

Studie für den BREKO

Wholebuy und Open Access – Erfolgsfaktoren auf der Grundlage internationaler Erfahrungen

Düsseldorf, 07.11.2022

von	für
SBR-net Consulting AG	BREKO Bundesverband Breitbandkommunikation e.V.
Dr. Ernst-Olav Ruhle	Dr. Stephan Albers
Goethestraße 8-10, 40237 Düsseldorf	Menuhinstraße 6, 53113 Bonn
E-mail: ruhle@sbr-net.com	albers@brekoverband.de
URL: http://www.sbr-netconsulting.com	URL: https://www.brekoverband.de

INHALTSÜBERSICHT

TABELLENVERZEICHNIS	5
Executive Summary	6
1 Hintergrund und Zielsetzung.....	11
1.1 Verfügbarkeit von Glasfaseranschlüssen in Europa	11
1.2 BREKO Positionierung für die Diskussion im Gigabitforum	12
1.3 Geschäftsmodelle, Wholesale, Wholebuy und Open Access.....	13
1.4 Struktur der Studie	17
2 Internationale Sicht – die Markt- und Regulierungssituation in anderen Ländern.....	18
2.1 Überblick.....	18
2.2 Ländersteckbrief Schweden	19
2.2.1 Allgemeiner Überblick	19
2.2.2 Glasfasernetze.....	21
2.2.3 Der aktive Netzbetrieb beim schwedischen Open Access	24
2.2.4 Welche Geschäftsmodell sind am Markt vorherrschend?	24
2.2.5 Kooperation der Marktteilnehmer	26
2.2.6 Erfolgsfaktoren.....	29
2.3 Ländersteckbrief Niederlande.....	31
2.3.1 Wie ist der Status des Glasfaserausbaus?	31
2.3.2 Welche Geschäftsmodell sind am Markt vorherrschend?	33
2.3.3 Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?	35
2.3.4 Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?	36
2.3.5 Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?.....	37
2.4 Ländersteckbrief Dänemark	39
2.4.1 Wie ist der Status des Glasfaserausbaus?	39
2.4.2 Welche Geschäftsmodell sind am Markt vorherrschend?	39
2.4.3 Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?	41
2.4.4 Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?	42

2.4.5	Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?.....	46
2.4.6	Erfolgsfaktoren.....	48
2.5	Ländersteckbrief Österreich	49
2.5.1	Wie ist der Status des Glasfaserausbaus?	49
2.5.2	Welche Geschäftsmodelle sind am Markt vorherrschend?	52
2.5.3	Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?	54
2.5.4	Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?	54
2.5.5	Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?.....	55
2.6	Ländersteckbrief Schweiz	57
2.6.1	Wie ist der Status des Glasfaserausbaus?	57
2.6.2	4-Faser Konzept.....	58
2.6.3	Swiss Fiber Net.....	59
2.6.4	Welche Geschäftsmodelle sind am Markt vorherrschend?	60
2.6.5	Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?	60
2.6.6	Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?	61
2.6.7	Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?.....	62
2.6.8	Zusammenfassung.....	62
3	Migration von Kupfer zu Glasfaser Anschlussnetzen	63
4	Zusammenfassung.....	64
4.1	Analysen der Vergleichsländer.....	64
4.2	Schlussfolgerungen.....	66
5	Ableitung von Empfehlungen für Deutschland.....	69
6	Quellen.....	75

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: FTTH/B Versorgung in Europa im Verhältnis zu allen Haushalten (Quelle: FTTH Council Europe – Market Panorama)	11
Abbildung 2: Struktur des Gigabitforums (Quelle: BREKO)	12
Abbildung 3: FTTH Geschäftsmodelle	14
Abbildung 4: Treiber von Open Access	16
Abbildung 5: Glasfaserausbau in den Vergleichsländern (Quelle: FTTH Council Europe Market Panorama September 2021; Darstellung SBR)	18
Abbildung 6: Zugangstechnologien in Schweden (Quelle: PTS)	20
Abbildung 7: Geschäftsmodelle im schwedischen Markt	21
Abbildung 8: Jährliche Zunahme der FTTH-Anschlüsse in den Niederlanden	32
Abbildung 9: Wachstum der FTTH-Anschlüsse 2020 in den Niederlanden nach Unternehmen	33
Abbildung 10: Ausbauprojekte Open Dutch Fiber	34
Abbildung 11: FTTB/H Abdeckung in ländlichen Gebieten (Quelle: FTTH Council; Darstellung SBR)	39
Abbildung 12: Glasfasernetz der Energieunternehmen in Dänemark.....	40
Abbildung 13: Glasfasernetzbetreiber, Diensteanbieter und Wholesaleplattformen in Dänemark	42
Abbildung 14: Verträge OpenNet.....	43
Abbildung 15: Versorgungsgebiet und Plattform EWII / TDC	44
Abbildung 16: Potenziell versorgbare FTTH-Anschlüsse in Q1 2022 (Quelle RTR)	49
Abbildung 17: Aktive FTTH-Anschlüsse in Q1 2022 (Quelle: RTR)	50
Abbildung 18: Übersicht der Investoren in Österreich.....	51
Abbildung 19: Marktanteile der Breitbandanschlüsse in der Schweiz (Ende 2021).....	58

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Struktur des schwedischen TK-Marktes (Quelle PTS).....	22
Tabelle 2: Status der Migration von Kupfer- auf Glasfaseranschlussnetze	63

Executive Summary

Die Verfügbarkeit von Glasfaseranschlüssen in Deutschland liegt bei nur 22%. Schweden (84%), Dänemark (74%), aber auch unmittelbare Nachbarn wie die Schweiz, Niederlande und Österreich sind Deutschland, unterschiedlich weit, voraus. Woran liegt das? Und gibt es Ideen, wie man die Lücke schließen kann? Eine dieser Ideen wird in Deutschland schon lange diskutiert, aber erst ansatzweise gelebt – Open Access. Vorleistungsprodukte in Form von **Wholebuy**, **Wholesale** und **Open Access** könnten – analog zu den Erfahrungen einiger anderer Länder - zu der besseren Versorgungslage und der Durchdringung mit Glasfaser in diesen Ländern beitragen haben. Ist hieraus für Deutschland etwas zu lernen?

Im Rahmen des Gigabitforums der Bundesnetzagentur werden aktuell Vorstellungen und Ansätze für ein solches Wholebuy-Marktmodell für Deutschland diskutiert. Es besteht allerdings im Markt kein einheitliches Verständnis dieses Begriffs und seines Inhalts. Unter **Wholesale** und **Wholebuy** wird – für diese Studie – das Angebot und die Nachfrage an Vorleistungsprodukten verstanden. Zu diesen Vorleistungsprodukten gehören jene auf der passiven Ebene (Leerrohre, unbeschaltete Glasfasern, Zugang zu Verteilern), ebenso der aktive Zugang auf Layer 2 oder Layer 3). **Open Access** beschreibt das nicht-diskriminierende Angebot von Vorleistungsprodukten.

Open Access wird als möglicher Schlüssel für die gesteigerte Nutzung und den weiteren Ausbau der Glasfasernetze gesehen, weil u.a. die Netzauslastung durch einen (zusätzlichen) Vertrieb auf Vorleistungsebene gesteigert werden kann oder Kooperationen im Markt zwischen Akteuren z.B. auf verschiedenen Wertschöpfungsstufen die Potentiale des Glasfaserausbaus besser verwerten können. Demgegenüber stehen auch Bedenken im Hinblick auf den Rückgang von Investitionsanreizen oder die Gefährdung eines bestehenden Endkundengeschäfts bei integrierten Anbietern.

In den fünf Vergleichsländern, die in dieser Studie analysiert werden, zeigt sich ein unterschiedliches Bild:

- **Schweden und Dänemark** haben mit 84 % und 74 % den höchsten Ausbaugrad erreicht. In beiden Ländern hat der Glasfaserausbau schon vor mehr als 20 Jahren begonnen. In Dänemark ist die Initiative von Energieversorgungsunternehmen ausgegangen, in Schweden waren die Kommunen selbst der Treiber des Ausbaus. In beiden Ländern gibt es eine (freiwillige) strukturelle Separierung des Incumbent in Netzausbau und Dienstangebot. In beiden Ländern gibt es Plattformen und Prozesse für Wholebuy von Vorleistungsprodukten auf Layer 2 bzw. Layer 3.
- Die **Niederlande und die Schweiz** liegen mit etwa 50% Glasfaserversorgung der Haushalte etwa gleich auf. Auch die take-up rate ist mit 25% in etwa identisch. Die Situation in beiden Ländern unterscheidet sich jedoch erheblich.
 - In der **Schweiz** wurde in den Jahren 2009/2010 von den Marktteilnehmern gemeinsam mit der BAKOM ein 4-Faser Konzept festgelegt. Damit wurde der Fokus auf Infrastrukturwettbewerb gelegt. Ziel dieser Entscheidung war, Wettbewerb auf niedrigst möglicher Ebene zu ermöglichen damit alle Marktteilnehmer die gleichen Möglichkeiten zur Wertschöpfung haben. Der Incumbent Swisscom ist ein vertikal integriertes Unternehmen und hat den Glasfaserausbau maßgeblich bestimmt. SFN hat eine Plattform zur Vermarktung des Zugangs auf Layer 1 eingerichtet.
 - **In den Niederlanden** gibt es ein gut ausgebautes Koaxialkabelnetz. Der Standard DOCSIS 3.1 ist für 72,3 % aller Haushalte verfügbar. Der Glasfaserausbau wird vor allem vom Incumbent KPN, Delta und T-Mobile getragen. Ein vertikal integriertes Geschäftsmodell ist vorherrschend. Die großen Unternehmen bieten Vorleistungsprodukte auf Layer 2 an, fragen diese aber nicht bei anderen Netzbetreibern nach. Eine Plattform für ISPs und offene, standardisierte Schnittstellen für Technik und Prozesse existieren nicht.
- In **Österreich** liegt der Anteil der mit Glasfaser versorgten Haushalte bei 38%, die Take-up rate ist mit 3% allerdings sehr gering. Die Statistik der Regulierungsbehörde zeigt den höchsten Ausbauanteil durch den Incumbent A1, gefolgt von regionalen Energieversorgungsunternehmen. Vorherrschend ist ein vertikal integriertes Geschäftsmodell. Es gibt allerdings Ansätze zu nach Wertschöpfungsstufen getrennten Geschäftsmodellen mit offenen Schnittstellen sowohl auf Layer 1 (in Tirol) und Layer 2 (in Niederösterreich, Oberösterreich und der Steiermark). Der Glasfasermarkt ist im Vergleich zu anderen Ländern in einem frühen Stadium.

Aus der Analyse der Vergleichsländer können folgende Schussfolgerungen gezogen werden:

- **Fragmentierung der Wertschöpfungskette als Treiber:** Je mehr sich die Wertschöpfungskette aufteilt und vertikal integrierte Geschäftsprozesse an Bedeutung verlieren, umso mehr steigt die Bedeutung von Wholesale und Wholebuy Plattformen. Das Vorhandensein dieser Plattformen ist somit eher die Konsequenz eines fragmentierten Marktes, in dem viele Marktteilnehmer ein Interesse an einfachem Zugang zu Vorleistungen haben.
- **Zugang auf aktiver oder passiver Ebene:** Der offene Zugang wird überwiegend auf der aktiven Ebene bereitgestellt. Begründung dafür ist, dass sich die Prozesse besser automatisieren lassen. Nachteil ist das geringere Ausmaß der möglichen Wertschöpfung durch den Nachfrager. In der Schweiz wurde frühzeitig entschieden, auf Infrastrukturwettbewerb zu setzen. Aktuell wird dies von den ausbauenden Unternehmen als unwirtschaftlich bezeichnet. Die Wettbewerbskommission besteht aber nach wie vor auf das Vier-Faser Konzept.
- **Layer 2 oder Layer 3?** Aus den Länderanalysen ergibt sich eine Tendenz zu Layer 2 Zugang. Begründung dafür ist die Bedeutung der virtuellen Entbündelung, die auf Layer 2 basiert. Mit Layer 2 Zugang hat der Nachfrager eine höhere Gestaltungsmöglichkeit für seine Produkte. Layer 3 Zugang wird aber in Schweden ebenfalls verwendet und die Plattformen unterstützen beide Schnittstellen.
- **Die strukturelle Separierung des Incumbent** hat in Schweden und Dänemark zum hohen Glasfaserausbau beigetragen. Allerdings kann die strukturelle Separierung auch als eine Konsequenz der Initiativen von Energieversorgungsunternehmen (in Dänemark) und Kommunen (in Schweden) gesehen werden.
- **Standardisierte und einfache Zugangsprozesse** sind für einen funktionierenden Glasfasermarkt von wesentlicher Bedeutung. Diese entstehen, wenn das Interesse jener Marktteilnehmer, die auf diese Prozesse angewiesen sind, ausreichend hoch ist.
- **Regulierungsmaßnahmen** können den Glasfaserausbau fördern. Ziel der Maßnahmen sollte aber funktionierender Wettbewerb sein. Originäre Geschäftsinteressen der beteiligten Unternehmen sind wirksamer als Auflagen für marktmächtige Unternehmen, Open access anzubieten.
- **Andere Infrastrukturen:** der Glasfaserausbau ist auch durch die Verfügbarkeit von alternativen Festnetzinfrastrukturen, wie Koaxialkabel geprägt.

Daraus ergeben sich folgende Empfehlungen für den deutschen Markt:

Empfehlung #1: Bei der Diskussion um den Zugang auf Glasfasernetzen sollte der Fokus auf einem effektiven und standardisierten Zugang auf Layer 2 liegen

- Open Access und Wholebuy sind erfolgreicher, wenn auf einen Zugang auf der aktiven Netzebene, vorwiegend auf Layer 2 fokussiert wird. Der wesentliche Grund dafür ist, dass die Geschäftsfälle automatisiert werden können und Nachfrager geringere Investitionen tätigen müssen.

Empfehlung #2: Gestaltung des richtigen „Mix“ aus verschiedenen Formen des Open Access:

- Es wird daher darauf ankommen, dass für den deutschen Markt ein sinnvolles Zusammenspiel in zeitlicher und technischer Hinsicht gefunden wird. Bereits bestehende und gelebte Layer 1 Zugangskonstellationen sollten keinem Änderungszwang unterworfen werden, aber eine Fokussierung auf Layer 1 halten wir für kontraproduktiv.
- Ein zu einem effektiven Layer 2 Zugang ergänzender Markt für Layer 1 Produkte ist als Zusatzleistung für Diensteanbieter sinnvoll. Dazu gehören Zugang zu unbeschalteten Glasfasern im Backhaul und im Backbone, Zugang zu Schaltstellen und Leerrohren sowie Kollokation.

Empfehlung #3: Schaffung eines Marktumfeldes für betreiberneutrale Open Access und Wholebuy-Plattformen:

- Eine Reihe von Märkten hat Open Access Plattformen unterschiedlicher Ausprägungen entwickelt. In einigen Ländern gibt es auch mehrere konkurrierende Plattformen. Wo dies der Fall ist, ist als wichtig erkannt worden, Bestell- und Betriebsprozesse auch zwischen den Plattformen funktionsfähig zu machen. Open Access Plattformen sind Bestandteil eines funktionierenden Marktes. Es muss aber auch genügend Unternehmen geben, die durch ihr Geschäftsmodell auf die Nutzung solcher Plattformen angewiesen sind. Insbesondere Transaktionen zwischen Anbietern unterschiedlicher Größe („kleine regionale Netze“ und „nationale Anbieter“), die im direkten Austausch kaum zu Stande kommen, werden durch derartige Plattformen ermöglicht.
- Open Access und Wholebuy-Plattformen beschleunigen nach den Erkenntnissen aus den Vergleichsländern die Adaption von Glasfaseranschlüssen, sind aber bei sonst funktionierenden Geschäfts-, Bestell- und Administrationsprozessen nicht der allein entscheidende Faktor für ein Open Access und Wholebuy-Marktgeschehen.

Empfehlung #4: Nachfrage seitens Incumbent anreizen

- Die strukturelle Separierung des Incumbent, also die Trennung von Netz- und Vertriebsgeschäft erhöht die Bereitschaft des Incumbent, Wholebuy zu nutzen. In Schweden und Dänemark hat dies dazu geführt, dass die Vertriebsgesellschaften des Incumbent – in einer schon fortgeschrittenen Phase der Marktentwicklung – in größerem Stil die Infrastrukturen und Plattformen anderer Anbieter nutzen.

Empfehlung #5: Kupfer-Glas-Migration als markt- und technologiegetriebenen Prozess verstehen

- Eine strategisch oder regulatorisch begleitete Kupfer-Glas-Migration ist **kein** zentraler Faktor für den Erfolg von Open Access. Eine klare Migrationsstrategie, so sie existiert, kann durchaus hilfreich sein. Sie brauchte in den Vergleichsländern allerdings – außer Kommunikation und Transparenz – keinen regulatorischen Überbau.

Empfehlung #6: Open Access muss vom gesamten Markt gelebt werden

- Open Access und Wholesale / Wholebuy nach dem gleichen Verständnis muss alle Marktparteien umfassen, d.h.
 - die Bereitschaft alternativer Infrastrukturbetreiber zu Open Access sowie
 - Open Access mit und ohne eigenes Endkundenangebot
- Zur besseren Verankerung des Open Access Modells können folgende Entwicklungen dienen:
 - die im Rahmen des EU-Kodex geschaffene Möglichkeit von Wholesale-Only Geschäftsmodellen
 - Eine Reihe von Investoren und Projekten in Deutschland setzen auf das Open Access Modell als Wholesale Only Anbieter
 - Ausdehnung der Open Access Diskussion auf Koaxialkabelnetze.

