtschaft und Einfamilienhauseigentümer.
- 48 % verlegen und verwalten die NE4-Netzte für die angeschlossene Wohnungswirtschaft.
- 11 % bieten eigene Produkte wie Internet, Telefonie und TV. Die absolute Mehrheit hat diese Aufgabe externen Dienstleistern überlassen und verkauft diesen Dienstleistern stattdessen ihre FTTP-Vorleistungsprodukte.
- 42 % betreiben die Vermarktung von Dienstleistungen an den Endkunden mit eigenem Personal.
- 22 % betreiben das Endbenutzer-Hardwaremanagement, z.B. eine TV-Box, eine IP-Telefonie-Hardware oder einen WLAN-Router, mit eigenem Personal.

3.4. Wettbewerb

Es zeigt sich, dass in Schweden Glasfaser die zwei älteren Festnetztechnologien DSL und HFC stetig verdrängt, jedoch koexistieren sie aktuell weiterhin. Weiter gibt es auch Wettbewerb unter den glasfaserausbauenden Unternehmen.

Das Modell des schwedischen Glasfasermarktes ist derzeit hauptsächlich auf drei Ebenen unterteilt: Dark Fibre-, Aktivnetz/Netzbetrieb- und Endnutzer-Ebene. Die ersten beiden Ebenen werden im Telekommunikationskontext in Schweden als Großhandel bezeichnet und innerhalb dieser beiden Ebenen agieren praktisch alle schwedischen städtische Netze. Auf der dritten Ebene, wo das Angebot von Diensten an Endkunden erfolgt, haben sich die städtischen Netze zurückgezogen und den privaten Unternehmen überlassen. In 3.4.2 wird beschrieben, wie die schwedischen Netze Wettbewerb auf der Serviceebene generieren.

3.4.1. Großhandel – Infrastrukturwettbewerb

94 % der Netze der EVUs, in Schwedisch "städtische Netze" (SE: Stadsnät) genannt, haben einen oder mehrere Akteure, die mit den u.g. Diensten in ihrem Geschäftsgebiet konkurrieren, wie IP-Only und Telia. Die Dienste, die den Großhandelswettbewerb in Schweden ausmachen, sind hier kurz benannt. Die Kunden sind private Unternehmen, der öffentliche Sektor, konkurrierende Glasfaserbetreiber, 4G- und 5G-Betreiber und Dienstleister.

3.4.1.1. Dark Fibre

97 % der städtischen Netzbetreiber bieten den Großhandelsdienst Dark Fibre Netz an. Der Zugang zu Dark Fibre hat sich auch für Betreiber, die keine eigenen Netze haben, wie z.B. beim Roll-out von 4G, als besonders wichtig erwiesen. Der Zugang zu Dark Fibre wird für den 5G-Roll-out noch mehr an Bedeutung gewinnen.

3.4.1.2. Kapazität / Managed Bandwidth

80 % der städtischen Netzbetreiber bieten in ihrem Netz Managed Bandwidth an. Das bedeutet, dass Betreiber, Diensteanbieter oder Unternehmen ihre eigene spezifische Bandbreite zwischen zwei oder mehreren Punkten des städtischen Netzes als gemanagte Bandbreite in Anspruch nehmen.

3.4.1.3. Wellenlängen

Jeder dritte städtische Netzbetreiber bietet Wellenlängendienste in seinem städtischen Netz an.

3.4.1.4. Kollokation

74 % der städtischen Netzbetreiber bieten Kollokation (Platzierung der eigenen Ausrüstung in den Räumlichkeiten, Rack, Standort) an.

3.4.1.5. Richtfunk

Einige Netzbetreiber bieten Richtfunk als Dienstleistung an. Der städtische Netzbetreiber bietet diese Lösung, wenn ein Accessnetz oder eine Liegenschaft mit einer Glasfaserverlegung nicht wirtschaftlich erschließbar ist.

3.4.1.6. Standorte für Sendeanlagen

16 % der städtischen Netzbetreiber bieten Mobilfunkbetreibern Maststandorte an. Die Mobilfunkbetreiber errichten die 4G/5G-Basisstationen an und schließen sie in vielen Fällen über das Glasfasernetz an.

3.4.2. Einzelhandel – Wettbewerb durch L2 und L3 BSA Vorleistung

98 % der städtischen Netzbetreiber bieten Vorleistungsprodukte auf L2 und L3 BSA-Ebene an. Die Kunden sind die Dienstleister/Netzbetreiber. So ist der städtische Netzbetreiber ein neutraler Infrastrukturanbieter zwischen Dienstleistern und Endkunden, der allen Anbietern von Content-Diensten die gleichen Wettbewerbsbedingungen bietet.

Das Vorleistungsprodukt L2 und L3 BSA bedeutet, dass Dienstleistern die Möglichkeit geboten wird, ihre Endkunden über eine offene Serviceplattform zu erreichen. Die Endkunden können hierdurch in einem Web-Shop die Produkte aller Dienstleister, die mit dem städtischen Netz-/Kommunikationsbetreiber einen Vertrag abgeschlossen haben, einsehen und bestellen. In den fortgeschrittenen Serviceplattformen ist vieles automatisiert: die Kontrolle, dass der Glasfaseranschluss vorhanden ist, dass der Kunde sich digital authentifiziert, und dass der Dienstleister- oder Produktwechsel sich automatisiert vollziehen kann. 30 Tage nach dem Online-Kauf findet, ohne jeglichen Hardwarewechsel, der Dienstleisterwechsel statt. Das ist heute die normale Kündigungszeit für Dienstleistungen in den Stadtnetzen in Schweden.

Schwedische Betreiber und Dienstleister haben ein starkes Interesse am Vorleistungsprodukt L2 und L3 BSA. Der Grund dafür ist, dass sie weder in aktive noch in passive Netzwerkkomponenten investieren müssen, um ihre Endkunden zu erreichen. Sie bezahlen lediglich ein wiederkehrendes Entgelt pro Endkunden an den städtischen Netzbetreiber für die Verbindung, solange der Endkunde ihre Dienstleistungen bezieht.