Empfehlung #7: Standardisierung

- Rahmenverträge zu standardisierten Konditionen und standardisierte Prozesse sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den Glasfaserausbau. Wie in Empfehlung #3 gilt auch hier, dass es genügend Unternehmen geben muss, die durch ihr Geschäftsmodell auf die Standardisierung der Prozesse angewiesen sind.
- Für funktionierendes Wholebuy (Open Access) sind folgende Aspekte als wesentliche Voraussetzungen für einen funktionierenden Markt anzusehen
 - Etablierte OSS/BSS
 - Etablierte Open Access Plattformen, die den Endkunden einen einfachen und schnellen Wechselprozess ermöglichen.
 - Fortgeschrittener Ausbaugrad FTTB/H
 - Qualifizierte Nachfrage nach Glasfaserprodukten auf Endkundenseite

1 Hintergrund und Zielsetzung

1.1 Verfügbarkeit von Glasfaseranschlüssen in Europa

Eine Analyse des FTTH Council Europa zeigt, dass die die Verfügbarkeit von Glasfaseranschlüssen in Deutschland, einem der größten Volkswirtschaften und TK-Märkte in Europa, mit 22% deutlich geringer ist als in anderen europäischen Ländern:

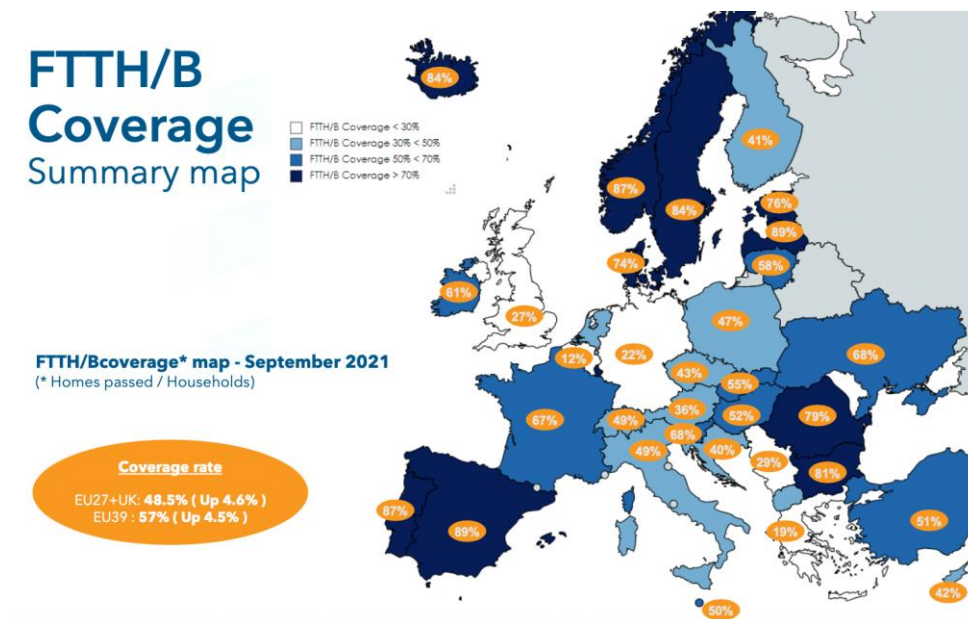


Abbildung 1: FTTH/B Versorgung in Europa im Verhältnis zu allen Haushalten (Quelle: FTTH Council Europe – Market Panorama)

In dieser Studie sollen die Rahmenbedingungen für den Glasfaserausbau in

- Schweden84% FTTH/B Versorgung,
- Dänemark74% mit FTTH/B Versorgung,
- den Niederlanden49% FTTH/B Versorgung,
- der Schweiz49% FTTH/B Versorgung und
- Österreich36% FTTH/B Versorgung

analysiert werden. Die zentrale Fragestellung für dieses Gutachten ist, inwieweit Vorleistungsprodukte in Form von **Wholebuy**, **Wholesale** und **Open Access** zur besseren Versorgungslage in anderen Ländern beitragen und wie der Rahmen dafür Ländern gestaltet ist. Daraus wird abgeleitet, welche Maßnahmen in Deutschland empfohlen werden können.

1.2 BREKO Positionierung für die Diskussion im Gigabitforum

In der vorliegenden Studie wird untersucht, welches die Erfolgsfaktoren für einen verstärkten Glasfaserausbau in Deutschland im Lichte internationaler Beispiele sein könnten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Geschäftsmodellen und auf einem Vergleich mit Ländern, die höhere Penetrationsraten mit Glasfaser bei gleichzeitigem Wettbewerb (auf Infrastruktur- und / oder Dienste-Ebene) erreicht haben.

Die Relevanz dieser Problematik zeigt sich auch in den aktuellen Arbeitsaufträgen der Projektgruppe „Open Access“ des Gigabitforums (Bestandsaufnahme über den Status quo von freiwilligem Open Access im Markt, Checkliste für die Vertragsgestaltung, ggf. unverbindlicher Katalog möglicher vertraglicher Elemente).

Im Rahmen des Gigabitforums der Bundesnetzagentur werden aktuell Vorstellungen und Ansätze für ein deutsches Wholebuy-Marktmodell diskutiert. Die Diskussion über mögliche Branchenlösungen in Bezug auf den Zugang zu Netzen von Marktteilnehmern mit unterschiedlichen Marktanteilen und -positionen erfordert eine analytische Betrachtung dessen, was technisch möglich und sinnvoll und wirtschaftlich für den Markt insgesamt erfolgversprechend ist.

Struktur des Gigabitforums

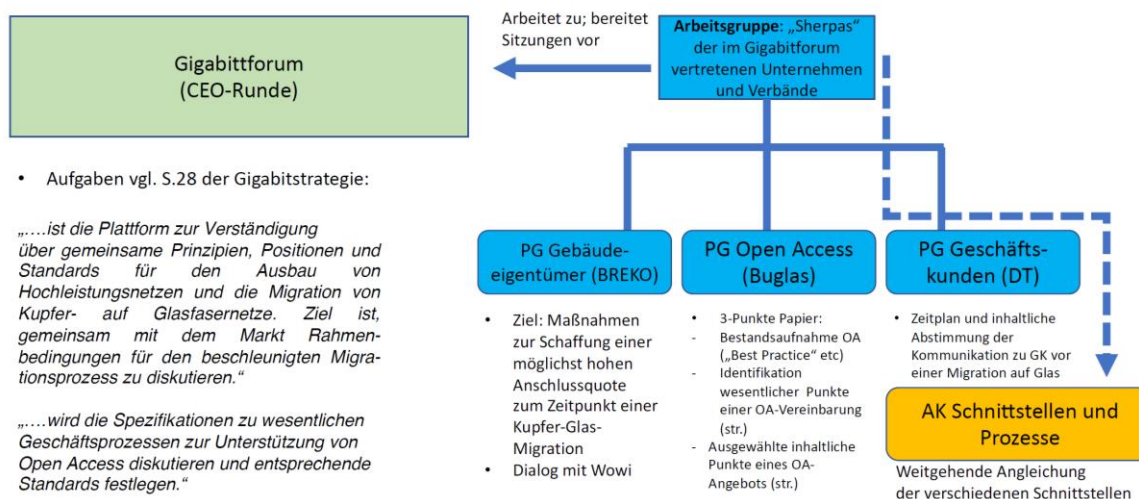


Abbildung 2: Struktur des Gigabitforums (Quelle: BREKO)

Aufgrund der mit dem möglichen Bekenntnis zu Open Access erfolgenden Weichenstellungen für den Vorleistungsmarkt, ist es Ziel des BREKO, sich mit einer eigenen Position einzubringen, die auf die Aspekte der Produktdefinition (aktives vs. passives Vorleistungsprodukt), der Schnittstellenthematik und der Standardisierung besonders eingehen soll.

Die Studie soll ebenso einen Beitrag zur grundsätzlichen Diskussion leisten, wie der heute in vielen verschiedenen Kontexten verwendete Begriff „Open Access“ so mit Leben gefüllt werden kann, dass Einigungen einerseits über Prinzipien aber andererseits auch konkrete Ausgestaltungen (Wertschöpfungsebenen, Schnittstellen, Prozesse, Kooperationsmodelle, vertragliche Vereinbarungen) möglich werden.

Die letzte BREKO Marktanalyse hat gezeigt, dass über 80% der im Verband organisierten Unternehmen Open Access anbieten. In der tatsächlichen Nutzung besteht allerdings noch beträchtliches Potential.

1.3 Geschäftsmodelle, Wholesale, Wholebuy und Open Access

Ausgangspunkt sind die Geschäftsmodelle der wesentlichen Marktteilnehmer in den einzelnen Ländern. Grundsätzlich geht man von einer Unterteilung in drei Schichten aus. Die unterste Schicht ist das passive Netz, die mittlere Schicht der aktive Betrieb dieser Netze und die oberste Schicht das Angebot von Diensten. Das traditionelle Geschäftsmodell der früheren Monopolunternehmen ist das vertikal integrierte Modell, bei dem ein Unternehmen alle drei Wertschöpfungsebenen bedient. Im klassischen Three Layer Open Access Modell werden alle Ebenen von unterschiedlichen Unternehmen wahrgenommen.

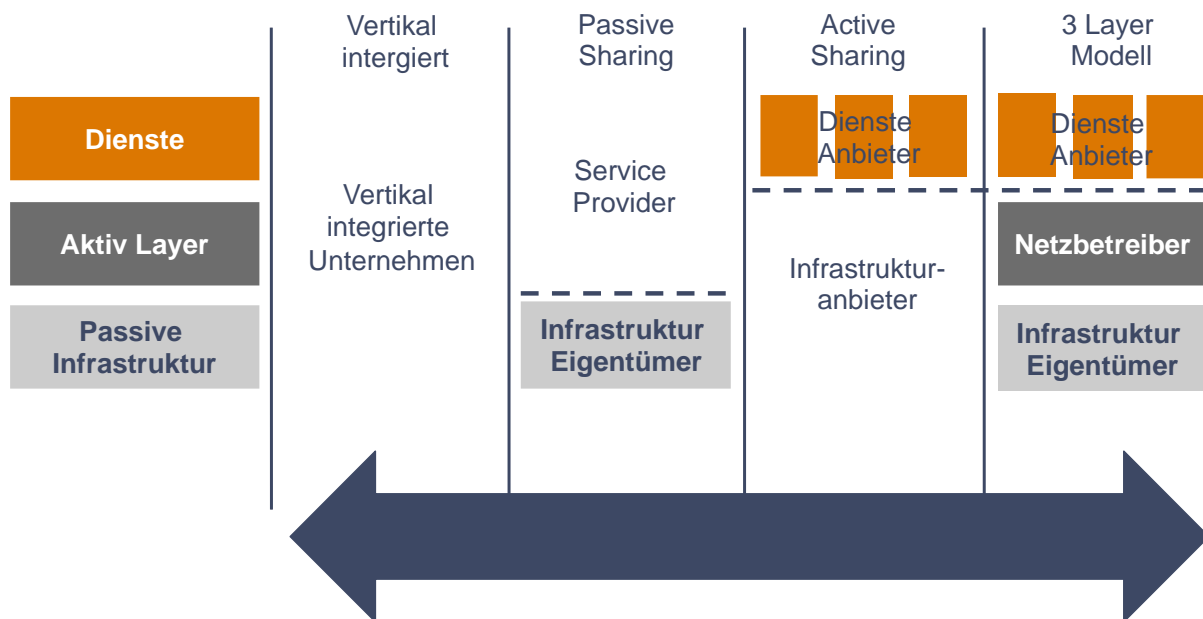


Abbildung 3: FTTH Geschäftsmodelle¹

Die strichlierte waagrechte Linie in Abbildung 3 zeigt die jeweilige Schnittstelle zwischen den Marktteilnehmern. Im Passive Sharing Modell ist dies eine Schnittstelle auf der passiven Ebene – Layer 1 und in den anderen beiden Modellen ist es eine aktive Schnittstelle. Diese Schnittstellen können folgendermaßen charakterisiert werden:

- **Passive Schnittstelle (Layer 1):** In der Aufteilung der Wertschöpfungskette nach Abbildung 3 geht es primär um den Zugang zur Glasfaser-Anschlussleitung. Daher ist die Schnittstelle an der strichlierten Linie der Zugang zur Glasfaser-Teilnehmeranschlussleitung. Für den Nachfrager können der Zugang zu Leerrohren, Schaltstellen (Kollokation) und unbeschaltete Glasfasern im Backhaul oder Backbone als Zusatzleistungen relevant sein.
- **Aktive Schnittstelle (Layer 2 oder 3):** Die aktive Schnittstelle wird primär auf Layer 2 (Ethernet) realisiert. Eine Realisierung auf Layer 3 (IP) ist ebenfalls möglich, bietet aber weniger Gestaltungsmöglichkeiten für die Nachfrager.

Unter **Wholesale** und **Wholebuy** wird das Angebot und die Nachfrage an Vorleistungsprodukten verstanden. Diese Vorleistungsprodukte können die gesamte Wertschöpfungskette umfassen. Dazu gehören Vorleistungsprodukte auf physikalischer (passiver) Ebene (Leerrohre, unbeschaltete Glasfaser, Zugang zu Verteilern) und virtueller Zugang (auf Layer 2 oder Layer 3) sowie Outsourcing (z.B. Netzbetrieb oder Dienste-Bereitstellung).

¹ In Anlehnung an FTTH Council Business Guide.

Open Access beschreibt das nicht-diskriminierende Angebot von Vorleistungsprodukten. Open Access wurde von der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit staatlichen Förderungen definiert.² Netze, die mit staatlichen Förderungen gebaut werden, sollen allen Nachfragern zu gleichen Bedingungen diskriminierungsfrei zur Verfügung stehen. Siehe dazu die Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau (2013/C 25/01):

Randziffer (78) g): Offener Zugang auf Vorleistungsebene: Eine unverzichtbare Komponente jeder Maßnahme zur Breitbandförderung ist der effektive Zugang Dritter zu der geförderten Breitbandinfrastruktur auf Vorleistungsebene.

Auch wenn der offene Netzzugang im Förderkontext verankert ist, ist dieser keineswegs auf geförderte Netze beschränkt. Open Access ist auch für privatwirtschaftlich errichtete Glasfasernetze von Bedeutung.

Die Idee des offenen Netzzugangs geht aber bereits auf die Anfänge der Marktöffnung in den 90er Jahren zurück und wurde erstmals im Grünbuch der EU-Kommission adressiert.³ Die Auferlegung von Zugangsverpflichtung für Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht ist ein Instrument zur Marktregulierung in der Telekommunikation, welches im Kodex für die elektronische Kommunikation in Kapitel IV festgelegt ist. Die Auferlegung von Zugangsverpflichtungen für nicht marktbeherrschende Unternehmen ist im Zusammenhang mit „essential facilities“ möglich.

Im Markt vorzufinden sind heute verschiedene Geschäftsmodelle in Bezug auf die Bedienung einer oder mehrerer Wertschöpfungsebenen. Je nach Ausprägung der vertikalen Integration impliziert dies auch, dass Open Access unterschiedlich ausgestaltet sein kann.

² Im Sinne des „offenen Netzzugangs“ wurde bereits in den 90er Jahren der Begriff open access verwendet, damals verstanden als Zugang zum Netz des marktbeherrschenden Unternehmens im Zuge der Liberalisierung und Öffnung der Telekommunikationsmärkte zum Wettbewerb.

³ Vgl. Grünbuch über die Liberalisierung der Telekommunikationsinfrastruktur und der Kabelfernsehnetze, 25.10.1994, s. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:1994:0440:FIN:DE:PDF> (Abgerufen am 8.10.2022)

Bestehende Analysen des Marktes identifizieren vor allem die folgenden Treiber von erfolgreichen Open Access Modellen:

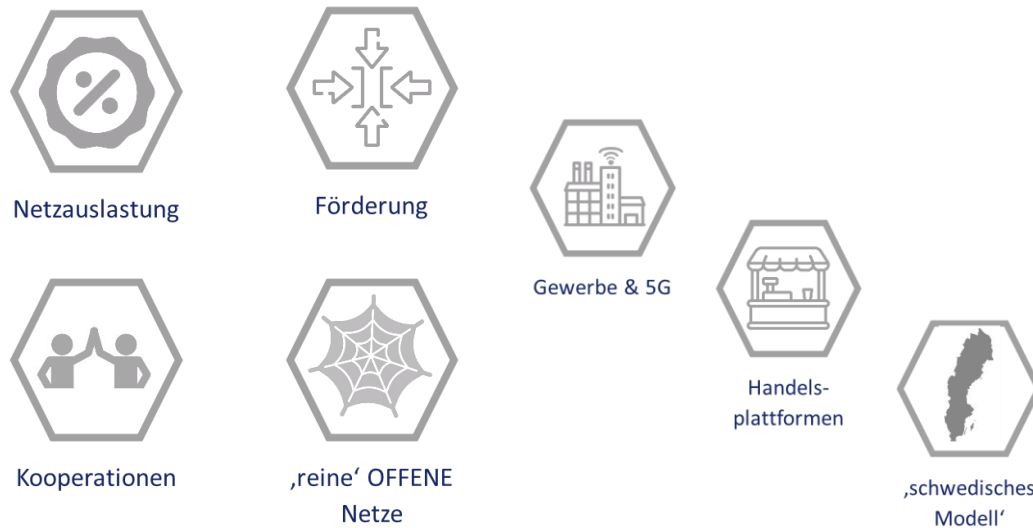


Abbildung 4: Treiber von Open Access⁴

Die hier genannten Themen entstammen der Praxis. Um Open Access und Wholebuy zum Erfolg zu führen, sind diese Themen relevant, weil

- Netzauslastung durch einen Vertrieb auf Vorleistungsebene gesteigert werden kann,
- Förderungen an das Angebot von Vorleistungsprodukten gebunden sind,
- Kooperationen im Markt zwischen Akteuren z.B. auf verschiedenen Wertschöpfungsstufen Open Access und Wholebuy erst ermöglichen,
- reine offene Netze von Open Access für ihren Geschäftserfolg zwingend erforderlich sind,
- Gewerbe und 5G auch auf Glasfaserinfrastruktur zurückgreifen,
- Handelsplattformen das Zusammenspiel der Marktakteure unterschiedlicher Fokussierung organisieren können,
- Das schwedische Modell vielen als Beispiel dient, wenn es um einen funktionierenden Glasfasermarkt geht.

In einem Vergleich zwischen unterschiedlichen Ländern soll dargestellt werden, welche dieser Geschäftsmodelle am Markt existieren, wie viele Player es auf den einzelnen Ebenen gibt und

⁴ Vgl. Diedrichsen, Karsten: Herausforderungen und Lösungen im Open Access Geschäftsmodell, Vortrag auf dem 10. SBR-Länderworkshop von SBR-net Consulting AG, 8.9.22.

welche Modelle vorherrschend sind. Der Schwerpunkt dieser Studie liegt auf den Beziehungen zwischen den Marktteilnehmern in den einzelnen Ländern. Insbesondere wird untersucht, inwieweit Angebot und Nachfrage von Vorleistungsprodukten Einfluss auf die Penetration mit Glasfasernetzen und die Auslastung dieser Netze haben.