3.4.3. Marktkonsequenzen durch Wettbewerb auf vielen Ebenen

Ein Effekt dieses Geschäftsmodells ist, dass es heute viele kleine lokale Betreiber gibt, die Großhandelsprodukte wie Dark Fibre und Managed Bandwidth einkaufen. So treten sie in den Wettbewerb mit den "großen" Betreibern um den lokalen Unternehmensmarkt. Weiters kaufen sie das Vorleistungsprodukt L2 und L3 BSA, um den Haushalten ihre Produkte wie Internet, IP-Telefonie, TV-Sender-Pakete – im Wettbewerb mit den "großen" Betreibern – anzubieten.

3.4.4. Branchenstandardvereinbarungen

Um den Vertrieb der oben beschriebenen Produkte zu vereinfachen, hat Stadsnättsföreningen in Zusammenarbeit mit anderen Akteuren des schwedischen Breitbandmarktes verschiedene Rahmenverträge und technische Leistungsbeschreibungen ausgearbeitet. In diesem Abschnitt werden die Robuste Glasfaser, Leitungsfinder, die Service Provider-Vereinbarung und das CESAR2-Vertragspaket beschrieben.

Sowohl die Service-Provider-Vereinbarung als auch die Vertragspakete von CESAR2 verfügen über standardisierte Service-Levels, die in der Branche vereinbart und etabliert sind. Die Mehrheit der städtischen Netze, 72 %, nutzt die Service-Level im Rahmen der CESAR2- und/oder Service Provider-Vereinbarung.

Robuste Glasfaser (Robust Fiber auf Schwedisch) ist ein branchenweites Arbeitskonzept, um Unternehmen, die robuste und zuverlässige Glasfasernetze aufbauen oder beschaffen möchten, klare Richtlinien zu geben. Von Anfang an gab es keinen festgelegten Standard für die Anordnung eines Glasfasernetzes, um robust und zuverlässig zu sein. Dem Arbeitskonzept Robust Fiber gehören eine große Anzahl von Akteuren der Telekommunikationsbranche und der schwedischen Post- und Telekommunikationsagentur an. Dieses branchenübergreifende Gremium hat Richtlinien für die Bestellung, den Aufbau und die Inspektion von Glasfasernetzen entwickelt. Die Anweisungen beschreiben eine Reihe von Arbeitsmomenten, z.B. Netzplanung, Verlegemethoden bei verschiedenen Bodenbedingungen, Materialauswahl, Methoden zum Aufbau robuster PoP, Mitverlegung und Dokumentationsroutinen. In den Anweisungen werden die Mindestanforderungen beschrieben, die beim Planen, Projektieren, Verlegen, Dokumentieren und Prüfen von Glasfasernetzen gelten müssen. Eine online-Version zeigt (<https://robustfiber.se>) zeigt, wodurch sich das Konzept auszeichnet.

Das branchenübergreifende Gremium arbeitet auch daran, das Kompetenzniveau für robusten Glasfaserausbau in den Unternehmen der Branche zu erhöhen. Die Unternehmen,

die Mitarbeiter und die Prüfer werden ausgebildet und bekommen nach erfolgreichem Abschluss ein Zertifikat. Heute gibt es 231 zertifizierte Unternehmen. Das Zertifikat soll eine Garantie dafür sein, dass ein bestimmtes Qualitätsniveau für diejenigen erreicht wird, die eine Dienstleistung von einem zertifizierten Unternehmen einkaufen.

Leitungsauskunft (Ledningskollen in Schwedisch). 2007 startete das Projekt, aus dem schließlich Ledningskollen werden sollte. Die schwedische Post- und Telekommunikationsagentur, die das branchenüberschreitende Projekt leitete, fand nur in Dänemark ein Beispiel, wo man damals etwas lernen konnte. Die Leitungsauskunft ist ein kostenloser landesweiter Webdienst, der diejenigen, die wissen möchten, wo sich Leitungen befinden, zum Beispiel vor einer Aufgrabung, mit denen, die die Leitungen besitzen, in Verbindung bringt. Die Leitungseigentümer sorgen dafür, dass Anfrager Informationen über die Lage der Leitungen erhalten. Ledningskollen wurde 2010 als nationaler Webdienst lanciert. Der Webdienst wird von der schwedischen Post- und Telekommunikationsagentur (PTS) betrieben und von PTS, der schwedischen Behörde für das Hochspannungsleitungsnetze (Svenska kraftnät) und der schwedischen Verkehrsbehörde finanziert. Derzeit sind mehr als 1.100 Leitungseigentümer, darunter alle großen, angeschlossen. 2019 wurden 195.000 Auskünfte zur Leitungsposition angefragt. **Das CESAR2-Vertragspaket** richtet sich an Betreiber von Fest- und Mobilnetzen sowie städtischen Netzen beim Kauf von Infrastrukturdiensten, die in Kapitel 3.4.1 weiter oben beschrieben sind. Die Vereinbarung umfasst unter anderem verschiedene branchenweit vereinbarte Spezifikationen, um diesen Handel zu vereinfachen.

CESAR2 ist dazu ein Online-Handelsplatz, der plattformübergreifend ist. Diejenigen, die eine Infrastrukturstrecke mieten möchten, können mithilfe von Karten genau ermitteln, welche Vermieter von Infrastruktur es dort gibt. Der ganze Mietprozess ist automatisiert und digitalisiert. Die vermietenden städtischen Netzeigentümer können Preise angeben, sodass der Mieter völlig ohne off-line Angebotsverfahren die gewünschte Strecke mieten kann. Weiter gibt es digitale Schnittstellen (APIs), sodass ein Betreiber direkt in seinem Netzplanungssystem sehen kann, welche Gebiete er mieten – statt ausbauen – kann.

So sind in dem Service CESAR2 der ganze Geschäftsprozess, die Vertragsbedingungen und alle Produkte wie unter 3.4.1 abgebildet, enthalten. Das bedeutet, dass Käufer und Verkäufer, die CESAR2 benutzen, nicht verhandeln müssen, sondern sich standardisierten Verträgen bedienen.²⁸

²⁸ Cesar2 ist auch ein "Schnittstellen", wie S/PRI, aber für die Großhandelsprodukte: <https://www.ssnf.org/nati-varldsklass/CESAR/>.