Die regulatorischen Rahmenbedingungen können die Marktentwicklung in Bezug auf die Erreichung der Breitbandziele unterstützen. Daher sollen die unterschiedlichen Situationen in den Ländern dargestellt werden. Insbesondere die Haltung und Motivation des alteingesessenen Unternehmens ist ein entscheidender Faktor. Regulatorische Aspekte werden ebenfalls analysiert, stehen aber nicht im Zentrum der Untersuchungen.

1.4 Struktur der Studie

Im Rahmen der Studie werden daher folgende Fragestellungen und Themen bearbeitet

- Einleitung, Fragestellung, Wholesale und Wholebuy in Deutschland
- Darstellung der Markt- und Regulierungssituation sowie der implementierten Lösungen in den genannten Ländern (Kapitel 2).
- Status der Kupfer-Glas Migration (Kapitel 3).
- Schlussfolgerungen aus den Länderanalysen und Aufzeigen der Unterschiede zu Deutschland in technischer, kommerzieller, zeitlicher und rechtlich-regulatorischer Hinsicht (Kapitel 4).
- Ableitung von Empfehlungen, mit denen Deutschland mittels einer veränderten Ausgestaltung der Transaktionen zwischen Netzbetreibern (Wholebuy / Open Access) eine bessere Netzauslastung erreichen kann (Kapitel 5).

2 Internationale Sicht – die Markt- und Regulierungssituation in anderen Ländern

2.1 Überblick

Die folgende Abbildung zeigt den Stand des Glasfaserausbaus in den Vergleichsländern. Deutschland liegt in dieser Grafik an letzter Stelle. Im Vergleich dazu hat Schweden mit 84% die höchste Glasfaserversorgung (homes passed). Auch die Anzahl der Subscriber von FTTH/B Anschlüssen ist in Schweden mit 65% am höchsten und in Österreich mit nur 3% am geringsten. Wir haben die statistischen Daten aus dem Market Panorama des FTTH Council als Grundlage verwendet. Andere Datenquellen wie z.B. DESI der Europäischen Kommission haben unterschiedliche Zielsetzungen und zeigen leicht unterschiedliche Zahlen. Im Sinne einer konsistenten Darstellung beziehen wir uns in dieser Studie generell auf die Zahlen des Market Panorama des FTTH Council Europe vom September 2021.

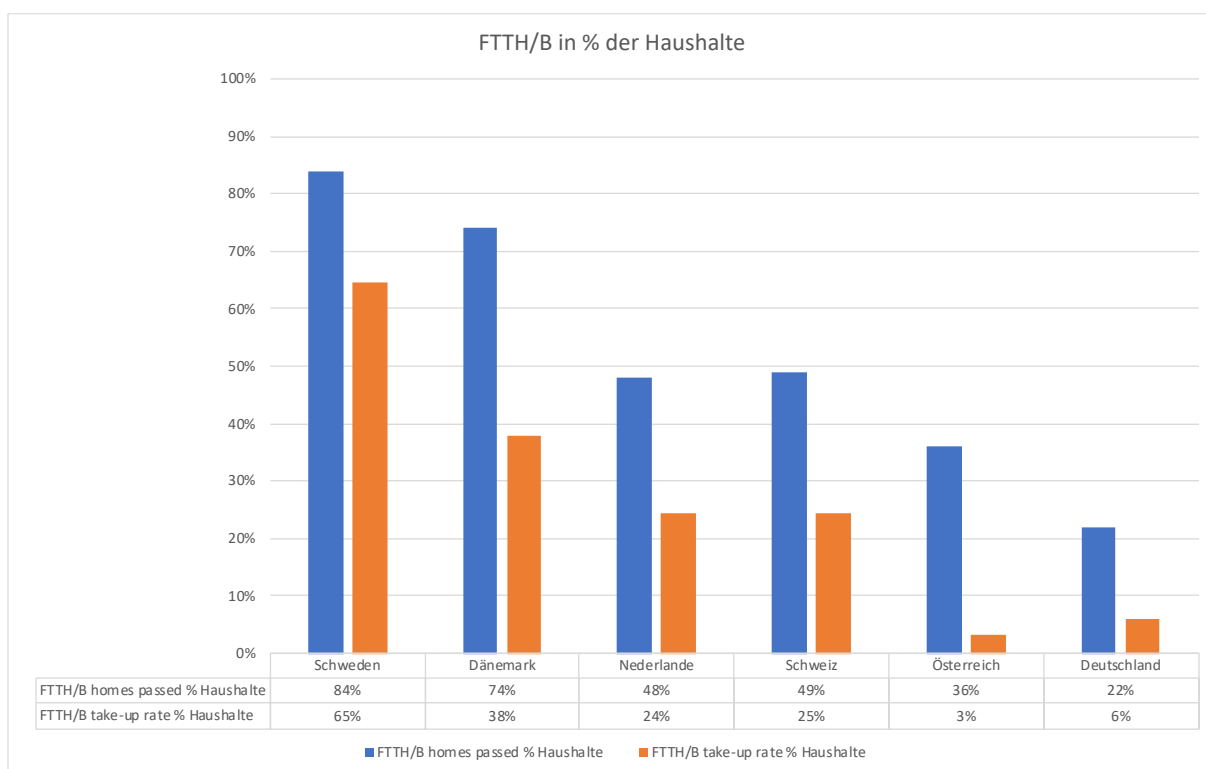


Abbildung 5: Glasfaserausbau in den Vergleichsländern (Quelle: FTTH Council Europe Market Panorama September 2021; Darstellung SBR)

Von den Vergleichsländern hat Schweden deutlich den höchsten Glasfasermarktanteil. Es folgen mit großem Abstand Dänemark und die Niederlande (die Schweiz als Nicht-EU-Mitglied ist auf sehr ähnlichem Niveau wie die Niederlande), während Deutschland und Österreich besonders niedrige Werte der Glasfaser-Durchdringung aufweisen.

2.2 Ländersteckbrief Schweden

2.2.1 Allgemeiner Überblick⁵

Schweden war bereits in den 90er Jahren 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 anbieten. Auf diesen Netzen können zahlreiche ISPs ihre Dienstleistungen für Haushalte und Unternehmen bereitstellen, d.h. es besteht auch ein gemeinsames Verständnis von der Art und Weise wie Open Access im Markt gelebt wird.

In Schweden begann der Ausbau mit lokalen Glasfasernetzen schon Anfang der 90er Jahre.⁶ 2021 liegt die Durchdringung mit FTTB/H bei 84 % der Haushalte. Die Regulierungsbehörde PTS befragt die Bevölkerung jährlich, welche Infrastruktur benutzt wird, um sich mit dem Internet zu verbinden. Die folgende Grafik gibt einen Überblick der Veränderung der schwedischen Internetnutzung, dem Entstehen von Glasfasernetzen und der resultierenden Verdrängung anderer Technologien.

⁵ 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 Stadsnåtsföreningen. Vgl. zu Schweden auch SBR-net Consulting AG, White Paper Nr. 31, Glasfasernetze in Deutschland und Schweden – ein Vergleich, <https://www.sbr-netconsulting.com/de/infothek/white-paper/>, abgerufen am 5.11.2022

⁶ 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 Kabelfernsehtnetz und anderen breit angelegten Technologien zu ziehen.

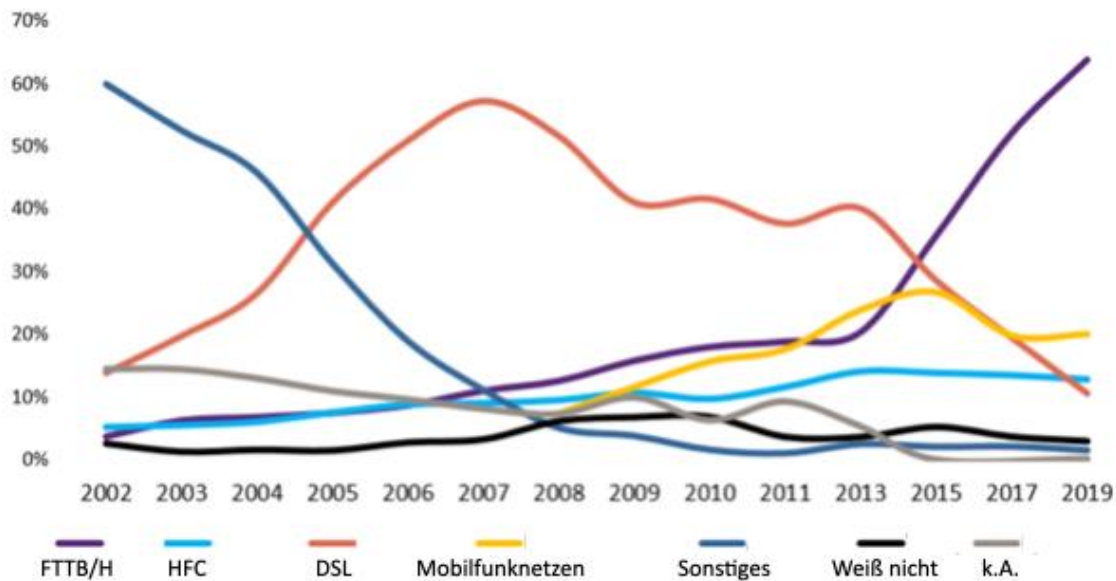


Abbildung 6: Zugangstechnologien in Schweden (Quelle: PTS⁷)

Aus der Abbildung geht hervor, dass bereits 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.

Die DSL-Technologie erreichte 2008 in Schweden mit rund 1,6 Millionen aktiven Kunden ihren Höhepunkt. Im Juni 2019 waren es nur 500.000 aktive Verträge. Telia hat angekündigt, ihre Kupfernetze bis 2026 abzuschalten. Alternativen werden mittels Glasfaser FTTH bzw. für abgelegene Bereiche häufig auch über Funktechnologien bzw. Satellitentechnologie angeboten. Einen dafür regulatorisch vorgegebenen Prozess gibt es nicht.

Zum 30. Juni 2019 gab es laut PTS rund 650.000 aktive Kunden über Kabelnetze. Breitband via Kabel ist meist in urbanen Gebieten verfügbar und kommt oftmals einer FTTH Lösung gleich. Die Kabelfernsehnetze werden nicht mehr im gleichen Maße ausgebaut, da man für

⁷ Aktenzeichen: PTS-ER:2020:25. Erscheinungsdatum: 2020-07-29. Titel: "Användning av internet och telefoni i Sverige"

neugebaute Mehrfamilienhäuser Glasfaseranschlüsse zum Gebäude sowie LAN-Kabel innerhalb der Gebäude bevorzugt.⁸

2.2.2 Glasfasernetze

Es ist mehr als 25 Jahre her, dass die ersten städtischen Netze in Schweden errichtet wurden. Heute besteht der Breitbandmarkt aus einigen wenigen nationalen Akteuren und vielen kommunalen Netzen. 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 den anderen Netzbetreibern waren Stokab (Stockholms kommunales Stadtnetz) und IP-Only die Größten. Die unterschiedlichen Geschäftsmodelle im schwedischen Markt sind in folgender Abbildung dargestellt:

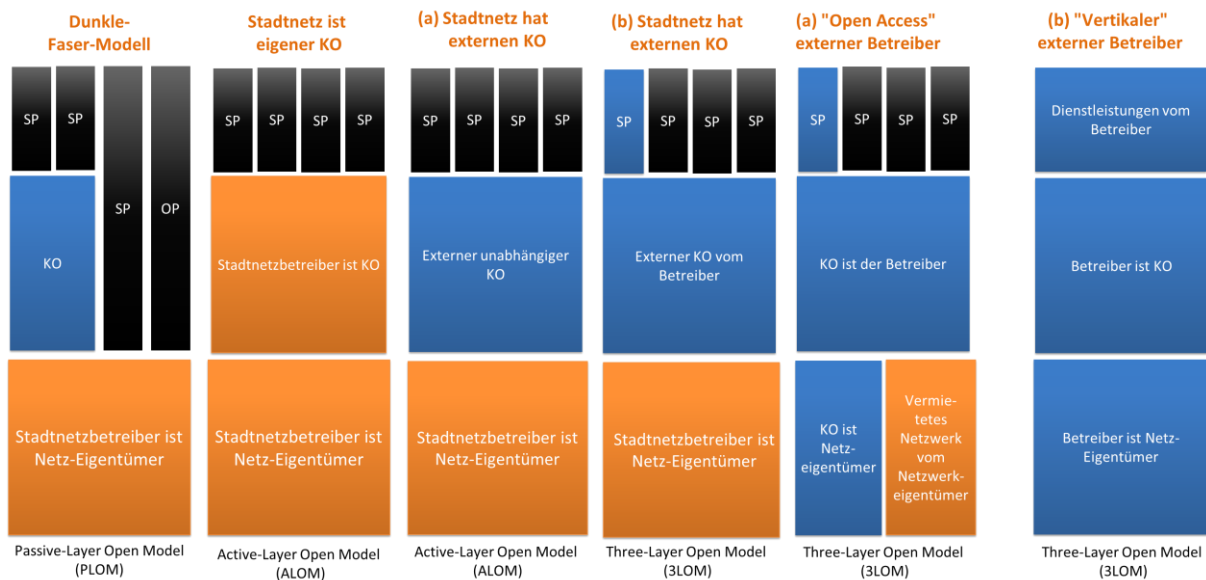


Abbildung 7: Geschäftsmodelle im schwedischen Markt

Im Vergleich zu Abbildung 3 erkennt man die größere Breite in der Ausdifferenzierung. Das vertikal integrierte Geschäftsmodell steht neben 5 anderen Modellen, auf denen es bis zu vier Akteure geben kann, den Infrastrukturanbieter, den Stadtnetzbetreiber, den Kommunikationsbetreiber und den Diensteanbieter.

⁸ Das Kabelnetz in Schweden gehört fast vollständig der Firma Com Hem, die 2018 vom Telekommunikationsunternehmen Tele2 aufgekauft wurde.

Es gibt drei Gruppen von Glasfasernetzbetreibern:

Akteure	Gesamtmarktanteil	Marktanteil außerhalb von Städten und Kleinstädten
Stadtnetze	55 %	46 %
Private Unternehmen: Telia, Open Infra und IP Only	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 der lokalen Gebietskörperschaft, in der Regel in der Form einer GmbH. 96 % der städtischen Netze bieten ein offenes Netz, auf dem andere Unternehmen ihre TK-Dienstleistungen für Haushalte und Unternehmen bereitstellen und anbieten können.

Telia Company AB ist ein Telekommunikationsbetreiber, der zum Teil noch 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 über 20 Dienstleister auf seinem Netz, die alle Produkte im Wettbewerb zu Telias eigenen Dienstleistungen anbieten. Daneben bietet Telia im Sinne einer vertikalen Integration auch eigene Endkundendienste an. Bereits 2008 hatte sich Telia einer freiwilligen Trennung von Netz und Diensten unterzogen. Mit dem neu gegründeten Infrastrukturunternehmen Skanova⁹, das als eigenes Unternehmen im 100%igen Eigentum steht, wurde die Verantwortung für die Infrastruktur vom Dienste-Angebot separiert. Skanova (heute Telia Wholesale¹⁰) bietet Vorleistungen gegenüber dem eigenen Vertrieb und gegenüber Dritten nicht-diskriminierend an, über die Fairness und Diskriminierungsfreiheit wacht ein "Equality Access Board". Telia betreibt seit wenigen Jahren auch Wholebuy.

⁹ Vgl. <https://www.teliawholesale.se/products/fiber/skanova-fiber/description>, abgerufen am 13.10.2022

¹⁰ Vgl. <https://www.teliawholesale.se/>, und <https://www.teliawholesale.se/products/fiber>, abgerufen am 13.10.2022

Open Infra und IP-Only sind zwei weitere private glasfaserbasierte Unternehmen in Schweden. IP-Only bietet ein offenes Netz, in dem Kunden Internet-, TV- und Telefonie Dienste 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 eines 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. Open Infras Webportal führt heute 14 Dienstleister in Schweden mit Internet, TV, Sicherheitsdienste, Computerdienste, Smart Homes, Telefonie und sonstigen Dienste.

"Dorfnetze", in Schweden auch Glasfaservereine (SE: Fiberförening) genannt, sind – nach Privatunternehmen und Stadtnetzen – eine dritte Organisationsform, die in Schweden für Glasfasernetze (FTTH) existiert. Es gibt rund 1.000 solcher lokalen Netze in Schweden. 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 Elektrizitäts-genossenschaften. Glasfaservereine kommen vor allem in ländlichen Gebieten vor und gehen darauf zurück, dass sich Menschen außerhalb städtischer Gebiete selbständig 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 sucht 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 Dienstleistern mitbringt, sodass die angeschlossenen Endkunden in einem offenen Netz frei zwischen einer Vielzahl an Dienstleistern / Diensteanbietern und ihren Produkten wählen können. Der Kommunikationsbetreiber wird per Ausschreibung ausgewählt, seine Aufgaben auf dem schwedischen Markt werden unten näher beschrieben.

SSNF (Svenska Stadsnätöföreningen = Swedish Local Fibre Alliance) ist ein Verband der einzelnen Netzwerk-Besitzer auf Basis non-profit, über den technisch-kommerzielle Beziehungen zwischen den Marktteilnehmern organisiert werden.

2.2.3 Der aktive Netzbetrieb beim schwedischen Open Access

Eine Schlüsselrolle für 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 war. Ein weiterer Grund für das Aufkommen der Kommunikationsbetreiber war, dass städtische Netze dadurch nicht die Kompetenzen erwerben („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.

2.2.4 Welche Geschäftsmodell sind am Markt vorherrschend?

Das Modell des schwedischen Glasfasermarktes ist auf drei Ebenen unterteilt: Dark Fiber-, 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 städtischen Netze. Aus der dritten Ebene, wo das Angebot von Diensten an Endkunden erfolgt, haben sich die städtischen Netze zurückgezogen und den privaten Unternehmen überlassen.