Die Service-Provider-Vereinbarung für offene Netze (auf L2 und L3 BSA) wurde in der heute bestehenden Version 2017 ins Leben gerufen. Das Abkommen wurde in langen Verhandlungen von Stadsnättsföreningen und dem Verband der Service Provider entwickelt. Die Service-Provider-Vereinbarung vereinfacht die Einführung neuer Dienste in offene Netze, von denen sowohl die Marktteilnehmer als auch die Verbraucher profitieren. Das Abkommen harmonisiert und präzisiert die Anforderungen sowohl an den Netzbetreiber als auch an den Dienstleister und vereinheitlicht die Bedingungen im ganzen Land. Das wiederum fördert die Marktentwicklung und den Wettbewerb auf dem Markt noch weiter.

Das Abkommen umfasst Point-to-Multipoint Verbindungen der Layer 2 und 3. Der Dienstleister kann eine Netzverbindung auf einen oder mehrere Knotenpunkte des Stadtnetzes herstellen, um seine Dienste an alle Kunden des Stadtnetzes zu verkaufen und zu aktivieren. Kunden sind hauptsächlich Privatkunden und kleine Unternehmen. Die Service-Provider-Vereinbarung steht auf der Website von SSNF allen frei zur Verfügung.

Anfang 2019 nutzen laut einer Umfrage 40 % der Stadtnetze die Service-Provider-Vereinbarung und weitere 20 % planen, sie zu nutzen.

Bei der Service-Provider-Vereinbarung für offene Netze (auf L2 und L3 BSA) werden die Produkte technisch beschrieben (als Schnittstellenbeschreibung).²⁹

3.5. Finanzierung

Die Finanzierung in Schweden baut auf drei Säulen auf.

- Die ausbauenden Unternehmen können mit ihrem eigenen Kapital sowie Krediten ihren Glasfasernetzausbau finanzieren.
- Die Endkunden müssen Anschlussgebühren bezahlen.
- Schließlich wurden öffentliche Fördergelder für den Ausbau bereitgestellt (direkt aus dem Staatsbudget und EU-Strukturfonds).

²⁹ S. <https://www.ssnf.org/nat-i-varldsklass/avtal/tjansteleverantorsavtalet/>: Auf dieser Seite findet man den Rahmenvertrag "Avtal_om_Transmissionsprodukter_2018-02-02_ver_20171.pdf" mit allen Anlagen, inkl. technisch Beschreibungen.

3.5.1. Eigenkapital

Seit Mitte der 90er Jahre haben die städtischen Netze 5,2 Mrd. € in den Breitbandausbau investiert, und das Interesse der Diensteanbieter an der Bereitstellung von Endnutzerdiensten im offenen Netz städtischer Netze wächst.³⁰

In den Jahren 2014-2018 wurden in Schweden insgesamt etwas mehr als 5 Mrd. € in neue Festnetz-Breitbandinfrastrukturen investiert, von denen kommunale städtische Netze 1,7 Mrd. € investierten. Laut Stadsnåtsföreningens Umfrage investierten die kommunalen Netzbetreiber 2019 insgesamt 410 Millionen € und 2020 knapp 380 Millionen €.

Die zehn kommunalen Netze, die 2019 am meisten investierten, waren solche, die ihren Betrieb in eine Kapitalgesellschaft ausgelagert hatten. Die städtischen Netze, die am wenigsten investierten, waren die, die das Netz als Teil ihrer Stadtverwaltung betrieben. Ein Grund dafür könnte sein, dass kommunale städtische Netze, die in verwaltungstechnischer Form betrieben werden, oft klein sind.

Fast 80 % der Investitionen in städtische Netze im Jahr 2019 flossen in den Glasfaserneubau, während die restlichen Mittel in die Instandhaltung und den Ausbau des Bestandnetzes flossen.

3.5.2. Anschlussgebühren

Die Höhe der Anschlussgebühr für einen Hauseigentümer hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dies sind u.a. die Anzahl der Einfamilienhäuser, Unternehmen und Mobilfunkmasten, die gleichzeitig im Ausbauprojekt angeschlossen werden können, die Länge der zu grabenden Strecke und wie die Bodenverhältnisse aussehen. Je mehr Anschlüsse gleichzeitig angeschlossen werden können, desto geringer sind die Kosten pro Einheit.

Die durchschnittliche einmalige Gebühr für den Anschluss eines Einfamilienhaushalts an ein Stadtnetz beträgt etwa 190 €, aber dies variiert stark.

Die Hälfte der städtischen Netze, 57 %, geben an, dass sie allen Einfamilienhäusern in ihrer Gemeinde den gleichen Anschlusspreis anbieten. Die restlichen 43 % differenzieren die Anschlussgebühren z.B. nach der durchschnittlichen Kabellänge im Ausbauprojekt.³¹

³⁰ "FAKTA OM DE SVENSKA STADSNÄTEN - en statistikrapport april 2020", Stadsnåtsföreningen.

³¹ "FAKTA OM DE SVENSKA STADSNÄTEN - en statistikrapport april 2020", Stadsnåtsföreningen.

In der der Bewertung von PTS zur Breitbandstrategie 2019 der Regierung heißt es, dass die Bereitschaft der Haushalte, eine Anschlussgebühr zu bezahlen, sinken wird, da es die dünn besiedelten Gebiete mit den höchsten Kosten bzw. Anschlussgebühren sind, die noch an das Glasfasernetz angeschlossen werden müssen. Laut PTS sind gerade die gestiegenen Kosten das Haupthindernis für den weiteren Ausbau. PTS hat damit das neue Förderprogramm begründet, um das Breitbandziel der Regierung zu erreichen.

3.5.3. Förderung

Seit 2001 bietet die schwedische Regierung in mehreren Förderprogrammen staatliche Beihilfen für den Aufbau von IT-Infrastrukturen an. Von 2001 bis 2020 wurden rund 1,4 Mrd. € für die Breitbandförderung bereitgestellt.³²

Die erste Breitbandförderung von 2001 bis 2007 wurde hauptsächlich den Gemeinden gewährt. In dieser Zeit entstanden viele der kommunalen städtischen Glasfasernetze, gleichzeitig wurde eine erste grundlegende IT-Infrastruktur ausgebaut.