2.2.4.1 Großhandel / Wholesale

94 % der Netze der EVUs, in Schwedisch "städtische Netze" (SE: Stadsnät) genannt, haben einen oder mehrere Akteure, die mit Großhandels- (Wholesale-)diensten (Dark Fiber, Managed Bandwidth, Wellenlängen, Kollokation, Richtfunk, Standorte für Sendeanlagen) in ihrem Geschäftsgebiet konkurrieren, wie IP-Only und Telia. Die Kunden sind private Unternehmen, der öffentliche Sektor, konkurrierende Glasfaserbetreiber, 4G- und 5G-Betreiber und Dienstleister.

2.2.4.2 Retailmarkt – Wettbewerb durch L2 und L3 BSA Vorleistung

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

Das Vorleistungsprodukt L2/L3 BSA bedeutet, dass Dienstleistern die Möglichkeit geboten wird, ihre Endkunden über eine offene Serviceplattform zu erreichen¹¹. 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/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.

¹¹ Die Plattformen unterstützen beide Funktionen (Layer 2 (Ethernet) oder Layer 3 (IP)) und im Markt werden beide Funktionen verwendet.

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/L3 BSA, um den Haushalten ihre Produkte wie Internet, IP-Telefonie, TV-Sender-Pakete – im Wettbewerb mit den "großen" Betreibern – anzubieten.

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, erreicht ihre Kunden seit einigen Jahren auch über die Serviceportale der Stadtwerke. Laut einer Presseauskunft im April 2020 wurden 17 % der Internetkunden von Telia 2019 über die Stadtnetze erreicht.

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.

2.2.5 Kooperation der Marktteilnehmer

Um den Vertrieb der oben beschriebenen Produkte zu vereinfachen, hat Stadsnätsföreningen in Zusammenarbeit mit anderen Akteuren des schwedischen Breitbandmarktes verschiedene Rahmenverträge und technische Leistungsbeschreibungen ausgearbeitet. Dazu gehören die Robuste Glasfaser, Leitungsauskunft, die Service Provider-Vereinbarung und das CESAR2-Vertragspaket.

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“) 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 Prozessen, z.B. Netzplanung, Verlegemethoden bei verschiedenen Bodenbedingungen, Materialauswahl, Methoden zum Aufbau robuster PoP, Mitverlegung und Dokumentations-routinen. 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“). 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 Auskunft benötigen, 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 Vereinbarung umfasst unter anderem verschiedene branchenweit vereinbarte Spezifikationen, um diesen Handel zu vereinfachen.

CESAR2 ist eine Plattform / Marktplatz, auf der sowohl B2C als auch B2B Vorleistungsprodukte ausgetauscht werden können, sowohl Dark Fiber als auch Wellenlängen, Ethernet und Kollokation. Mit den geschaffenen Rahmenbedingungen lassen sich auch Geschäftskundenprodukte auf der Basis eines L2BSA Vorleistungsproduktes abbilden.

CESAR2 ist ein plattformübergreifender Online-Handelsplatz. 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, enthalten. Das bedeutet, dass Käufer und Verkäufer, die CESAR2 benutzen, nicht verhandeln müssen, sondern sich standardisierten Verträgen bedienen.¹²

Die **Service-Provider-Vereinbarung für offene Netze** (auf L2/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.

¹² Cesar2 ist auch eine "Schnittstelle", wie S/PRI, aber für die Großhandelsprodukte: <https://www.ssnf.org/nat-i-varldsklass/CESAR/>.

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.

2.2.6 Erfolgsfaktoren

In den Experteninterviews wurden die Faktoren, die zu einem umfangreichen Glasfaserausbau geführt haben, diskutiert:

- Es gibt in Schweden keine vertikal integrierten Unternehmen. Der frühzeitige Ausbau der Glasfasernetze hat zu einer Aufteilung in drei Ebenen geführt, die mittlerweile weitgehend implementiert ist.
- Wholebuy auf Layer 2/3 ist in Schweden zu einem dynamischen Markt, geworden. Durch Konsolidierungen und Neueinstiege werden die Geschäftsmodelle optimiert. Ausschlaggebend dafür sind einheitliche und transparente Schnittstellen, Verträge und Prozesse, wodurch die Markteintrittshürden gesenkt werden. Es ist keine Seltenheit, dass mehr als 20 ISP auf Services auf einzelnen Stadtnetzen anbieten.
- Rahmenverträge zu standardisierten Konditionen sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Diese sind auf eigene Initiative der Glasfaser ausbauenden Unternehmen entwickelt worden und stellen eine Notwendigkeit dar, um aus der Vielfalt einzelner ausbauender Unternehmen eine handhabbare Größe zu erreichen, welche auch gegen das einheitliche Vorleistungsangebot des Incumbents attraktiv bestehen kann.
- Passiver Zugang zur Glasfaser TAL ist kein Erfolgsmodell, da die Einstiegshürde durch die hohe Anzahl an technischen Zugängen zu hoch ist, das Modell zu kompliziert und teuer sowie intransparent ist. Das lohnt nur für Unternehmen, die auch selbst investieren und fremde Infrastruktur in ihr Netz integrieren können. Dark Fiber im Netz als Vorleistungsprodukt zu standardisierten Konditionen hingegen ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für Wholebuy.
- Durch das Wachstum an Glasfasernetzen, zu denen auch der Incumbent beigetragen hat, waren die Marktanteile stärker verteilt. Das hat den Incumbent motiviert, auch Open Access anzubieten und nachzufragen (Angebote auf eigener Plattform und Nutzung anderer Plattformen).
- Zusätzlich erfolgt Wholesale / Wholebuy auf der Ebene von Vorleistungsplattformen durch passive (Dark Fiber, pass. Wellenlänge) und aktive (Ethernet, aktive Wellenlänge) Vorleistungsprodukte und durch die regionale Bündelung von Vorleistungsprodukten durch regionale Gesellschaften, um erleichterten Zugang zu größeren Einheiten abzubilden.

- Für funktionierendes Wholebuy (Open Access) braucht es mindestens folgende Aspekte
 - Etablierte OSS/BSS
 - Etablierte Open Access Plattformen, die den Endkunden einen einfachen Wechsel des Anbieters ermöglichen
 - Fortgeschrittener Ausbaugrad FTTB/H
 - Qualifizierte Nachfrage nach Glasfaserprodukten auf Endkundenseite
- Für Wholebuy durch den Incumbent sind folgende Rahmenbedingungen notwendig:
 - Vorhandensein von fortgeschrittenem Ausbaugrad alternativer FTTB/H Netze
 - Belebter Wettbewerb auf Endkundenebene, welche sich zwischen offenen Netzen mit lebhaftem Services-Wettbewerb und dem traditionellen Incumbent Angebot bewusst entscheiden können
 - Dadurch Verlust von Marktanteilen auf Seiten des Incumbent, fallende Auslastung und weniger gute Kostendeckung auf der Bestandsinfrastruktur, führt schließlich zu Umdenken und Nutzung von Wholebuy durch den Incumbent, sowie der etappenweisen Abschaltung von eigener Kupferinfrastruktur bis 2026 (Rückbau auch ohne 100% FTTH, mit Funk bzw. Satellit)
 - Die Kupfer-Migration ergab sich somit nicht als „reguliert strukturierter Prozess“ sondern als kommerzielle und technische Notwendigkeit des Incumbent. Kunden haben kein spezifisches Versorgungsrecht, sie bekommen Glasfaser oder eine Satellit-Mobil-Hybridlösung angeboten.
- Zentral war auch,
 - (1) die Bereitschaft der Stadtwerke zu Open Access sowie
 - (2) Open Access ohne eigenes Endkundenangebot, sondern nur auf der Ebene des Angebots von L1 und L2, d.h. ohne eigenes Endkundengeschäft.
 - Das ermöglicht die Kommerzialisierung der Infrastruktur und des Netzbetriebs neutral an alle.
- In Schweden sind die Zugangsmöglichkeiten aktiv, passiv und betreffend Transparenz stärker differenziert (Cesar2, L2 BSA (Utsikt u.a.), Robust Fiber, ...) als in Deutschland. Das ist und war wichtig, damit es zu keiner thematischen Vermischung und zu keinen kommerziellen Interessenkonflikten kommt. Der Ansatz mit standardisierten Produkten und Verträgen aus dem Stadtwerke-Umfeld zu arbeiten, war erfolgreich, weil es daneben kein kommerzielles Interesse an anderen Geschäften gab und dadurch ein neutraler Marktstandard gesetzt werden konnte.

2.3 Ländersteckbrief Niederlande

2.3.1 Wie ist der Status des Glasfaserausbaus?

Die Niederlande haben einen weit entwickelten Breitbandmarkt. Die Glasfaserdurchdringung beträgt 48% und die take-up rate liegt bei 24% der Haushalte. Bei 8,35 Millionen Haushalten sind dies 4 Millionen FTTH/B Homes passed und 2 Millionen aktive Anschlüsse. Die Niederlande zeichnen sich durch eine starke Präsenz auch von Kabelnetzen aus, weshalb die take-up rate noch hinter anderen Ländern zurückbleibt.

Die nationale Breitbandstrategie in den Niederlanden verfolgt einen Ansatz mit eigenwirtschaftlichem Infrastruktur-Ausbau. Viel Aufmerksamkeit liegt auf der Rolle regionaler und lokaler Stakeholder in Bezug auf die Vereinfachung von Prozessen beim Ausbau. Der Abbau komplizierter Prozess stellt einen Anreiz zu Infrastrukturinvestitionen dar. Daher werden Fragestellung der einheitlichen Genehmigungen auf digitaler Basis vorangetrieben. Einige dieser Aspekte sind im digitalen Aktionsplan niedergelegt.¹³

Auch die EU-Kommission hat die starke Präsenz von DOCSIS und die Entwicklung von Glasfaser in ihrem 2021er-Bericht festgehalten:

DOCSIS 3.0 ist nach wie vor die vorherrschende individuelle Breitbandtechnologie auf dem niederländischen Markt, die 94,2 % der Haushalte abdeckt. In der diesjährigen Studie verzeichneten die Niederlande die dritthöchste DOCSIS 3.0-Abdeckung unter den untersuchten Ländern. Die Kabelnetzbetreiber haben bereits in den vergangenen Jahren große Teile ihrer Netze auf den DOCSIS 3.1-Standard aufgerüstet, der Ende Juni 2021 für 72,3 % der Haushalte verfügbar war. Wie bereits in den vorangegangenen Iterationen dieser Studie setzte sich der rückläufige Trend bei der DSL-Abdeckung fort, doch beschleunigte sich die Geschwindigkeit der Stilllegung im Vergleich zu den Vorjahren. Mitte 2021 waren 61,1 % der niederländischen Haushalte mit DSL-Netzen versorgt, was einem Rückgang um 8,2 Prozentpunkte entspricht. Die VDSL-Abdeckung ging um 5,7 Prozentpunkte zurück, während die niederländischen Betreiber die Aufrüstung bestehender Netze auf den VDSL2-Vectoring-Standard fortsetzten, der insgesamt 44,9 % der Haushalte erreichte, was einem Anstieg von 33,9 Prozentpunkten entspricht. Die FTTP-Verfügbarkeit stieg seit Ende Juni 2020 um 16,4 Prozentpunkte und erreichte mehr als die Hälfte (51,9 %) der niederländischen Haushalte. Anders als im letzten Jahr lag das Land in dieser Kategorie über dem EU-Durchschnitt. FWA-Netze waren für 86,7 % der niederländischen Haushalte verfügbar, unverändert zum letzten Jahr."¹⁴

¹³ Vgl. <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-848095.pdf> (abgerufen am 7.10.2022)

¹⁴ Vgl. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-connectivity> (Abgerufen am 7.10.2022)

Die Niederlande galten lange als eine der Vorreiter des Glasfaserausbaus. Es folgte eine Durststrecke, ehe der Ausbau 2019 wieder Fahrt aufnahm. Im Jahr 2020 wurden 500.000 Glasfaseranschlüsse (homes passed) errichtet:

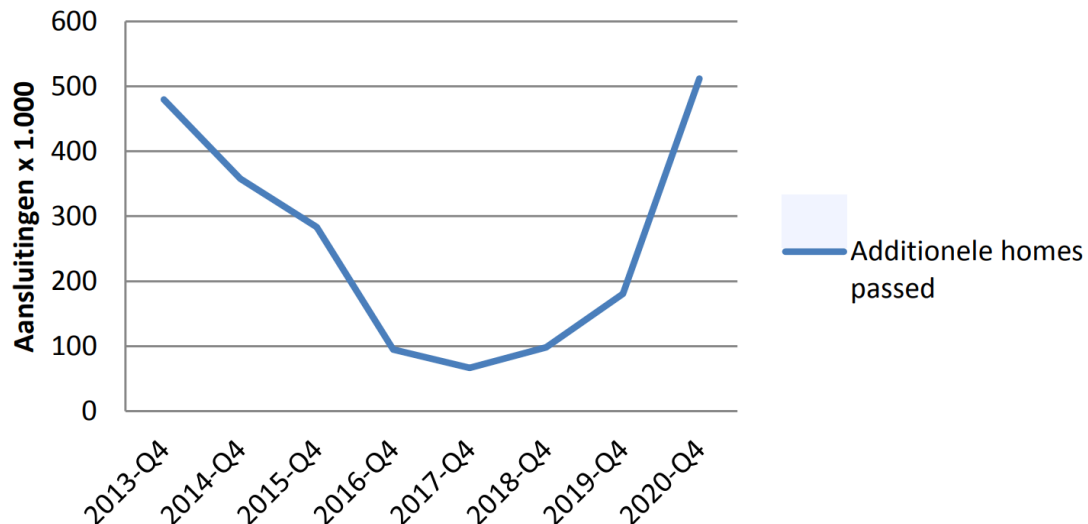


Abbildung 8: Jährliche Zunahme der FTTH-Anschlüsse in den Niederlanden¹⁵

Der Ausbau wird vor allem von KPN (Incumbent), Delta und T-Mobile getragen. Viele Gemeinden haben auch ausgebaut und setzen das auch fort, dennoch gibt es auch eine Konsolidierung.

Abbildung 9 zeigt die Aufteilung der im Jahr 2020 errichteten Glasfaseranschlüsse nach ausbauenden Unternehmen.

¹⁵ Vgl. ACM: Update marktstudie uitrol van glasvezel in Nederland, 6.5.2021, <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/update-marktstudie-uitrol-van-glasvezel-in-nederland.pdf>, abgerufen am 8.10.2022, S. 9

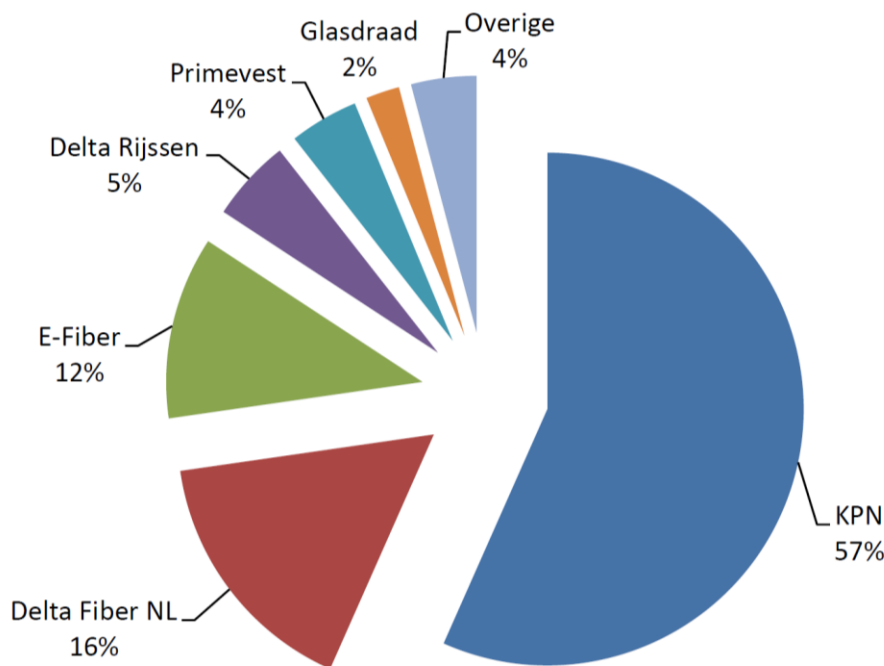


Abbildung 9: Wachstum der FTTH-Anschlüsse 2020 in den Niederlanden nach Unternehmen ¹⁶

2.3.2 Welche Geschäftsmodell sind am Markt vorherrschend?

In den Niederlanden hat der Ausbau der Glasfasernetze vor etwa 10 Jahren begonnen. Getrieben wurde der Ausbau durch neue und bestehende Betreiber wie auch durch Gemeinden und lokale Träger. Dies alles erfolgte in Konkurrenz zu einem bestehenden, weit verbreiteten und ebenfalls leistungsfähigen Kabelnetz. Auch Betreiber von Kabelnetzen sind nach und nach in den FTTH Ausbau eingestiegen.

In den letzten Jahren ist eine Konsolidierung des Marktes erfolgt mit den drei größeren Betreibern als den größten Marktakteuren, die auch im Wesentlichen ein vertikal integriertes Geschäftsmodell verfolgen.¹⁷

Vertikal integrierte Anbieter ermöglichen Zugang zu ihren Netzen, sowohl auf der Ebene Layer 1 als auch als Bitstrom Produkt.

¹⁶ Vgl. ebd. S. 15.

¹⁷ Zur Konsolidierung vgl. ebd., RZ 34 ff.

Die größten Anbieter sind KPN, Delta Fiber und T-Mobile. Daneben plant auch Open Dutch Fiber (joint venture eines holländischen Investmentfonds KKR und der Deutschen Telekom) den Ausbau von 1 Million Glasfaseranschlüssen innerhalb von 5 Jahren. Open Dutch Fiber wird nur den passiven Infrastrukturausbau verantworten und die Netze an Betreiber auf GPON Basis verpachtet, s. <https://opendutchfiber.nl/projecten>. T-Mobile ist auf diesem Netz Ankermieter.



Abbildung 10: Ausbauprojekte Open Dutch Fiber¹⁸

Die großen Infrastrukturinvestoren bieten auf Glasfaser auch unregulierten Netzzugang an. Dieser erfordert vom nachfragenden Unternehmen allerdings hohe Investitionen in lokale Kollokationsräume etc. Eine stärkere Regulierung zugunsten eines stärkeren Dienstewettbewerbs war in den letzten Jahren angedacht, wurde aber v.a. von KPN verhindert, indem die Entgelte für den Zugang auf Layer1 Ebene (entbündelte Glasfaseranschlussleitungen) auf ca. 16 € / Monat (zuvor 18 €) abgesenkt wurden, während der Layer 2 Bitstrom Preis in der Größenordnung von 27 € / Monat liegt.

In der Branche tätige Unternehmen bestätigen, dass es Open Access auf Layer 1 und Layer 2 Ebene gibt, das dies aber von den Unternehmen individuell gelebt und angeboten wird.

¹⁸ Vgl. <https://opendutchfiber.nl/projecten>, abgerufen am 10.10.2022

Große Anbieter von z.B. Geschäftskundenzugängen berichten, dass ihre Partner (Nachfrager) sowohl Layer 1 als auch Layer 2 Vorleistungsprodukte nachfragen. Auch wenn man im Geschäftskundensegment alle Vorleistungen als Layer2 BSA abbilden kann, gibt es Nachfrager, die darauf Wert legen, Kontrolle über die Infrastruktur zu haben und daher ein Layer 1 Vorleistungsprodukt bevorzugen. Insgesamt ist aber eine Mehrheit zu sehen, die Layer2 BSA Produkte bezieht, auch und insbesondere im Geschäftskundensegment.

Der Vorleistungsbezug erfolgt in der Regel von Infrastrukturunternehmen oder integrierten Anbietern gegenüber anderen Unternehmen mit dem gleichen Geschäftsansatz oder gegenüber Internet Service Providern. Eine integrierende Abwicklungs- und Prozessplattform auf der sich viele größere Akteure engagieren, existiert in dieser Form nicht. Auch kauft der Incumbent KPN bislang keine Vorleistungen auf den Glasfasernetzen alternativer, ausbauender Unternehmen ein.

In Summe ist der Wettbewerb in den Niederlanden durch eine geringe Zahl an überwiegend vertikal integrierten Netzbetreibern geprägt, die Zugangsmöglichkeiten für den Zugang zu anderen Netzbetreibern haben. Ein „lebhafter, separater“ ISP-Markt und Wettbewerb um Endkunden auf Dienste-Ebene existiert nicht.

2.3.3 Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?

Die Vereinigung COIN (Common Infrastructure) vereint ca. 150 niederländische Telekommunikationsanbieter in Bezug auf Prozesse, die für abgebende und aufnehmende Betreiber von Bedeutung sind. Eine eigene Taskforce betreffend Kundenwechselprozesse¹⁹ legt entsprechende Prozesse fest. Diese Prozesse sind durch Eigeninitiative der Branche entstanden. Dabei ist der aufnehmende Netzbetreiber für den Kundenwechsel betreffend die genutzten Leistungen verantwortlich. Dazu dient der COIN switching Service, auf den sich die Betreiber verständigt haben. „Allerdings ist diese Organisation gegründet worden, um Portierungsprozesse etc. zu organisieren, ähnelt also mehr dem deutschen AKNN.

¹⁹ Siehe <https://coin.nl/en/taskforces/taskforce-overstappen>

2.3.4 Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?

Eine Plattform für wholesale Open Access bietet z.B. die Firma Nextpertise²⁰. Es handelt sich um eine unabhängige Plattform für Carrier, die hier die Prozesse zur Bereitstellung von Zugangsdiensten auf anderen Netzen organisieren. Auf der Plattform sind die drei großen ausbauenden Unternehmen präsent, ebenso wie ca. 15 kleinere ISP, die den Dienst Wettbewerb stützen. Ein Endkundenportal ist nicht Bestandteil des Angebots.

Nextpertise ist die größte von 3-4 Plattformen für wholesale broadband access in den Niederlanden. Es handelt sich um eine B2B Plattform mit gemeinsamen vertraglichen und technischen Grundlagen und automatisierten Prozessen auf API-Basis. Die angebotenen Vorleistungsprodukte hängen von der Netztechnologie ab. Auf PON-Netzen wird ein L2BSA angeboten, auf P2P-Netzen ein Layer 3-Zugang.

Nextpertise bietet neben den aktiven Vorleistungsprodukten auch die Glasfaser-TAL als Layer 1 Zugang an. Die Plattform dient ausschließlich Netzbetreibern und ISP dazu, die Verfügbarkeit von Netzen und Vorleistungsprodukten zu prüfen, um zu wissen, ob ihr Dienstangebot in bestimmten Regionen sinnvoll anbietbar ist.

Daneben gibt es auch die Organisation NL connect, vgl. <https://www.nlconnect.org/over-ons/>, die verschiedene Infrastrukturanbieter organisiert und in ihrem Zusammenwirken Richtung Betrieb und Dienstangebot unterstützt.

Ein besonderes Beispiel soll erwähnt werden. Der Kabelnetzbetreiber CAI Harderwijk entschied sich im Jahr 2007 sein Netz auf der Infrastrukturebene zu öffnen und auf den Ausbau eines Dienstangebots für Internet und Telefonie zu verzichten. Es wurde ein Layer 1 Zugang (ODF access) mit entbündelten Glasfaseranschlüssen für infrastrukturstarke Netzbetreiber ermöglicht ebenso wie ein L2 BSA Zugang für Internetservice Provider mit geringeren Investitionsmöglichkeiten und geringerer Wertschöpfung. Die großen 3 Glasfaser ausbauenden Unternehmen nutzen das Zugangsnetz von CAI Harderwijk heute. CAI Harderwijk verzichtet auf ein Endkundenangebot und hat erlebt, dass ca. 90% der Kunden von

²⁰ Vgl. https://nextpertise.nl/service/wholesale-broadband-access/?gclid=EAlalQobChMlwofPuvzQ-glVCJ3VCh1HkQojEAAYASAAEgLVsPD_BwE, abgerufen am 8.10.2022

Koaxialkabelnetzen auf Glasfasernetze migrieren. Gleichzeitig wurde das Netz modernisiert, nur in-house befinden sich noch Koaxialkabel-Anteile.

Die Vorleistungsprodukte sind einfach bepreist (nur als Betrag pro Monat für die Anbindung), Kollokation wird z.B. nicht separat bepreist. Das gewählte Modell hat in Harderwijk aber auch insgesamt in den Niederlanden zu einem stärkeren Wettbewerb bzw. Kooperation auf Layer 1 Ebene statt auf Layer 2 Ebene geführt.

2.3.5 Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?

Die Regulierung bezieht sich heute im Kern nur noch auf den Zugang zu legacy Kupfernetzen. Eine Regulierung des Zugangs zu Glasfasernetzen findet nicht statt. Ein Versuch der Regulierungsbehörde ACM vor einigen Jahren, für KPN und Kabelnetze eine gemeinsame beträchtliche Marktmacht festzustellen und entsprechend zu regulieren, scheiterte. Branchendiskussionen drehen sich in vielen Fällen um das Thema Kooperationen z.B. in Form von Ko-Investitionsmodellen oder der Zusammenarbeit von Gemeinden und Betreibern.

„Ein interessanter Aspekt in dem aktualisierten FttH-Bericht ist der Vorschlag der ACM, dass die Kommunen zusammen mit den Betreibern eine koordinierende Rolle bei der Auswahl der Gebiete für den Glasfaserausbau übernehmen könnten. Als Teil des aktualisierten FttH-Berichts gibt ACM allgemeine Leitlinien vor, wie der Ausbau von Glasfasernetzen im Rahmen der geltenden Telekommunikations- und Wettbewerbsgesetze koordiniert werden könnte. Im Wesentlichen schlägt ACM vor, dass Gemeinden die Betreiber auffordern können, mit dem Ausbau von Glasfasernetzen in verschiedenen geografischen Gebieten zu beginnen, anstatt parallele Netze an denselben Standorten zu installieren. ACM betont jedoch, dass es den Betreibern nicht untersagt werden kann, nach einer begrenzten Unterbrechung der Grabungsarbeiten, in der eine Duplizierung der Netze verhindert werden kann, ein zweites Glasfasernetz zu installieren. Nach Ansicht von ACM ist es unter dem Gesichtspunkt des Infrastrukturwettbewerbs langfristig nicht wünschenswert, dass nur ein einziges Glasfasernetz installiert wird.

Im Anhang des Berichts gibt die ACM Leitlinien vor, wie der Ausbau von Glasfasernetzen im Rahmen des geltenden Telekommunikations- und Wettbewerbsrechts koordiniert werden könnte. ACM beabsichtigt, diese Leitlinien als ein "lebendes Dokument" zu verwenden, das auf der Grundlage künftiger Markt- und Rechtsentwicklungen geändert werden kann. ACM fordert die Marktteilnehmer auf, weiterhin ihre Beiträge zu den Leitlinien zu leisten.“²¹

²¹ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=03f9264d-7797-4cda-a93b-7f85c9c4d846>. Der Text bezieht sich auf die von Netherlands Authority for Consumers & Markets ("ACM") im Mai 2021 veröffentlichten Marktstudie ("FttH report") über den Ausbau von FTTH Netzen in den Niederlanden. Text übersetzt mit DeepL.com.

Der Bericht der Regulierungsbehörde adressiert auch die Sorge um eingeschränkte Zugangsmöglichkeiten auf Glasfasernetzen.²²

Es liegt auf der Hand, dass der Zugang zu den verschiedenen Glasfaserinfrastrukturen sehr unterschiedlich ist, wobei ein Modell (offener, physisch entbundelter Zugang) anderen Parteien die Möglichkeit gibt, als aktive Betreiber aufzutreten, und mehr Differenzierungsmöglichkeiten bietet als der Breitbandzugang auf der Vorleistungsebene. Der Vorteil des Breitbandzugangs auf Vorleistungsebene besteht darin, dass die Kosten für den Ausbau viel niedriger sind als beim entbündelten Zugang, bei dem eine viel größere Anzahl von Netzstandorten angeschlossen werden muss.

Mehrere Parteien haben ihre Besorgnis darüber zum Ausdruck gebracht, dass die Möglichkeiten für den Glasfaserzugang auf der Vorleistungsebene abnehmen. Dies hat potenzielle Auswirkungen auf die Verbraucher von Glasfaserdiensten, weshalb ACM angekündigt hat, dass sie zwei Untersuchungen eingeleitet hat: eine Marktanalyse zu Markt 1 der Empfehlung der Kommission für relevante Märkte und eine Analyse der Einführung der symmetrischen Regulierung (auf der Grundlage von Artikel 6.3 des Telekommunikationsgesetzes). In diesen Studien wird untersucht, ob es eine Dominanz und/oder nicht replizierbare Infrastrukturen gibt. Sollte dies der Fall sein, könnte die ACM in Erwägung ziehen, den (virtuell) entbündelten Zugang zu (unter anderem) Glasfasernetzen durch eine (Vorab-)Regulierung vorzuschreiben, um den Wettbewerb auf dem niederländischen Telekommunikationsmarkt langfristig zu gewährleisten."²³

Daher wird die Behörde in weiteren Analysen das Thema der symmetrischen Regulierung sowie des Zugangs auf den aktiven Layer betrachten. Soweit ersichtlich sind bis November 2022 dazu aber keine Ergebnisse veröffentlicht worden.

²² Vgl. ACM: Update FTTH Report, <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/update-marktstudie-uitrol-van-glasvezel-in-nederland.pdf>, Randziffer 84 und 85, abgerufen am 7.10.2022

²³ Übersetzt mit www.DeepL.com/Translator (kostenlose Version)

2.4 Ländersteckbrief Dänemark

2.4.1 Wie ist der Status des Glasfaserausbaus?

Dänemark gehört in Europa zu jenen Staaten, in denen der Glasfaserausbau weit vorangeschritten ist. Die FTTB/H-Abdeckung (Homes passed) liegt bei knapp 74 % (Stand Ende September 2021). Beim Ausbau von Glasfasernetzen in ländlichen Gebieten ist der Wert mit 76% nicht nur höher als im landesweiten Schnitt, sondern das ist auch der europäische Spitzenwert.

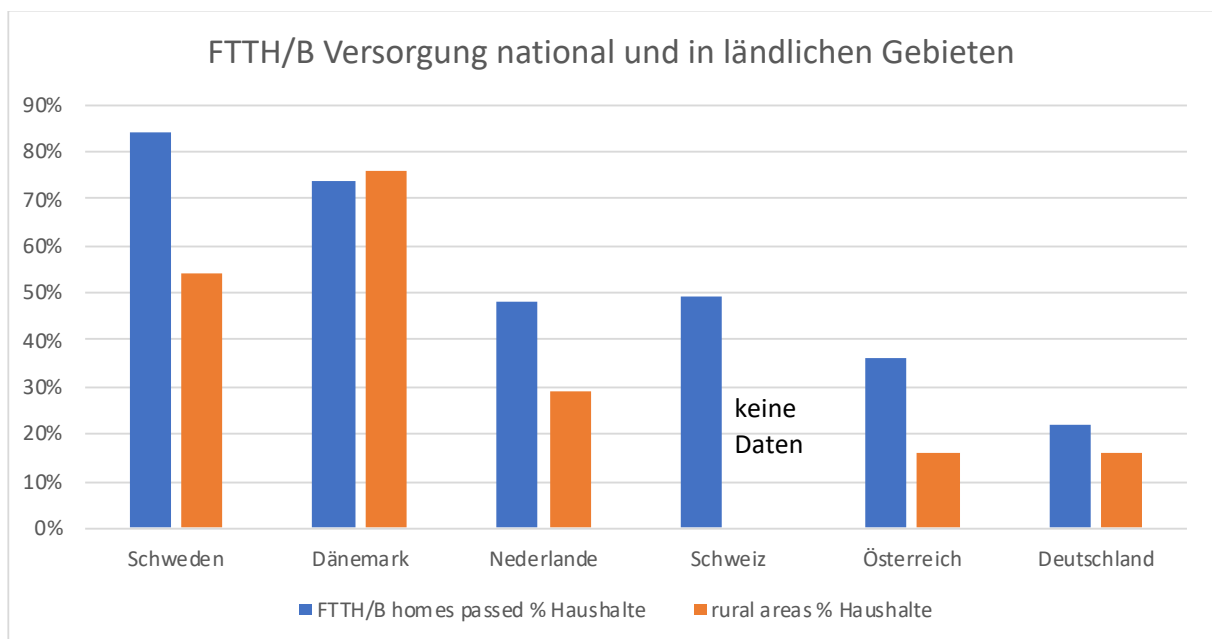


Abbildung 11: FTTB/H Abdeckung in ländlichen Gebieten (Quelle: FTTH Council; Darstellung SBR)²⁴

2.4.2 Welche Geschäftsmodell sind am Markt vorherrschend?

Aufgrund des etablierten Marktstrukturmodells gibt es eine Vielzahl von Anbietern und starken Wettbewerb. Sowohl auf Layer 3 (Dienste-Angebot) sind zahlreiche Akteure im Markt, und der Netzbetrieb auf Layer 2 ist ebenfalls verankert und wird von kommunalen und lokalen Netzbetreibern ebenso wie von nationalen Anbietern realisiert.

²⁴ Vgl. FTTH Council Europe: FTTB/H in Rural Areas, September 2021

Der Ausbau in Dänemark ist stark durch regionale und lokale Akteure aus dem Versorgungsbereich getragen worden. Glasfasernetze sind durch 16 dieser Unternehmen über die letzten ca. 20 Jahre ausgebaut worden. Ein tragendes Element der Energieversorgungsnetze und damit auch der Glasfasernetze ist in vielen Fällen das Genossenschaftsmodell, bei dem die Kunden ein Miteigentum am Glasfasernetz erwerben. Der Ausbau erfolgt weiter und ist nach Interviews mit den Versorgungsunternehmen in der einer Phase, bei dem eine Finalisierung absehbar ist. Zu beachten ist, dass der Ausbau auch nicht vor einem Überbau von Kabelnetzen haltmacht. Die nachfolgende Karte zeigt die wesentlichen ausbauenden EVU, eine starke Rolle nimmt dabei Norlys ein.



Abbildung 12: Glasfasernetz der Energieunternehmen in Dänemark²⁵

Hinzu kommt auch eine Konsolidierungstendenz im Breitband- und im Energiemarkt. Es gab in den vergangenen Jahren Marktveränderungen durch Kooperationen und Übernahmen:

- Im Juni 2019 fusionierten SE Stofa und Eniig, daraus entstand der Netzbetreiber Norlys
- Im März 2022 erwarben PGGM und EDF Invest 35% der Anteil der Glasfaseraktivitäten von Norlys zum Aufbau und Ausbau einer strategischen Partnerschaft
- Im Juni 2022 fusionierten Norlys Tele Service A/S und SE Fibernet A/S

²⁵ <https://www.danskeenergi.dk/fakta-fokus/fibernet>. (abgerufen am 29.9.2022)

Zuvor wurde bereits im Jahr 2018 der Incumbent TDC vom Investor Macquarie und den drei dänischen Pensionsfonds PFA, ATP und PKA übernommen. Es folgte eine vertikale Separierung, die auch erheblich zum Aufschwung in Sachen Open Access und Wholebuy beigetragen hat.²⁶

In Dänemark gab es in den 2010er Jahren auch Förderprogramme für den Ausbau der Breitbandinfrastruktur. Im Vergleich zu Deutschland waren die Summen gering, aber es gab eine wesentliche Parallele. Der Erhalt von Förderungen war mit der Verpflichtung von Open Access verknüpft. Zunächst legten die ausbauenden Unternehmen daher eine Zurückhaltung an den Tag, was den geförderten Ausbau betrifft.

Dass Dänemark zu den am stärksten digitalisierten Ländern in Europa zählt, kann auch auf den stetig fortschreitenden Glasfaserausbau zurückgeführt werden. Das Land verfügt über ein breites Spektrum von Programmen und Initiativen, welche die Verbreitung der Digitalisierung sowie innovativer digitaler Dienste und Anwendungen vorantreiben. Daher steht Dänemark in europäischen Rankings wie dem DESI regelmäßig weit vorne (aktuell Platz 2).

2.4.3 Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?