In der aktuellen Breitbandförderung, aus dem Jahr 2021 werden etwas mehr als 150 Millionen € für Ausbauprojekte außerhalb städtischer Gebiete bereitgestellt. Die verwendete Technologie muss eine Übertragungsrates von 1 Gbit/s für den Endkunden ermöglichen.

Sowohl private als auch öffentliche Akteure können die Förderung für den Breitbandausbau beantragen, wie Betreiber, kommunale städtische Netze und Glasfaservereine.

In den Förderrichtlinien steht auch, dass eine Anschlussgebühr von mindestens 1.000 € bis maximal 4.000 € eingehoben werden muss.

³² https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/skrivelse/riksrevisionens-rapport-om-regeringens-insatser_H50354/html

4. Unterschiede zwischen den Märkten Schweden und Deutschland

Ein Vergleich der beiden Länder im Hinblick auf ihre „Performance“ im Breitbandbereich kann auf verschiedene Größen abzielen. Es ist sinnvoll, die Angebots- sowie die Nachfrageseite und ihr Marktverhalten zu betrachten, ebenso wie Entwicklungen und Weichenstellungen der öffentlichen Hand im Hinblick auf Breitbandpolitik und Regulierung. Nachfolgend daher einige Beobachtungen im Vergleich (Kapitel 4), aus denen wir dann Schlussfolgerungen und Empfehlungen für Deutschland (Kapitel 5) ableiten.

4.1. Marktgröße und -Dichte

Der Ausbau von Netzinfrastrukturen wird oft mit Economies of scale und Economies of scope erklärt. In manchen Gebieten lohnt sich der Ausbau wirtschaftlich, weil die Netze entsprechend groß sind oder die Bevölkerung und Wirtschaft geografisch verdichtet sind. Betrachtet man Schweden und Deutschland, so fällt auf, dass dieser Erklärungsfaktor nicht ausreicht. Deutschland ist kleiner und zugleich dichter besiedelt, hat aber beim Thema Glasfaser noch Rückstand.

	Bevölkerung	Fläche	Dichte
Schweden	10,3 Mio.	450.000 km ²	21 EW/km ²
Deutschland	83,2 Mio.	357.000 km ²	230 EW/km ²

Tabelle 2: Marktgröße und Bevölkerung

Weitere Faktoren, die eine Rolle spielen können, sind Aspekte wie der Bevölkerungsanteil, der in Mehr- und Einfamilienhäusern lebt und ob Einfamilienhäuser im Wesentlichen im Eigentum stehen.

4.2. Historische Gründe

Ein Grund für die unterschiedlichen Entwicklungen liegt in der Historie. Schweden hat deutlich früher mit dem Thema Glasfaserausbau begonnen, die öffentliche Aufmerksamkeit lag früher auf diesem Thema als in Deutschland. Es gab seit jeher ein starkes Engagement (und auch Know-how) der öffentlichen Hand, getragen durch die Kommunen und die öffentlichen Unternehmen aus dem Versorgungsbereich – das nicht erst wie in Deutschland, durch die Fokussierung auf andere Technologien der privaten (großen) Akteure initiiert werden musste. Es bestand ein gesellschaftlicher Konsens und ein starker Wille zur Kooperation und zur Vereinheitlichung, um den Breitbandausbau voranzubringen. Breitband wurde als gesamtgesellschaftliches Ziel angesehen, mit übergreifenden und einheitlichen Schnittstellen und Prozessen. Zudem erfolgte in der schwedischen Wirtschaftspolitik das Aufbrechen von Monopolen in sehr vielen Sektoren, so auch der Telekommunikation. Der frühere Monopolist wurde somit nicht zur Ordnungs- und Orientierungsgröße, an dem sich der zukünftige Ausbau orientieren soll. Parallel dazu ergaben sich Wechselwirkungen aus den initialen Aktivitäten verschiedener privater Akteure (z.B. Bredbandsbolaget) und der öffentlichen Versorgungsunternehmen, die insgesamt früh zu einem hohen Wettbewerbsniveau führten.

Aus diesem Grund erfolgt der Ausbau auch weitgehend eigenwirtschaftlich, öffentliche Förderungen mit all ihren Vor- aber auch Nachteilen haben nicht die treibende Rolle gespielt.

Das ist in Deutschland grundsätzlich anders. Der Ausgangspunkt waren gut ausgebaute Kupfernetze, sowie auch relativ gut ausgebaute Kabelnetze, die den Leidensdruck weniger stark haben erscheinen lassen. Das implizierte ein längeres Verharren auf den Technologien Kupfer und Koaxialkabel mit dem Effekt, dass der Ausbau von Glasfasernetzen bis ins Gebäude durch die Eigentümer bestehender Netze nicht forciert wurde. Auch die lange Orientierung der Förderung an FTTC trug dazu bei. Aus diesem Grund hat man auch lange argumentiert, dass in einem dem Wettbewerb geöffneten Markt letztendlich auch die Investitionen in den Netzausbau durch private Investoren erfolgen müssen, sei es nun das altingesessene ehemalige Monopolunternehmen oder sich neu entwickelnde Wettbewerber. Als man (relativ spät) erkannt hat, dass der eigenwirtschaftliche Ausbau nicht wie gesamtgesellschaftlich gewünscht funktioniert, hat man sehr intensiv das Thema Förderungen aufgegriffen und sich die öffentliche Hand engagiert. Das erklärt auch den beträchtlichen zeitlichen Rückstand.

Diese historischen Gründe haben dazu geführt, dass die Reife des schwedischen Marktes im Vergleich zu Deutschland weiter vorangeschritten ist, sowohl was die Implementierung

erfolgreicher Modelle angeht als auch das Bewusstsein in der Bevölkerung und in der Wirtschaft für das Erfordernis zukunftsorientierter und langfristig nachhaltiger Infrastrukturen. Hier zeigt Deutschland in letzter Zeit starke Beschleunigung.

4.3. Angebots- und Nachfrageseite, Open Access

Die vorhandene Infrastruktur, die vorhandenen Endgeräte und die Situation in der Gesellschaft (z.B. die Covid-19-Pandemie) prägen die Haltung der Endkunden und deren Interesse und Nachfrage nach Anschlüssen mit höherer Leistungsfähigkeit.