Für einen funktionierenden Open Access / Wholesale / Wholebuy Markt sind abgestimmte Prozesse und einheitliche Verträge erforderlich. Wie in anderen Ländern auch, sind auf dem Vorleistungsmärkten unterschiedliche Akteure mit unterschiedlichen Geschäftsmodellen, teils integriert, teils separiert zu finden. Die jüngste Marktanalyse aus dem Jahr 2021 zeigt eine Offenheit der ausbauenden Unternehmen für Zugang durch Dritte bei gleichzeitig in etwa gleich starker Repräsentanz der Wholesale Only und der vertikal integrierten Modelle.

Der in den letzten Jahren verfolgte Ansatz bedingte, dass die Glasfasernetzbetreiber gemeinsam bekanntgaben, eine angemessene und diskriminierungsfreie Öffnung ihrer Netze für den Zugang Dritter zu ermöglichen (Open Access). Ziel war, auf den FTTH Netzen Dienste Wettbewerb durch Dritte zu ermöglichen.

Die Umsetzung von Theorie und Absicht in die Praxis dauerte längere Zeit. Der Incumbent TDC hatte aufgrund früherer Auflagen Schnittstellen und Prozesse für Wholesale Angebote

²⁶ Vgl. WIK/WIFO: Open Access Netze für Österreich, Mai 2021.

entwickelt, daneben etablierten Betreiber auf Glasfaserbasis in Summe drei neue Wholesale Plattformen. Bis 2021 konnten ca. 40 kommerzielle Vereinbarungen von Diensteanbietern mit diesen Plattformen geschlossen werden. Eine zentrale Erkenntnis dabei ist, dass der Incumbent TDC erkannt hat, auch externe Glasfaser-Infrastruktur zu betreiben und auf allen Plattformen Dienste anzubieten. Die nächste Abbildung zeigt die Glasfasernetzbetreiber, die Service Provider auf diesen Netzen und die verwendeten Wholesale-Plattformen.

Fibre-utility operators	Service Providers	Wholesale platform
	Wao TDC/ YouSee Hiper Altibox Telenor Stofa Kviknet BOLIG NET Fastspeed	Opennet.nu
	Wao Altibox Stofa Telenor BOLIG NET Fastspeed	
	Altibox Telenor TDC / YouSee Hiper Kviknet BOLIG NET	TDC/EWII
	EWII TDC / YouSee Telia Hiper Kviknet Fastspeed BOLIG NET	









	Wao Kviknet Fastspeed Telenor	Fibia
	Wao Hiper TDC / YouSee Telenor Fastspeed Kviknet	
	Wao KAZOOM	To be decided
	Altibox	
	Wao	
	Altibox	
	Stofa	
	Stofa	

Abbildung 13: Glasfasernetzbetreiber, Diensteanbieter und Wholesaleplattformen in Dänemark²⁷

Beim Glasfaser-Versorger Eniig (jetzt Norlys) erfolgte 2017 eine kommerzielle Öffnung des FTTH-Netzes auf der Grundlage einer (funktional separierten) Vorleistungsplattform (OpenNet). Die Fusion von Eniig mit SE Stofa im Jahr 2018 führte die Breitbandaktivitäten unter dem neuen Namen Norlys zusammen. Man erreicht mehr als eine Million Haushalte über Glasfaser- und Kabelnetze, v.a. in Jütland.

2.4.4 Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?

In Dänemark gibt es drei unterschiedliche FTTH-Wholesale-Plattformen in verschiedenen geografischen Gebieten: OpenNet (Norlys), Fibia sowie TDC/EWII. Die Plattformen haben eigenständige Lösungen sowie technische Systeme und Prozesse entwickelt. Dies erschwert

²⁷ Vgl. Dansk Energie, wiedergegeben in WIK/WIFO: Open Access Netze für Österreich, Mai 2021, S. 149ff.

es einigen Diensteanbietern mit dem Marktzutritt, da sie regionsspezifisch uneinheitliche technische und kommerzielle Standards beim Vorleistungszugang antreffen. Allerdings wird aktuell an einem systemübergreifenden Zugang gearbeitet, so dass die Plattformen Aufträge auch aus anderen Regionen entgegennehmen und bearbeiten können. Es entsteht zwar nicht eine einheitliche Plattform, aber ein durchgängiger IT-gestützter Prozess.

Die größte Plattform mit ca. 60-65% des Verkehrs ist OpenNet, s. [Opennet.eu](https://opennet.eu) mit aktuell ca. 10 Infrastrukturpartnern und 17 Service Providern, vgl. <https://opennet.eu/fibernet>.

OpenNet schließt Vereinbarungen auf der Grundlage verschiedener Stufen der Wertschöpfung der Partner. Es wird ein Layer 2 und ein Layer 3-Netzbetrieb angeboten. Es gibt drei Arten von Vereinbarungen²⁸:

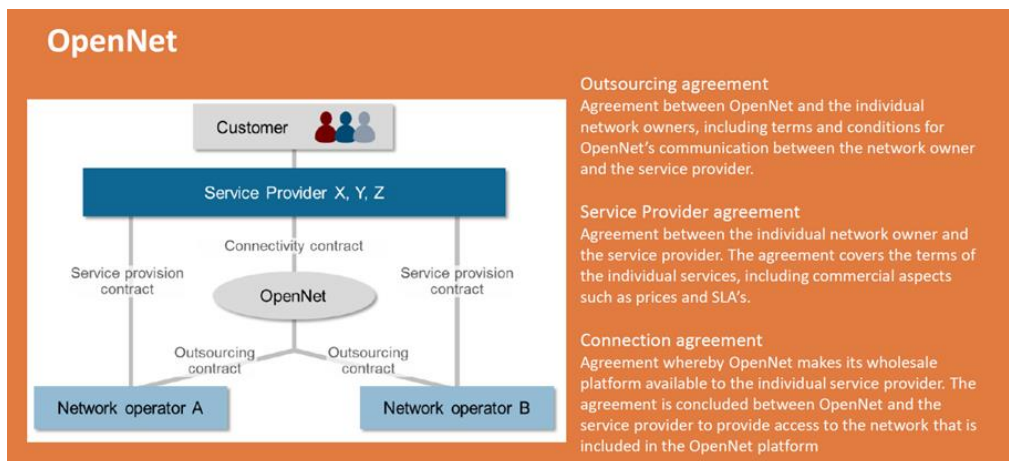


Abbildung 14: Verträge OpenNet

- Eine Outsourcing-Vereinbarung zwischen OpenNet und den einzelnen Netzbetreibern regelt die Kommunikation, die zwischen dem Netzwerkeigentümer und dem Dienstleister erforderlich ist und über OpenNet abgewickelt und organisiert wird.
- Mit der Diensteanbieter-Vereinbarung wird zwischen den einzelnen Netzbetreibern und den Diensteanbietern (SPs) geregelt, wie die Geschäftsbedingungen der einzelnen Dienste, d.h. technische, serviceseitige und kommerzielle Bedingungen gestaltet sind. Die Preise stehen in Standard-Verträgen, die in einem Branchendialog entwickelt wurden. Auch die Preise wurden von der Industrie entwickelt und vorgeschlagen, später dann auch mit Kosten unterlegt und von der Regulierungsbehörde als Selbstverpflichtung in entsprechenden Entscheidungen verankert. Der aktuelle „quasi regulierte“ Wholesale Preis für ein Vorleistungsprodukt liegt im Schnitt bei 232 DKK netto

²⁸ Vgl. Danish Fiber Alliance: Fibre connectivity in Denmark powered by the local and regional fibre utilities

(ca. 31 €), die tatsächlichen Preise liegen bei 202 DKK netto (27 €), rein für die Konnektivität, ohne TV und / oder Telefonie.

- Schließlich enthält die Anschlussvereinbarung zwischen OpenNet und den Dienst Anbietern die Bestimmungen, wonach OpenNet seine Vorleistungsplattform den einzelnen Dienst Anbietern zur Verfügung stellt.

Über die Plattform von OpenNet sind in Dänemark über 1 Mio, Hausanschlüsse erreichbar. Der Leistungsumfang der Plattform umfasst Bestellungen, Abrechnung, Dienstleistungen, Betrieb, Datenaustausch, Entstörung / Problembehandlung und IT-Dienste.

Neben dieser Wholesale-Plattform gibt es auch eine Plattform von Fibia (Seeland) mit eigenen Wholesale-Vereinbarungen sowie von EWII in Teilen Jütlands und Fünens. TDC ist als Nachfrager auf allen Plattformen aktiv und kann eine hohe Zahl an Endkunden auf den Glasfasernetzen der andere Anbieter adressieren.

Die Plattform von EWII, s. <https://www.ewiifibernet.dk/> umfasst 10 Service Provider in der sogenannten „Dreiecks-Region“. EWII kooperiert beim Betrieb der Plattform mit TDC.



EWII hat eines der größten Glasfasernetze in Dänemark. Mehr als 110.000 Adressen haben Zugang zu einem Glasfaseranschluss. Die Infrastruktur deckt den größten Teil des sogenannten „Dreiecks-Gebietes“ im Süden von Dänemark ab und umfasst die Städte Fredericia, Kolding, Middelfart, Vejen und Vejle.

Abbildung 15: Versorgungsgebiet und Plattform EWII / TDC

Schließlich hat Fibia, <https://fibia.dk/fritvalg/> die dritte Plattform mit 10 Service Providern und mit ca. 300.000 erreichbaren Hausanschlüssen. Dies ist die kleinste Plattform.

Eine Konsolidierung ist kurzfristig aufgrund unterschiedlicher OSS/BSS System nicht zu erwarten. Die Unternehmen, die legacy BSS/OSS Systeme betreiben gehen, in der Regel nicht auf die Plattformen. Dies verdeutlicht, dass die Verwendung von neuen, unabhängigen und nicht auf legacy Systemen aufsetzenden Plattformen ein wesentlicher Faktor ist.

Der Zugang auf den Plattformen ist auf Layer 2 BSA Basis organisiert. Dies hat sich aus folgenden Gründen etabliert:

- Vorteile für Endkunden wegen der Einfachheit des Wechsels (versendet wird nur das Modem / Endgerät, alles läuft über die Plattform);
- geringere Markteintrittshürden für Wettbewerber (ISP);
- ein L1 Zugang ist für nur für große Betreiber von Vorteil, die die IT beherrschen und einen großen Bestand an Infrastruktur im Feld haben
- L2BSA ist energieeffizienter und nachhaltiger, da bei einem L1 Zugang viele unterausgelastete GPON-Systeme mit Strom versorgt werden müssen

Hingegen beinhaltet ein Layer 1 Access immer eine Verschaltung, die operativ aufwändig und fehleranfällig ist.

Der Incumbent TDC hat sich mit seiner Vertriebsgesellschaft Nuuday, s. <https://nuuday.com/> für eine Wholebuy Strategie entschieden. Grund dafür war, dass die neuen Eigentümer von TDC eine vertikale Separierung durchgeführt haben. Daher war es für den Vertriebsarm weniger relevant, den Marktauftritt an die Infrastruktur von TDC zu knüpfen. Diese vertikale Separierung gibt es in Schweden und Dänemark und sie wird als wesentlicher Faktor für den Erfolg von Open Access und Wholebuy angesehen. Die Nachfrage nach Leistungen und Produkten und die FTTH-Penetration auf Endkundenebene ist durch die Trennung der Ebenen und Open Access ist signifikant gestiegen

Die Standardisierung von Schnittstellen und Prozessen erfolgt in Dänemark durch die Akteure, nicht durch einen regulatorisch beeinflussten Prozess. Die wesentliche Arbeit wurde von den Marktakteuren freiwillig geleistet.

Eine Analyse der dänischen Fiberalliance²⁹ unterstreicht das Ergebnis in Bezug auf die Erfolgsfaktoren von Open Access und Wholebuy, dass der dänische Breitbandmarkt durch starken Wettbewerb geprägt ist und dass die Haupttreiber dafür offene Netze sind und auch und gerade die Art und Weise, wie die offenen Netze vermarktet werden. Die Einfachheit des Anbieterwechsels für Endkunden und niedrigere Marktzutrittschürden für Service Provider sind

²⁹ Vgl. tefficient: Benchmarking Danish fibre broadband pricing vs. eight other European markets, September 2022, s. [2022 Benchmarking Danish pricing vs. eight fibre broadband other European markets.pdf \(fiberalliances.dk\)](#) (abgerufen am 6.10.2022)

essenzielle Elemente ebenso wie das Verständnis, dass das sinnvollste (technisch und ökonomisch) Vorleistungsprodukt L2BSA ist.

Die vorgenannten Ausführungen zur Vorteilhaftigkeit von Layer 2 Zugangsprodukten gilt auch für Geschäftskundenanbindungen und -vorleistungen. Auch die überwiegende Zahl von Geschäftskundenprodukten kann und wird heute über die Plattformen angeboten (z.B. bei OpenNet als H2-Produkte), der Anteil von Layer 2 steigt, während Layer 1 Vorleistungsprodukte für spezifische Anwendungen verwendet werden.

2.4.5 Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?

Regulatorisch hat der Wettbewerb auch zu Anpassungen geführt. Kernelemente einer 2017 getroffenen Entscheidung zu den Vorleistungsmärkten 3a und 3b sind:

- In wettbewerblichen Gebieten, die anhand von Postleitzahlengebieten abgegrenzt wurden und in denen (1) der Marktanteil des Incumbents unter 40 % beträgt sowie (2) 75 % der Haushalte von 2 alternativen Infrastrukturen abgedeckt werden und (3) die mehr als 25.000 Adressen betragen wurden Zugangsverpflichtungen zu Glasfaser und alle damit verbundenen Verpflichtungen aufgehoben.
- In den übrigen nicht-wettbewerblichen Gebieten muss TDC einen lokalen physischen und zentralen virtuellen Zugang zu Kupfer- und Glasfasernetzen (sowie einen lokalen virtuellen Zugang zum Kupfernetz (FTTC VULA)) gewähren.
- Die Regulierung des Kabelnetzes auf Markt 3b wurde mit der Begründung aufgehoben, dass TDC im Mai 2017 ein kommerzielles Angebot mit einem neuen Preismodell vorgelegt hat.
- Hinzu kam im Jahr 2020 eine sachliche differenzierte Marktabgrenzung, indem zwei getrennte Breitband-Vorleistungsmärkte, einer für hohe Kapazitäten (FTTH und DOCSIS) und einer für niedrige Bandbreiten (x-DSL, bzw. kupferbasiert und bzgl. FWA) definiert wurden. Regional differenzierte Märkte wurden aufgrund unterschiedlicher Wettbewerbsverhältnisse ebenfalls festgelegt. Verschiedene Unternehmen, auch aus dem Bereich der alternativen Errichter von Infrastrukturen wurden dabei mit SMP-Auflagen ausgestattet. Allerdings wurden anstelle einer Zugangsregulierung im „klassischen Sinne“, der Ansatz zur Anwendung gebracht, dass die SMP-Unternehmen auf der Grundlage von Selbstverpflichtungen Vorleistungen diskriminierungsfrei, transparent und zu angemessenen Preisen anbieten.

Dieses Verfahren zur Marktdefinition, Marktanalyse und SMP-Feststellung mit Auferlegung von möglichen Auflagen wurde 2021 erneut durchgeführt. Hier zeigt sich ein interessantes Bild vor allem auch in Bezug auf die Einschätzung der Regulierungsbehörde.

Zunächst bleibt es bei der Abgrenzung der Märkte in einen für hohe und einen für niedrige Kapazitäten / Bandbreiten. Ebenso blieb es bei der regionalen Marktabgrenzung. Im ersten Entwurf der Entscheidung ermittelte die dänische Regulierungsbehörde, dass fünf Unternehmen regionale Marktmacht auf dem Gebiet der hohen Bandbreiten hätten. Es waren dies die Unternehmen MES, Energie Ikast, Nord Energi, EWII und Aura, alles Glasfaser ausbauende Gesellschaften von Energieversorgungsunternehmen in bestimmten Regionen. Wesentliche Aspekte, die die Behörde dabei betrachtete waren der Grad des Glasfaserausbaus, die Verfügbarkeit von alternativen Infrastrukturen auf Koaxialkabel-Basis und die Firmenstruktur im Hinblick auf Open Access, entweder als Wholesale Only Modell oder als Unternehmen mit einem Angebot von Open Access bei gleichzeitig eigenem Endkundenangebot.

Gegen die Einstufung von fünf Unternehmen als Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht (darunter war nicht die alteingesessene dänische Telekom als Incumbent) erhob die EU-Kommission ernsthafte Zweifel aufgrund der grundsätzlichen Öffnung der Netze und der Bereitschaft, Open Access anzubieten. Die Behörde hatte auch die freiwilligen Open Access Angebote und entsprechende Selbstverpflichtungen betreffend Preise, Produkte und Zugang der Unternehmen als verbindlich erklärt und damit eine zumindest fünfjährige Garantie des Zugangs sichergestellt. Dieser erfolgt auf L2BSA Basis. Weitere Argumente aus Sicht der EU-Kommission waren, dass einige der Unternehmen als Wholesale Only Unternehmen im Markt agieren (im Ergebnis ermittelte die Marktanalyse, dass von 14 relevanten Unternehmen sieben wholesale only anbieten und sieben vertikal integriert sind) und auch, dass sie in einer Reihe von Fällen als Genossenschaften im Eigentum ihrer Kunden stehen, was die Anreize zum Ausnutzen einer Position mit beträchtlicher Marktmacht gegenüber Endkunden reduziert.

Die dänische Behörde widerrief ihren Entscheidungsentwurf und designierte nur mehr ein Unternehmen („Aura“) als SMP-Unternehmen. Grund hierfür war die aus Sicht der Behörde fehlende Öffnung des Netzes für Dritte bei hohen Marktanteilen und einem geringen Anteil an Kunden, die durch eine zweite leistungsfähige (Kabel)-Infrastruktur versorgt werden konnte. Aura ist auch ein vertikal integriertes Unternehmen. Die in der Phase II erfolgenden Nacherhebungen sowie Handlungen des Unternehmens Aura bezüglich einer Vereinbarung mit der Wholesaleplattform Fibia und auch alternativen Anbietern von Endkundendiensten führten BEREK dazu, die Zweifel der EU-Kommission nicht zu teilen. Die EU-Kommission zog

daher ihre Zweifel gegen die von der dänischen Behörde vorgesehenen regulatorischen Maßnahmen in Bezug auf Aura als Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht zurück.