Nach wie vor zeigt sich in Deutschland oft die Haltung, dass die gegenwärtig verfügbaren Bandbreiten und Produkte von den Endkunden noch als ausreichend empfunden werden – dies bedingt auch eine relativ geringe Zahlungsbereitschaft für höherwertige Produkte, insbesondere wenn es darum geht, Glasfaseranschlüsse neu zu errichten.

Hinzu kommt, dass auf der Angebotsseite in Deutschland mit den gut ausgebauten Kupferinfrastrukturen und Koaxial-Netzen lange Zeit keine Notwendigkeit gesehen wurde, in Glasfasertechnologie bis ins Gebäude zu investieren, sondern es wurden eher die bestehenden Netze weiter ausgebaut bzw. wirtschaftlich erfolgreich vermarktet mit entsprechender Steigerung der Leistungsfähigkeit durch technologische Updates (Vectoring, DOCSIS 3.1.).

In der ersten Phase des Glasfaserausbaus in Schweden hatte man den Vorteil, dass damals ADSL keine starke Alternative bot. Andererseits waren das Angebot im Internet und die Zugangsgeräte dazu nicht so vielfältig und attraktiv wie heute. Svenska Stadsnätörföreningen hat mit ihren Mitgliedern, den Stadtnetzen, eine lange und sehr umfangreiche Informations- und Bildungskampagne sowie Lobby-Arbeit durchgeführt, um den Nutzen und die Vorteile zu erklären. Betrachtet man die Entwicklung in Abbildung 12 weiter oben an, dann ist zu erkennen, dass von Beginn 1993 bis 2007 ADSL schneller als Glasfaser wuchs und erst im Jahr 2008 kann man den Trendwechsel sehen. Man sieht auch, dass erst 2013, 20 Jahre nach dem Beginn des Glasfaserausbaus der Stadtnetze, der Durchbruch kam. Heute hört man von den ausbauenden Unternehmen, anders als früher, dass sie 80 % Anschlussquote in ihren Ausbaugebieten erreichen.

Ein weiterer Punkt ist die Zusammenarbeit auf der Angebotsseite. Getragen durch Organisationen wie SSNF kam es zur Etablierung einheitlicher Systeme und Prozesse zwischen den verschiedenen Akteuren des Breitbandsektors (TK-Netzbetreiber, öffentliche Hand, Versorgungsunternehmen, Fördergeber). Diese sind ganz wesentlich bei der Senkung von Transaktionskosten. Dies betrifft Systeme der Auskunft über vorhandene Infrastrukturen, Bestell- und Abwicklungsprozesse ebenso wie Bauverfahren. Zwar gibt es diese auch in Deutschland, allerdings mit einem später beginnenden Zeitpfad und bis heute nicht im gleichen Umfang und mit der gleichen Reife.

Das offene Netzwerk (Open Access), das viele Unternehmen in Schweden anwenden, ermöglicht es großen und kleinen Spielern, auf Augenhöhe zu konkurrieren. Telia, die sowohl Netzeigentümerin als auch Dienstleisterin ist, möchte ihre Kunden seit einigen Jahren auch über die Serviceportale der Stadtwerke erreichen. Laut einer Presseauskunft im April 2020 wurden 17 % der Internetkunden von Telia 2019 über die Stadtnetze erreicht.³³

Der Wettbewerb in den Netzen der städtischen Netzbetreiber bedeutet niedrige Preise und kurze Vertragslaufzeiten für Unternehmen und Haushalte. Das Angebot für Verbraucher ist groß, weil sie aus verschiedenen Arten von konkurrierenden Diensten von mehreren nationalen oder lokalen Dienstleistern wählen können. Darüber hinaus können Endkunden problemlos den Dienstanbieter wechseln, wenn sie nicht zufrieden sind. Diese Wahlfreiheit war schon immer das stärkste Verkaufsargument für die Glasfaser bis ins Gebäude städtischer Netze.

Es sind die Dienstleister, die entscheiden, ob sie ihre Dienste im Stadtnetz anbieten wollen. Einige städtische Netze können je nach Größe des Netzes attraktiver sein als andere städtische Netze. Daher variiert die Zahl der Dienstleister in den städtischen Netzen.

4.4. Breitbandpolitik

Als weiteren Grund kann man die unterschiedliche Breitbandpolitik in den jeweiligen Ländern heranziehen. Das Rollenverständnis im Hinblick auf das Engagement privatwirtschaftlicher Investoren und der öffentlichen Hand hat sich als sehr unterschiedlich erwiesen. In Schweden haben Versorgungsunternehmen früher damit begonnen, die entsprechende Infrastruktur als wesentlich für die zukünftige Entwicklung zu betrachten und auszubauen. Diese Entwicklung trat in Deutschland durch das Engagement von Versorgungsunternehmen und die Förderungen seitens der öffentlichen Hand in großem

³³ "FAKTA OM DE SVENSKA STADSNÄTEN - en statistikrapport april 2020", Stadsnätöföreningen.

Stil und mit flächendeckendem Ansatz erst deutlich später zutage, zuvor gab es punktuell regionale Ansätze.

In der Vergangenheit waren in Deutschland viele Diskussionen über den Ausbau von Netzen stark regulatorisch geprägt, beginnend in der Zeit der Marktöffnung (1998) betreffend den Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung über das Vectoring hin zu den Open Access Anforderungen im Rahmen von geförderten Ausbauprojekten. Diese regulatorische Perspektive ist in Schweden in einem deutlich geringeren Ausmaß relevant für die Marktentwicklung gewesen und hat weniger Einfluss auf das Investitionsverhalten potenzieller und aktueller Investoren gehabt. Die in Deutschland zum Teil komplexe Situation erkennt man auch daran, dass über die massiv gestiegenen Fördermittel eine intensive Diskussion entbrannt ist, ob diese dem weiteren Ausbau förderlich sind oder ob die öffentlichen Investitionen das private Engagement verdrängen. Letztendlich hat Schweden deutlich früher die Unterstützung für den FTTC-Ausbau auslaufen lassen als Deutschland (2007 vs. 2019).