2.4.6 Erfolgsfaktoren

Die Faktoren, die zu einem intensiven und erfolgreichen Open Access / Wholebuy Model in Dänemark geführt haben, können wie folgt zusammengefasst werden.

- Der frühzeitige Ausbau von Glasfasernetzen durch regionale Versorgungsunternehmen und der damit verbundene Überbau von Kupfer- und Kabelnetzen.
- Die Verankerung des Open Access Gedankens dahingehend, dass Versorgungsunternehmen Wholesale (Vorleistungsumsatz) als ebenso wichtig angesehen haben, wie eigenen Endkundenumsatz und einige sogar den Weg gegangen sind, nur Infrastruktur als Vorleistung anzubieten.
- Die strukturelle Trennung des Incumbent in Netz und Dienst/Vertrieb mit dem Auslösen von Anreizen für den Einkauf von Infrastruktur auch bei anderen Anbietern.
- Die Erkenntnis, dass man über Plattformen den Wettbewerb um die Endkunden intensivieren kann und dafür standardisierte technische und kommerzielle Bedingungen geschaffen hat, die die Nachfrage nach infrastrukturellen Leistungen erhöht hat.
- die Fokussierung auf ein Layer2-Vorleistungsprodukt, um Markteintrittshürden gering zu halten und intensiven Dienstewettbewerb zu ermöglichen.
- Markt- und plattformübergreifende Kooperationen als gemeinsamer Mehrwert.

2.5 Ländersteckbrief Österreich

2.5.1 Wie ist der Status des Glasfaserausbaus?

Die österreichische Regulierungsbehörde weist im Internet Monitor für das erste Quartal 2022 insgesamt 1.021.345 FTTH homes passed und 185.896 aktive FTTH-Anschlüsse aus. Bezogen auf 4 Millionen Privathaushalte entspricht das einem Versorgungsgrad von 26%, wobei etwa 5% aller Haushalte einen aktiven FTTH-Anschluss haben. Die entsprechenden Zahlen des FTTH Council sind 36% bzw. 3% und weichen etwas von den Zahlen der Behörde ab. Die Auslastung der bereits gebauten Netze ist aber in Österreich mit 18% im Ländervergleich am geringsten. Die beiden folgenden Abbildungen zeigen die Aufteilung der potenziell versorgbaren Anschlüsse und der aktiven FTTH-Anschlüsse auf die Unternehmen nach dem Internet Monitor der RTR des ersten Quartals 2022.

■ A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft
 ■ Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation
■ WIEN ENERGIE GmbH
 ■ Breitband Oberösterreich Infrastruktur GmbH
■ Innsbrucker Kommunalbetriebe Aktiengesellschaft
 ■ nōGIG - Niederösterreichische Glasfaserinfrastrukturgesellschaft mbH
■ kabelplus GmbH
 ■ INFOTECH Glasfaser GmbH
 ■ nōGIG Phase Zwei GmbH
 ■ HALLAG Kommunal GmbH
■ restliche (298) Unternehmen

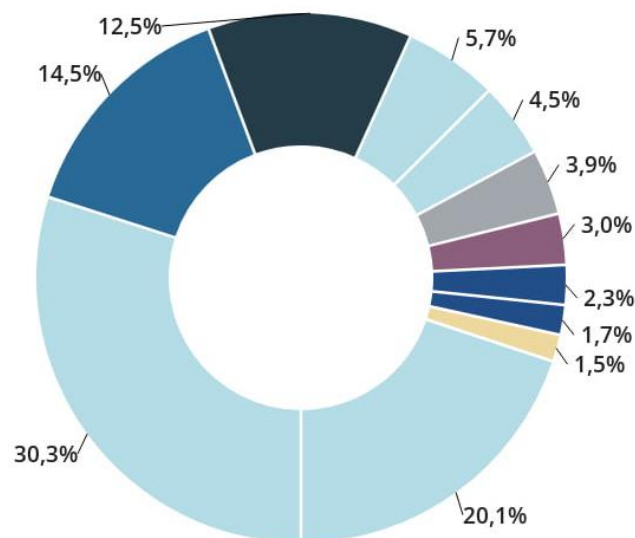
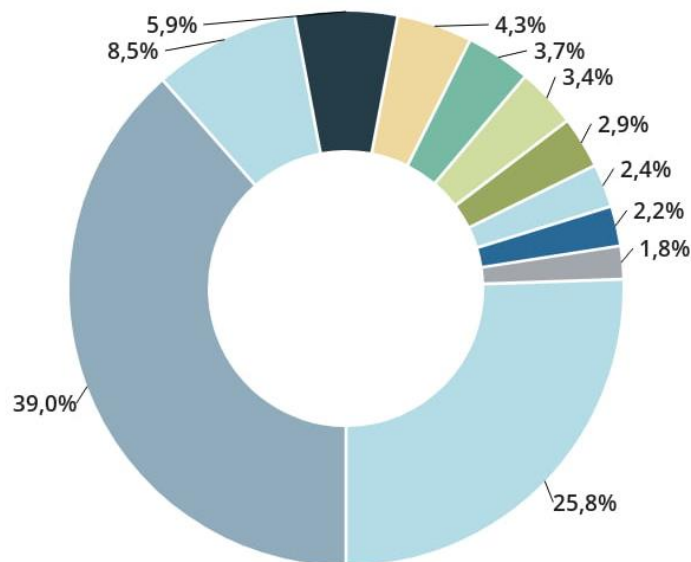


Abbildung 16: Potenziell versorgbare FTTH-Anschlüsse in Q1 2022 (Quelle RTR)

■ A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft ■ Energie AG Oberösterreich Vertrieb GmbH ■ kabelplus GmbH
 ■ Innsbrucker Kommunalbetriebe Aktiengesellschaft ■ tirolnet gmbh ■ WIEN ENERGIE GmbH
 ■ INFOTECH EDV-Systeme GmbH ■ BBI Breitbandinfrastruktur GmbH ■ Stadtwerke Kufstein Gesellschaft m.b.H.
 ■ Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation ■ restliche (129) Unternehmen



Quelle: RTR

Abbildung 17: Aktive FTTH-Anschlüsse in Q1 2022 (Quelle: RTR)

Den größten Prozentsatz der FTTH-Anschlüsse hat die A1 Telekom Austria. A1 vermarktet aber nach wie vor hauptsächlich FTTC-Anschlüsse und Hybridprodukte (Festnetz und Mobilfunk). Im Zusammenhang mit der Aufhebung der Regulierung hat die A1 aber angekündigt den FTTH/B Ausbau zu intensivieren. Die dafür verfügbaren Mittel sollen von jährlich 500 Mio. € auf 600 Mio. € steigen, was auch ein wesentlicher Grund für die Regulierungsbehörde war, den Markt 1 zu deregulieren.

Der Glasfaserausbau durch andere Unternehmen ist fragmentiert. Hervorzuheben sind lokale Energieversorger, wie IKB in Innsbruck, Wien Energie in Wien, die Stadtwerke Kufstein, die Salzburg AG und der Energieversorger in Oberösterreich (Energie AG Oberösterreich), Hall AG (Tirol), Energie Steiermark. Ein weiterer Schwerpunkt ist Niederösterreich, wo die Landesregierung sich für ein Open Access Modell entscheiden hat und die Allianz Capital Partners als Investor gewonnen hat.

Weitere Aktivitäten wurden von einzelnen Bundesländern gestartet. Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Oberösterreich haben eigene Landesgesellschaften gegründet, die den Glasfaserausbau in unterversorgten ländlichen Bereichen unter Verwendung von Bundes- und

Landesfördermitteln vorantreiben. In Tirol wurde frühzeitig begonnen, Gemeindenetze auszurollen. Dabei wird aber ein Layer 1 Vorleistungsmodell verwendet (passive sharing). Die Breitbandservice Agentur des Landes Tirol sorgt für Beratung gegenüber den Gemeinden und einheitliche Prozesse und Vertragsstrukturen. Bei Verwendung von Fördermitteln wird offener Zugang generell als Rahmenbedingung vorgeschrieben.

Im letzten Jahr hat die Dynamik im österreichischen Glasfasermarkt stark zugenommen. Es gibt eine Vielzahl von Ankündigungen von Investoren und Netzbetreibern. Abbildung 18 gibt einen Überblick der beträchtlichen Investitionsvolumina, auffallend ist hierbei die Präsenz der öGIG welche einerseits als Aktivnetzbetreiber der nÖGIG gilt und andererseits in anderen Bundesländern eigenwirtschaftlich ausbaut und sich im Besitz des Investors Allianz Capital Partners befindet.

Betreiber	Realisierungszeitraum	Investment	Maßnahmen
Magenta/Meridiam	Bis 2030	2 Mrd. €	650.000 neue FTTH Anschlüsse + Aufrüstung bestehendes Netz, ohne Vorvermarktungsquote
A1	5 Jahre	3 Mrd. €	Partnerschaft mit 17 Unternehmen soll gebildet werden (erster Partner Hutchison)
BIK + ögig	Bis Ende 2023	n.a	ÖGIG übernimmt schwarze Flecken; BIK bebaut förderfähige Gebiete (Flecken) 28.000 Nutzungseinheiten in Kooperation (6.500 durch BIK)
Speedconnect	„in den kommenden Jahren“	> 500 Mio. €	Open Access Netz bei flächendeckenden Ausbau einer Gemeinde/Stadt, keine Vorvermarktungsquote erforderlich; unterstützt von Infracapital
EAG-FIS (BBOOE)	Rückwirkend per 30.09.2021	> 1 Mrd. €, abhängig von Förderintensität	300 von 438 Gemeinden in OÖ werden bereits versorgt; darin > 60.000 Haushalte
öGIG	Bis 2025	1 Mrd.	<ul style="list-style-type: none"> Investor in Kärnten (Görtschitztal) für 12.700 Haushalte (s.o.; Kooperation mit BIK) Weitere Investition in Niederösterreich i.H.v. 500 Mio. € Ankündigungen auch für Burgenland, Vorarlberg, Steiermark und weitere Länder Weitere 200.000 Anschlüsse sollen geschaffen werden Zielvorgabe sind 1 Mio. Anschlüsse im ländlichen Raum
nÖGIG	2025-2030	800 Mio. € + 100 Mio. € (Land)	<ul style="list-style-type: none"> 335.000 Haushalte angestrebt, (weitere 115.000 durch das Land) Erwartung: 350.000 Haushalte eigenwirtschaftlich durch den Markt
BIK + KELAG	Ende 2024	45 Mio. €	<ul style="list-style-type: none"> Start mit 7 Gemeinden 536 km Glasfaserleitungen
Sbidi	2030	> 60 Mio. €	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau weißer Flecken entsprechend Landesstrategie

Abbildung 18: Übersicht der Investoren in Österreich³⁰

Interessant sind die Ankündigungen der beiden großen Netzbetreiber A1 und Magenta, die insgesamt 5 Milliarden Euro investieren wollen. Magenta/Meridiam verfolgen ein offenes Netzkonzept, wobei allerdings Magenta als Anker-ISP agiert und auch den Netzbetrieb übernimmt. A1 Telekom bietet ebenfalls Vorleistungsprodukte an und orientiert sich dabei am bisherigen Angebot der virtuellen Entbündelung. Man kann davon ausgehen, dass die Vorleistungsebenen sich künftig auf Layer 2 Produkte konzentrieren wird. Eine Vereinheitlichung der Prozesse und Schnittstellen ist noch nicht abzusehen.

³⁰ 10. Länderworkshop von SBR-net Consulting AG, 8.9.2022

2.5.2 Welche Geschäftsmodelle sind am Markt vorherrschend?

Zusätzlich zu den beiden großen vertikal integrierten Netzbetreiber A1 und Magenta haben sich in Österreich bei der öffentlichen Hand eine Reihe von Modellen etabliert. Diese orientieren sich an der Rolle des jeweiligen (Landes-) Energieversorgers im Bundesland und der Struktur der Stadtwerke. Die Mehrheit der Länder setzt dabei auf eine eigene Glasfaserinfrastrukturgesellschaft, welche sich auf den passiven Netzausbau beschränkt. Diese Vorgangsweise haben Oberösterreich mit der FIS, Kärnten mit der BIK und Steiermark mit der sbidi gewählt.

Aktuell ist eine verstärkte Zusammenführung von FTTH-Aktivitäten der Landesgesellschaften und der Landesenergieversorger zu beobachten, etwa in Oberösterreich. Weitere Bundesländer könnten dem Beispiel folgen.

Es gibt auch eine große Anzahl von tlw. kleinen ISP, die regional aktiv sind: AiNet, COSYS, Fonira, IKB, Kabelplus, KraftCom, Kufnet, LIWEST, MTEL, Spusu, TeleTronic, Wien Energie, INEXT, Comteam, Stone-rich Webservices, DIALOG telekom, WVNET, KT-NET, iForce IT.

Zwei Beispiele für Glasfaserausbau sollen hervorgehoben werden:

2.5.2.1 Tirol – passive sharing

Während in anderen österreichischen Bundesländern häufig eigene Landesgesellschaften gegründet werden, bzw. der regionale Energieversorger den Part des passiven Netzausbaus übernimmt hat Tirol einen anderen Weg gefunden. Die Gemeinden errichten die passive Infrastruktur, welche in ihrem Eigentum verbleibt und somit kontinuierlich einen Zahlungsfluss generiert. Aufgrund der niedrigen Pacht je Nutzungseinheit (passives Sharing) hat mittlerweile die A1 Telekom damit begonnen, ihr Kupfernetz in einzelnen Gemeinden zu deaktivieren und sämtliche Kunden auf das neu errichtete Glasfasernetz zu migrieren. Es gibt in Tirol etwa 150-200 Gemeindenetze.

2.5.2.2 Niederösterreich – das nöGIG Modell als Beispiel

Während in Tirol dezentrale Netze errichtet werden, verfolgt Niederösterreich mit der nöGIG einen anderen Ansatz. Die Gesellschaft errichtet im eigenen Namen passive Netze und

verpachtet diese an einen Aktivnetzbetreiber. Aufgrund der strikten Trennung der 3 Layer können ISPs mit wenig Aufwand ihre Dienste in einem stetig wachsenden Netz erbringen.

Anders als in Tirol wird in Niederösterreich der Ausbau nicht nur durch öffentliche Fördergelder finanziert, sondern durch den Investor Allianz Capital Partners (ACP). Dieser hat in Summe 500 Mio. € investiert und hat als Vorgabe, dass je Nutzungseinheit maximal 2.000 € an tatsächlichen Kosten anfallen dürfen, die Differenz muss durch Fördergelder kompensiert werden.

ACP legt hohen Wert auf die Wirtschaftlichkeit des Ausbaus und verpflichtet die Gemeinden, im Rahmen einer Vorvermarktung Verträge mit 42 % aller geplanten Haushalte abzuschließen. Der Ausbau erfolgt lediglich in wirtschaftlich realisierbaren Bereichen, wodurch periphere Lagen nicht erschlossen werden. Eine Rahmenbedingung der ACP ist die Grenze von 2.000 Euro Ausbaukosten je Nutzungseinheit. Dabei kommen sowohl Bundes- als auch Landesförderungen zum Einsatz.

2.5.2.3 Geplanter Ausbau

Es gibt am österreichischen Markt unterschiedliche Geschäftsmodelle. nÖGIG hat sich für ein klares 3-Layer Modell nach dem schwedischen Muster entschieden, bei dem jeder Layer durch unabhängige Gesellschaften bedient wird. In anderen Landesgesellschaften, die Fördermittel beziehen, kommt ein Open Access Modell zur Anwendung, der Betrieb des aktiven Netzes liegt aber oft beim regionalen Energieversorger, der auch Endkundendienste anbietet. Als Beispiele können genannt werden

- Steiermark: Landesgesellschaft sbidi baut passive Netze in weißen Flecken aus und hat die Energie Steiermark als Layer 2 Betreiber im Rahmen einer Ausschreibung als Partner ausgewählt. Auf diesem Netz bietet die Energie Steiermark neben mehreren anderen Diensteanbietern ihre Leistungen den Endkunden an.³¹
- Kärnten: die Landesgesellschaft BIK agiert ähnlich wie sbidi in der Steiermark. Sie hat in unterschiedlichen Regionen unterschiedliche Partner für den Layer 2 Betrieb.³²
- Oberösterreich: die Landesgesellschaft FIS ist im Jahr 2021 mit der Breibandtochtergesellschaft der Energie AG Oberösterreich verschmolzen worden. Die

³¹ Vgl. <https://sbidi.eu/sterisches-modell/>

³² Vgl. <https://breitbandinitiative.at/>

neue Breitband Oberösterreich Infrastruktur GmbH (BBOÖ) baut und betreibt passive Netze und stellt diese Netze Internet Service Providern zur Verfügung.³³

Die in den nächsten Jahren geplanten Investitionen lassen auch weiterhin unterschiedliche Geschäftsmodelle erwarten. Investoren-getriebene Projekte werden sich eher auf den Aufbau der passiven Netze konzentrieren, während vertikal integrierte Netzbetreiber wie A1 und Magenta auch Dienste anbieten werden.

Durch die Verdrängung der physikalischen Entbündelung durch die virtuelle Entbündelung kann man davon ausgehen, dass sich Vorleistungsprodukte auch an Layer 2 orientieren werden. Eine Vereinheitlichung ist noch nicht abzusehen. Unabhängige Plattformen zur Koordination von Diensteanbietern und Netzbetreibern gibt es in Österreich nicht.

2.5.3 Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?

Die überwiegende Mechanik im Glasfaser Rollout ist die Inanspruchnahme von Fördermitteln, aufgrund der geltenden Förderbedingungen muss allen Marktteilnehmern ein diskriminierungsfreier Zugang zu geförderten Netzen gewährt werden. Sämtliche landeseigene Unternehmen verwenden Fördermittel und unterliegen somit dieser Bedingung. Auch Unternehmen greifen überwiegend darauf zurück, es gibt nur einige Ausnahmen wie etwa die Kabelplus in Niederösterreich, welche bisher keine Fördermittel beantragt hat und ausschließlich einen privaten Ausbau forciert.

2.5.4 Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?