Kupfermigration ist in Deutschland ein aktuell intensiv diskutiertes Thema in der Phase der Marktentwicklung hin zu Glasfaseranschlüssen. In Schweden hingegen ist und war es kein Thema. Telia kommuniziert auf ihrer Webseite, wann das Kupfernetz außer Betrieb genommen wird.³⁴ Dort wird dargestellt, dass der Betrieb des Kupfernetzes schrittweise beendet wird, da das Netz älter wird und immer mehr Kunden stattdessen moderne Dienste über Glasfaser- und Mobilfunknetze nutzen. Telia geht z.Zt davon aus, dass die letzten Kupferverbindungen im Jahr 2026 außer Betrieb gehen werden. Die in Deutschland geführte Diskussion über den Weg des Übergangs und dessen regulatorische Begleitung und Gestaltung hat es in Schweden in dieser Form nicht gegeben.

³⁴ Vgl. <https://www.telia.se/privat/om/framtidensnat>.

5. Empfehlungen für Deutschland: Was können und sollen die Stakeholder tun?

Das folgende Kapitel enthält Aussagen im Hinblick auf Faktoren, die sich in Schweden als erfolgreich und entscheidend für den Glasfaserausbau herausgestellt haben. Es wäre zu einfach zu sagen, dass dies die Dinge sind, die in Deutschland gleichermaßen erforderlich sind. Bei allen Vergleichen darf man auch unterschiedliche Rahmenbedingungen und das Verhalten aller Marktteilnehmer auf Anbieter- und Nachfragerseite nicht übersehen. Daher erfolgt hier eine Zusammenstellung von „Empfehlungen“ im Sinne von Aspekten, die erwägenswert scheinen, um sie hinsichtlich eines beschleunigten Ausbaus auch in Deutschland zu analysieren und gegebenenfalls anzuwenden.

Zentral ist das Verständnis von Glasfaserausbau als gemeinsamer Aufgabe, die verschiedenen öffentlichen und privaten Akteuren obliegt. Dabei steht wie in vielen Infrastrukturbereichen Kooperation weit vorne, um unterschiedliche Akteure, unterschiedliche Lösungen und Ansätze, sowie unterschiedliche Geschäftsmodelle zusammenzubringen.

5.1. Open Access

Die positiven Erfahrungen in Schweden zeigen, dass Open Access auf aktivem Netzniveau bzw. L2 und L3 lt. dem ISO/OSI-Referenzmodell, im Sinne eines freiwilligen, regulatorisch nicht angeordneten Zugangs zur Infrastruktur, ein sinnvoller Ansatz sein kann, ergänzend zu der schon im geförderten Umfeld definierten Mindestanforderung von Zugang zu Leerrohren und Dark Fibre.

Die Veränderung, das Netz zu öffnen, ist selbstverständlich nicht ohne Risiko für die investierenden Unternehmen, aber eine Erkenntnis aus Schweden ist, dass für die Mehrheit der Unternehmen die Vorteile daraus deutlich überwiegen. Auf Makroebene sind die Vorteile: ein flächendeckendes Glasfasernetz, niedrige Preise und für die Endkunden eine Vielfalt an auswählbaren Dienstleistern.

In Schweden hat Open Access die Marktzutrittschürden gesenkt. Der so entstehende Wettbewerb hat die Produktivität der Unternehmen erhöht, es gab Effizienzsteigerungen und Spill-Over-Effekte in andere Branchen (IoT, Gesundheitswesen).

Auf Mikroebene hat der Umbruch – es lohnt sich hier wieder zu betonen, er war nicht regulatorisch angeordnet – übergangsweise zu roten Zahlen und einigen unangenehmen Entscheidungen für ein paar schwedische Stadtwerke geführt. Die Lösungen waren von Un-

ternehmen zu Unternehmen unterschiedlich, u.a. dass sie mit privaten Netzbetreibern kooperieren, dass sie den aktiven Netzbetrieb zusammen mit anderen Stadtwerken in einer gemeinsamen Betriebsgesellschaft zusammengeführt haben.

Es ist eine Selbstverständlichkeit, dass man nicht in eine Veränderung hineingezwungen werden möchte, auch nicht als Glasfaser ausbauendes Unternehmen. Somit begrüßen nicht alle eine Zukunft mit Open Access auf aktivem Niveau. Aber, um einen Geschäftsführer eines schwedischen kommunalen Netzbetreibers zu zitieren:

"Unser Glasfasernetz zu öffnen, brachte dramatische Konsequenzen für uns, aber heute stehen wir wirtschaftlich besser da als vorher und zeigten im letzten Jahr ein EBITA von 40% auf".

Für Deutschland gilt, dass Open Access letztendlich eine Geschäfts(modell)entscheidung der ausbauenden Unternehmen ist. Dabei können viele Faktoren aus dem TK-Geschäft, aber auch aus dem Kerngeschäft, eine Rolle spielen. In Schweden hat der Ansatz des freiwilligen Open Access jedenfalls positive Effekte gezeigt. In Deutschland sind eine Reihe von Aspekten, wie Sichtbarkeit beim Endkunden, Marktpräsenz, Wettbewerb im Kerngeschäft und lokale Wahrnehmung durch die Kunden entscheidend, ob und ggf. wann man einem Open Access Ansatz zuneigt.

5.2. Breitbandpolitik, Regulierung, Förderungen

Es finden sich einige gute Erfahrungen in Schweden, die für die deutsche Breitbandpolitik, Regulierung und die Förderpolitik beachtet werden könnten, um das Gigabitziel schneller und kostengünstiger zu erreichen.

5.2.1. Förderpolitik

Eine stark angebotsorientierte Förderpolitik hat in ihren Effekten Grenzen. Eine stärker auf die Nachfrageseite ausgerichteten Breitbandpolitik kann ebenfalls viel erreichen, v.a. wenn sie mit der Bewusstseinsbildung über die Werthaltigkeit entsprechender Infrastrukturan-schlüsse kombiniert wird. Die Politik sollte im Wesentlichen dafür sorgen, dass ALLE relevanten Akteure an einem Strang ziehen, d.h. TK-Netzbetreiber mit unterschiedlichen Festnetz-/Mobilfunktechnologien, die Versorgungswirtschaft, die Wohnungswirtschaft und die öffentliche Hand.

In Schweden wurde das Förderregime dahingehend modifiziert, dass kommunale Gebietskörperschaften nicht mehr Fördernehmer sind, sehr wohl aber Unternehmen in öffentlicher Trägerschaft (Versorgungsunternehmen etc.). Ob dieser Weg in Deutschland, wo die öffentliche Hand direkt in vielen Fällen Initiator und Fördernehmer ist, sinnvoll ist, lässt sich schwer einschätzen, allerdings ist das Beispiel von der wichtigen, guten und positiven Rolle der öffentlichen Unternehmen, also insbesondere der Stadtwerke, eine wichtige Erkenntnis.

5.2.2. Richtlinien für Kabelverlegung

Eine andere wichtige Erkenntnis aus Schweden ist die Anpassung und Modernisierung der Richtlinien für Kabelverlegung. Die oben im Text beschriebene "Robuste Glasfaser", die von den maßgeblichen Behörden und Verbänden in Schweden gutgeheißen wurde, führte dazu, dass die Bauämter in größerem Ausmaß die alternativen Verlegemethoden akzeptieren. BMVI und weitere Akteure haben in Deutschland Informationsbroschüren hierzu herausgegeben, aber sie greifen noch zu kurz. Einheitliche Konzepte gibt es derzeit vor allem beim geförderten Ausbau und in Bezug auf Produkte und Materialien, nicht auf die Baumeethoden.

Mit Zertifikaten und Fortbildung, für sowohl die Prüfer, wie die ausbauenden Unternehmen, sowie einheitlichen, bundesweiten Konzepten im Sinne von Handreichungen zur Beschreibung der Varianten des Ausbaus, erreicht man eine schnelle und kostengünstige Umsetzung des Glasfaserausbaus. Hier zeigt sich eine größere Reife von „Robuste Glasfaser“ im Vergleich von Schweden und Deutschland.

5.2.3. Leitungsauskunft

Die Entwicklung einer flächendeckenden deutschen "Ledningskollen" (Leitungsauskunft) – die kostenfrei ist – voranzutreiben, war in Schweden ebenfalls ein Erfolgsfaktor. Nach der Glasfaserverlegung schützt sie zB gegen Beschädigung anderer Tiefbauarbeiten. Eine flächendeckende, kostenlose Leitungsauskunft, wie der schwedische "Ledningskollen" kann auch eine Kooperationsaufgabe der Verbände und BNetzA sein, wenn man eine Lehre aus Schweden zieht. In Deutschland gibt es schon BIL, ALIZ, LAO, Netze BW, Syna und weitere, die die Dienstleistung Leitungsauskunft für das eigene Netz oder für das Netz der angeschlossenen Partner anbieten. Diese Dienstleistungen sind nicht flächendeckend mit allen Leitungen im Erdreich und auch nicht (immer) kostenlos für die Nutzer.

5.3. Organisatorische Branchenlösungen durch Verbände vermittelt

Selbstverpflichtungen auf der Basis von Kooperationen können zielführend sein, wie das schwedische Beispiel zeigt. Dabei fällt eine große Verantwortung auf Branche selbst und ihre interne Organisation. Was die Marktteilnehmer in Kooperation miteinander aus der Erfahrung Schwedens vorantreiben könnten, ist nachfolgend dargestellt:

Faservereine, im Sinne von Genossenschaften, als eine ergänzende Lösung für den Glasfaserausbau unterstützen. In Schweden werden auf dem Land mittels Faservereinen mit und ohne Fördermittel Glasfaser verlegt. Das Modell hat sich in Schweden verbreitet und es existiert auch vereinzelt in der Schweiz. Verbände, die im ländlichen Raum aktiv sind, die kleinere Gemeinden vertreten, wären prädestiniert, dieses Modell näher zu studieren. Es gibt einige Zweckverbände, die dieses Modell auch schon in Deutschland umsetzen.

Robuste Glasfaser wurde gemeinsam von Verbänden und Behörden in Schweden ausgearbeitet. In Deutschland gibt es Informationsbroschüren zu Verlegungsmethoden für den Glasfaserausbau, z.B. von BMVI und Breitband.NRW. Die Vielfalt an lokalen und regionalen Zuständigkeiten und Bestimmungen für die Ausführung des Baus ist ein Hemmschuh, der durch einheitliche, deutschlandweit akzeptierte Vorgehensweise verbessert werden kann. Einheitliche Entscheidungsgrundlagen wären dabei ein erwägenswerter Schritt. Hier sollten die Verbände, in Zusammenarbeit mit Politik und Behörden, weiteren Fortschritt erzielen und können dabei das Konzept Robuste Glasfaser in Schweden als Anregung verwenden, was Umfang und Inhalt entsprechender Regelungen angeht.

Ein Handelsplatz für Glasfaser-Konnektivität und Dark Fibre, sowie das oben beschriebene Cesar2, sind eine Notwendigkeit, um mehr aus dem investierten Kapital – dem Glasfasernetz – schöpfen zu können. Die Nutzung von Wholesale-Produkte muss einfach sein. Schweden zeigt, dass eine einfache Möglichkeit den Markt beflügelt.

Service-Provider-Vereinbarungen für den deutschen Open Access Markt können auch eine wichtige Komponente sein, um einen wettbewerbsintensiven Markt auf der Glasfaserinfrastruktur zu etablieren. Gemeinsame Rahmenverträge senken die Transaktionskosten und helfen vielen kleinen Anbietern, sich auf einem großen, einheitlichen Marktplatz zu positionieren. Der schwedische Verband Stadsnätöföreningen bezeugt, dass die Stadtnetze mit ihren Service-Provider-Vereinbarungen dazu beigetragen haben, dass Betreiber und Dienstleister wirtschaftlich wichtige Skaleneffekte erzielen können. Sie können die Höhe ihrer Investitionen in der Wertschöpfungskette selbst steuern. Als Konsequenz ist der Wettbewerb auf der Serviceebene mit immer mehr Akteuren belebt, was zu einem wettbewerblichen Markt und für die Endkunden zu niedrigen Preisen geführt hat.

5.4. Empfehlungen für Anbieter von Infrastruktur, Netzbetrieb und Dienstleistungen

Nicht zuletzt sind die Unternehmen als wesentliche Akteure zu erwähnen. Anknüpfungspunkte für ihr Handeln aus dem Vergleich mit Schweden ergeben sich wie folgt:

- **Vorleistungsprodukte** wie in oben gezeigt mit Einkaufspreisen ausarbeiten. Das setzt voraus, dass die Infrastruktur für diesen Bedarf errichtet wurde. Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn sie mit anderen Akteuren auch marktübergreifende Produktdifferenzierungen, Rahmenverträge und einen Handelsplatz wie Cesar2 etablieren.
- **Telekom-Wettbewerb mit FTTC aufnehmen.** FTTC verlängert den Payback für die Glasfaser ausbauenden Unternehmen, da einige Endkunden nicht wechseln. FTTC macht aber FTTH/B auf Sicht nicht unrentabel. Wenn die Kunden sich einmal an einen FTTH/B-Anschluss und was damit verbunden ist, gewöhnt haben, werden nach und nach die Nachzügler den Bedarf auch aufwerten und wechseln wollen. Dies beinhaltet letztendlich, sich dem Wettbewerb zu stellen und einen langfristigen Ansatz mit guten Produkten und hoher Qualität zu verfolgen.
- **Geschäftsmodelle** durch Spezialisierung und Kooperation weiterentwickeln. Man sieht deutlich in Schweden, dass der Sektor eigentlich aus drei Märkten besteht. Dies sind: (1) der Infrastrukturmarkt, in welchem die Unternehmen Konnektivität anbieten. Die Nähe zum physischen Netz ist hierbei die wichtigste Eigenschaft. (2) der Betreibermarkt, in welchem die Unternehmen das aktive Netz betreiben. Hier gibt

es hohe Economies of scale; (3) der Endkunden- bzw. Konsumentenmarkt, der sowohl bundesweiten (in der Zukunft dazu EU- und globale) Unternehmen wie mittelständischen Nischenplayern eine Möglichkeit bietet.

- **Markt- und Quereinsteiger** begrüßen, um Open Access auf L2/L3 anbieten zu können. DSL wird auf Sicht an Bedeutung verlieren, auch die Kabelnetze werden im Vergleich zu Glasfaser unter Druck geraten. Wie in Schweden, werden Marktakteure auch in Deutschland die neuen Geschäftsmöglichkeiten in den offenen Glasfasernetzen wahrnehmen. Sie werden, mit anderen Playern, die neuen Dienstleister in den offenen Glasfasernetzen werden.

SBR – Diskussionsbeiträge

SBR-net Consulting AG veröffentlicht in unregelmäßigen Abständen Diskussionsbeiträge zu aktuellen Themen in der Telekommunikation. Bisher sind folgende Diskussionsbeiträge erschienen:

#	Titel	Veröffentlicht
1	Preisgestaltung auf dem Endkundenmarkt für Breitbandanschlüsse	August 2012
2	Ausbau von Glasfasernetzen als Geschäftsmodell für Versorgungsunternehmen und Stadtwerke	November 2012
3	Elektronische Kommunikationsdienste in der Welt der Apps	März 2013
4	Spectrum Pricing – Theoretical approaches and practical implementation	April 2013
5	IPTV – Ein Treiber für den Breitbandmarkt. Perspektiven zur Erweiterung von Geschäftsmodellen	August 2013
6	Spectrum Allocation in the German Mobile Market and the Outcomes of the Current Consolidation Process. An analysis in light of the possible merger of E-Plus and O2	November 2013
7	Der Weg zur IP-basierten Zusammenschaltung. Evolution statt Revolution	Dezember 2013
8	Mobile Payment	April 2014
9	Der Breitbandausbau im Vergleich zwischen Österreich und Deutschland: Ziele, Politik, Finanzierung, Förderung	Mai 2014
10	Industrie4.0 – Implikationen für Markt, Regulierung und Strategie	August 2014
11	Vorleistungseinkauf in der Telekommunikation: Markt, White Label, Plattformen, Integration	September 2014
12	Breitbandstrategien in Deutschland und Österreich: Ansätze der öffentlichen Hand zur Errichtung von Breitbandanschlussnetzen	Dezember 2014
13	Funding and State Aid for NGA: from the telecom to the infrastructure perspective	Mai 2015
14	Breitband aus Sicht der österreichischen Gemeinden; veröffentlicht gemeinsam mit dem österreichischen Gemeindebund	September 2015

#	Titel	Veröffentlicht
15	Der Fernsehmarkt im Umbruch; Das Internet revolutioniert das Fernsehen	Oktober 2015
16	Breitbandstrategien ausgewählter Bundesländer: Deutschland, Österreich, Südtirol	Dezember 2015
17	Förderung des Breitbandausbaus in Österreich; Ansätze und Überblick zu Fördergeldern und Abwicklung	April 2016
18	Förderung des Breitbandausbaus in Deutschland; Ansätze und Überblick zu Fördergeldern und Abwicklung	August 2016
19	OTT – Over the Top Services	November 2016
20	Breitbandstrategien ausgewählter Bundesländer: Deutschland und Österreich	Dezember 2016
21	Mobilfunk der 5. Generation	Juli 2017
22	Operation, Administration and Maintenance of Municipal Fiber Networks	August 2017
23	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland, Österreich und Südtirol: Was jetzt zu tun ist	November 2017
24	Mobilfunk der 5. Generation: Vom Hype zur Realität	März 2018
25	Mobilfunk der 5. Generation: Die Rolle der Städte	Juni 2018
26	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich: Was Landesgesellschaften für den Breitbandausbau leisten können	November 2018
27	Digitalisierungsstrategien von Bundesländern in Deutschland und Österreich: Schwerpunktsetzungen der öffentlichen Hand bei der Digitalisierung	Juni 2019
28	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich: Das Comeback der öffentlichen Hand	Dezember 2019
29	Synergien zwischen Breitbandausbau und Digitalisierung von Bundesländern – Deutschland und Österreich im Vergleich unter Berücksichtigung der aktuellen Corona-Krise	April 2020
30	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich: Fortgesetztes öffentliches Engagement und Einstieg von Investoren	April 2021
31	Glasfasernetze in Deutschland und Schweden – ein Vergleich	September 2021

KONTAKT

SBR-net Consulting AG

Goethestraße 8-10

40237 Düsseldorf

E: ruhe@sbr-net.com