Die OFAA-Open Fiber Austria ist eine Non-Profit-Organisation³⁴, die im April 2021 in Wien gegründet wurde. Die Open Fiber Austria fokussiert auf die technische Umsetzung von offenen Schnittstellen und Prozessen von Glasfasernetzen. Ein zentrales Thema ist dabei die Open Access ID, die den Glasfaseranschluss in der Wohnung kennzeichnet und von vielen Anbietern am Markt akzeptiert wird.

In einem reinen 3-Layer Modell, welches z.B, die nöGIG umsetzt, wird ein unabhängiger Aktivnetzbetreiber eingesetzt. Diese Aktivnetzbetreiber sind z.B. VX-Fiber, öGIG, FiberEins

³³ <https://www.bbooe.at/>

³⁴ Vgl. <https://www.ofaa.at/>

und KabelPlus und sind offen für den Zugang durch alle ISP. Ein Teil dieser Aktivnetzbetreiber sind unabhängig und bieten keine Endkundendienste an. VX-Fiber ist international tätig und kann beim Betrieb entsprechende Economies of scale erreichen. Andere Aktivnetzbetreiber agieren lokal. Aktivnetzbetreiber setzen Plattformen für den Zugang zu ISPs ein. Ein Teil dieser Plattformen ist selbst entwickelt, andere stammen von Aktivitäten in anderen Ländern. Eine Konsolidierung in diesem Bereich ist (noch) nicht zu beobachten.

Da der Glasfaserausbau sich noch in einem frühen Stadium befindet, gibt es keine standardisierten Vorleistungsprodukte und Verträge. Seitens der A1 Telekom wird die Vorleistung virtuelle Entbündelung angeboten. Bei der virtuellen Entbündelung wird zwischen einer Vielzahl von Privat- und Geschäftskundenangeboten unterschieden. Geschäftskundenprodukte enthalten symmetrische Bandbreiten und eine geringere Überbuchung.

2.5.5 Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?

Die Telekom-Control-Kommission hat im Oktober 2022 die Breitband-Vorleistungsmärkte aus der Regulierung entlassen. Begründung dafür ist, dass es ausreichende privatrechtliche Verträge gibt, die aus Sicht der Behörde einen funktionierenden Markt sicherstellen.

„Die vollständige Deregulierung wurde letztlich möglich, weil A1 Telekom Austria mit aktuell 19 alternativen Anbietern privatrechtliche Verträge über den Zugang zu ihrem Netz über die (zumindest) nächsten fünf Jahre abgeschlossen hat. Insgesamt werden damit derzeit rund 80 Prozent der Nachfrage nach Breitband-Vorleistungsprodukten abgedeckt. Weiters besteht die Zusage der A1 Telekom Austria, den Zugang zum Netz in Zukunft auch anderen interessierten Anbietern zu denselben Konditionen zu gewähren.“³⁵

Die Entscheidung hat im Markt starken Widerhall gefunden und wird vor allem von kleineren Diensteanbietern kritisiert.³⁶

Die beiden wesentlichen Verträge der A1 Telekom sind der Vertrag über virtuelle Entbündelung und der Vertrag über den Ausbau von VHCN-Netzen.

³⁵ RTR <https://www.rtr.at/TKP/presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen/pinfo11102022tkp.de.html>

³⁶ Vgl. <https://www.ispa.at/presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen-detailansicht/presseansicht/detail/2022-10-12/deregulierung-des-breitbandmarkts-access-anbieter-stehen-vor-zerreissprobe/?cHash=46a36781c298aac999daadb1ce438c3>, abgerufen am 14.10.2022.

Der Vertrag über den VHCN-Zugang regelt den Zugang zu FTTB- und FTTH-Anschlüssen, die in Zukunft (ab einem bestimmten Stichtag, der noch festzulegen ist) von A1 neu errichtet werden. Kern des Vertrages ist dabei ein Kooperationsmodell: A1 definiert dabei zunächst FTTB/H-Ausbaugebiete. Wählt nun ein Vertragspartner für ein bestimmtes Ausbaugebiet das Kooperationsmodell, so muss er vorab bestimmte Zahlungen leisten, eine Ziel-Take-Rate bekanntgeben und erhält dafür bei Erreichung (bzw. annähernder Erreichung) der Ziel-Take-Rate signifikante Rabatte auf das reguläre Entgelt. Die neu errichteten Netze stehen auch anderen Betreibern offen, allerdings zum regulären, nicht rabattierten Entgelt. Beim VHCN-Vertrag gibt es zwei Varianten: Bei der Variante „**Poollösung**“ verpflichtet sich der alternative Betreiber, bei allen von A1 definierten Ausbaugebieten das Kooperationsmodell zu wählen. Bei der Variante „**Einzellösung**“ kann der Vertragspartner für jedes Ausbaugebiet individuell entscheiden, ob er das Kooperationsmodell wählt oder nicht. Wählt ein Betreiber die Poollösung, so kann er höhere Rabatte erreichen als bei der Einzellösung und kommt in den Genuss eines höheren Mindestabstandes zwischen Vorleistungs- und Endkundenpreis.

Während Hutchison die Poollösung unterschrieben hat, haben alle anderen alternativen Betreiber, die den Vertrag bisher unterschrieben haben, die Einzellösung gewählt.

Der VHCN-Zugang ist in vielen Punkten technisch ähnlich bzw. gleich der virtuellen Entbündelung gestaltet.

2.6 Ländersteckbrief Schweiz

2.6.1 Wie ist der Status des Glasfaserausbau?

Die Schweiz ist nicht Teil der Europäischen Union und orientiert sich bei der Darstellung der Breitbandversorgung eher an den Vergleichszahlen der OECD. Laut FTTH Council sind Glasfasernetzen für 49% aller Haushalte verfügbar. Der Prozentsatz der aktivierten Anschlüsse ist 25% aller Haushalte. Weitere Informationen über den Glasfaserausbau:

- Die Anzahl der Haushalte in der Schweiz beträgt Ende 2020 rund 3,9 Millionen (<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/haushalte.html>) bei 8,7 Millionen Einwohnern. Laut ComCom Tätigkeitsbericht 2021 gibt es in der Schweiz etwa 4 Millionen Breitbandanschlüsse. Dementsprechend gehen wir von einer Vollversorgung der Haushalte mit Festnetz-Breitbandanschlüssen aus.
- Die Anzahl der FTTH-Anschlüsse liegt laut ComCom Tätigkeitsbericht 2021 bei 20,5% aller Haushalte. Die Anzahl der homes passed ist 44 %. Das ist ähnlich den Zahlen des FTTH Council.
- Durch das 4-Faser Konzept ist der Begriff „homes passed“ nicht ganz zutreffend. Die Glasfaseranschlüsse sind bereits bis in die Wohnung hergestellt oder können innerhalb kurzer Zeit hergestellt werden.
- Nach Aussage aus einem Experteninterview (SFN) gibt es etwa 1,6 Mio. Glasfaseranschlüsse und eine Penetration von etwa 50%.

Die Schweiz verfügt über eine sehr leistungsstarke Breitbandinfrastruktur. Bei über 80 % der Schweizer Haushalte ist ein Kabelnetzanschluss vorhanden. Auch die Schweizer CATV-Betreiberinnen haben in den letzten Jahren stark in FTTH und in den Übertragungsstandard DOCSIS 3.1 für Koaxialkabel investiert. Gemäß dem Verband Suissedigital können dadurch bei 90 % der CATV-Anschlüsse sehr schnelle Datenübertragungsraten von bis zu 1 Gbit/s angeboten werden. Die Fusion von Sunrise und UPC hat die Struktur des Breitbandmarktes beträchtlich verändert. Damit verschwimmt der Unterschied zwischen Kabelnetzbetreibern und anderen Fernmeldediensteanbietern.

Die folgende Abbildung zeigt die Marktanteile für Breitbandanschlüsse in der Schweiz:

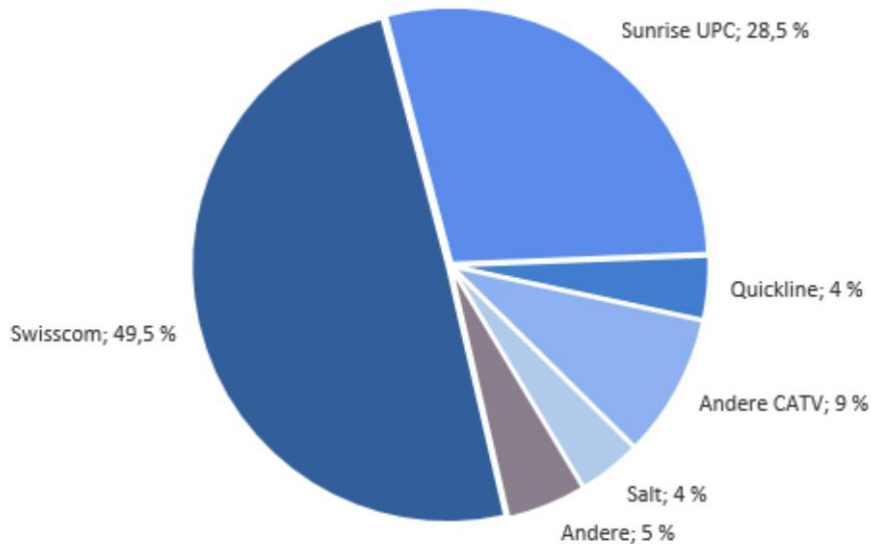


Abbildung 19: Marktanteile der Breitbandanschlüsse in der Schweiz (Ende 2021)

2.6.2 4-Faser Konzept

In den Jahren 2009 / 2010 wurde von den Marktteilnehmern gemeinsam mit der BAKOM ein Glasfaserausbau Konzept verabschiedet. Ein wesentliches Merkmal war, dass 4 Fasern in jede Wohnung verlegt werden. Damit ist Infrastrukturwettbewerb auf parallelen Glasfaserinfrastrukturen möglich. Dies war auch durch die Swisscom mitbestimmt, die ein vertikales integriertes Wertschöpfungskonzept beibehalten wollte.

Seit fast 15 Jahren werden nach diesem Konzept in zahlreichen Städten und Regionen – von lokalen Energieversorgern (EVU) und oft in Kooperationen mit Swisscom – reine Glasfaseranschlüsse bis in die Wohnungen gebaut (FTTH). Die Kooperationspartner bauen zusammen ein lokales FTTH-Netz und verfügen dann je über mindestens eine Glasfaser bis in jeden Haushalt. Nach mehrjähriger Bauzeit sind mittlerweile mehrere solche Glasfasernetze fertig gebaut (z.B. Basel, Bellinzona, St. Gallen, Yverdon oder Zürich); andere Kooperationen sind in der Endphase. In Kooperationen mit lokalen Energieversorgern wurden bisher rund eine Million Haushalte mit Glasfaser (FTTH) erschlossen.

Im April 2021 wurde eine neue Form der Partnerschaft Swisscom und Salt publik gemacht: Salt investiert in ein langfristiges Nutzungsrecht an einer von Swisscom parallel gebauten Glasfaser-Infrastruktur in der P2MP-Architektur. Swisscom plant 1,5 Millionen Anschlüsse nach diesem Konzept zu bauen. Die Netzarchitektur entspricht allerdings nicht dem 4-Faser Konzept und wurde vor der Wettbewerbskommission (WeKo) beeinsprucht. Der Klage wurde stattgegeben und es gibt einen Vermarktungsstopp.

Aktuell gibt es Verhandlungen, wie das Konzept adaptiert werden kann. SFN hat vorgeschlagen, eine Ergänzung vorzunehmen und zusätzliche Fasern einzuziehen. Damit können sowohl die PON-Technologie von Swisscom und Salt als auch die Layer 1 Technologie von SFN unterstützt werden.

2.6.3 Swiss Fiber Net

Swiss Fibre Net (SFN) ist 2013 in den Markt eingetreten. SFN ist ein Verbund zur gemeinsamen Vermarktung von Glasfasernetzen. Die SFN besteht aus fünf Aktionären, nämlich den Elektrizitätswerken der Städte Bern, Luzern und St. Gallen, den Netzgesellschaften Danet (Oberwallis) und Didico (Meilen-Herrliberg). Zum Verbund gehören 18 lokale Energieversorger, zwei Kabelnetzbetreiber und sechs weitere Glasfasernetze (z.B. von Swiss4net, Danet aus dem Oberwallis oder ftth fr aus dem Kanton Fribourg)³⁷.

SFN bietet Anbieterinnen ohne eigenes Anschlussnetz (z.B. Init7, iWay, GGA Maur, Salt, Sunrise UPC, VTX) die Möglichkeit, über eine gemeinsame Plattform schweizweit einheitliche FTTH-Produkte zum Wiederverkauf zu beziehen. Zudem bietet SNF den Mobilfunkbetreibern auch Glasfaseranschlüsse für Mobilfunkantennen an. SFN vermarktet 2021 rund 650.000 FTTH-Anschlüsse ihrer Partnernetze. Die Eintrittshürden für einen ISP, um diese Möglichkeiten nutzen zu können, sind hoch. Der ISP muss in allen – etwa 100 – Zentralen den SFN aktives Equipment aufbauen und zusätzlich die Vernetzung dieser Zentralen durchführen. SFN bietet aktuell nur einen Zugang auf Layer 1 an. Es ist grundsätzlich erkannt worden, dass ein Zugang auf L2BSA Basis die Markteintrittshürden senkt und es gibt Überlegungen dazu, dies zu ermöglichen, allerdings folgen diese Überlegungen keinem strategischen Plan und

³⁷ Vgl. <http://www.ftth-fr.ch/de>

werden weder von unabhängigen Akteuren noch von der Regulierungsbehörde verfolgt / forciert.

Nicht alle Elektrizitätswerke vermarkten ihre Anschlüsse jedoch über SFN. Einzelne Versorger bieten nicht nur Geschäftskunden, sondern auch privaten Kundinnen und Kunden selbst Telecom-Dienste an (z.B. die Industriellen Werke Basel). Andere wiederum beschränken sich auf den Betrieb ihres Netzes und überlassen das Anbieten von Diensten Drittfirmen (z.B. in den Städten Zürich und Genf). In der Romandie vermarkten etliche Netzbetreiber ihre Anschlüsse über die Firma netplus.ch.

2.6.4 Welche Geschäftsmodelle sind am Markt vorherrschend?

Mehr als die Hälfte der Glasfaseranschlüsse wurde durch Kooperationen zwischen EVU und der Swisscom hergestellt. Dabei wurden 4 Fasern zu jedem Haushalt verlegt, sodass Infrastrukturwettbewerb möglich ist.

Betreiber von passiven Netzen, wie Swisscom und Sunrise verwenden ein vertikal integriertes Geschäftsmodell. Da Swisscom und Sunrise gemeinsam etwa 75% des Breitbandmarktes abdecken, ist dieses Modell vorherrschend.

SFN bietet Open Access auf Layer 1 an. Damit können 650.000 Kunden erreicht werden.

Swisscom bietet auch Layer 2 Zugang an. Nach Marktinformationen ist das Wholesale-Geschäft von Swisscom zu etwa 40% Layer 2 und 60% Layer 1.

2.6.5 Welche Mechanismen gibt es zur Kooperation der Marktteilnehmer?

Die Grundlage für den Glasfaserausbau in der Schweiz war eine Initiative der Eidgenössischen Kommunikationskommission (ComCom) und des BAKOM im Jahr 2008. In mehreren Arbeitsgruppen wurden Empfehlungen erarbeitet, um eine koordinierte Verlegung der Glasfaser bis in die Haushalte zu ermöglichen. Dabei behandeln sie sowohl technische als auch logistische und vertragliche Aspekte.³⁸

³⁸ Vgl. <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/telekommunikation/technologie/verlegung-der-glasfaser-in-der-schweiz/arbeitsgruppen-ftth.html>

Diese Empfehlungen wurden durch Kooperationen zwischen EVU und der Swisscom in zahlreichen Städten und Regionen umgesetzt. Dadurch entstanden parallele Glasfaserinfrastrukturen in den Anschlussnetzen. Bei der Vermarktung gibt es allerdings Vorteile für die Swisscom, die nach wie vor die Hälfte aller Breitbandanschlüsse in der Schweiz versorgt.

Im April 2021 hat die Swisscom eine Kooperation mit Salt angekündigt. Salt investiert in ein langfristiges Nutzungsrecht an einer von Swisscom parallel gebauten Glasfaserinfrastruktur in der P2MP- Architektur. Dieses Konzept wurde vor der Wettbewerbskommission (WeKo) beeinsprucht und ist aktuell in Diskussion. Die WeKo hat die Inbetriebnahme der Anschlüsse vorerst untersagt. Nun sieht es so aus, als ob die Swisscom einlenkt und die Anschlüsse auf P2P Architektur umbauen wird. Der Rechtsstreit ist allerdings noch nicht abgeschlossen.³⁹

SFN, ein Verbund von drei Elektrizitätswerken und zwei Netzgesellschaften, bietet Anbieterinnen ohne eigenes Anschlussnetz (z.B. Init7, iWay, GGA Maur, Salt, Sunrise UPC, VTX) die Möglichkeit, über eine gemeinsame Plattform schweizweit einheitliche FTTH-Produkte zum Wiederverkauf zu beziehen. SFN hat wesentlich zur Belebung des Marktes und zum Einsatz von Vorleistungsprodukten beigetragen. Diese Produkte sind aber nach wie vor Layer 1. Eine verstärkte Nutzung von Layer 2 Produkten ist in Diskussion.

2.6.6 Welche Schnittstellen, Prozesse und Verträge sind am Markt etabliert?

Grundlage für Prozesse und Verträge sind die Ergebnisse der Arbeitsgruppen, die 2008 von ComCom und BAKOM initiiert wurden. Ergänzt werden diese durch die zwei am Markt etablierten Wholesale-Plattformen:

Es gibt zwei Open Access Plattformen:

- WSG der Swisscom und
- ALEX der SFN: Die Produkte der SFN sind Fiber Local Loop (Layer 1) und Backhaul.

³⁹ Neue Züricher Zeitung vom 28.10.2022 (S. 23): „Die Swisscom rudert im Glasfaserstreit zurück“.

2.6.7 Welchen Einfluss nimmt die Regulierungsbehörde?

Die BAKOM hat 2009/2010 gemeinsam mit den Marktteilnehmern das 4-Faser Konzept festgelegt. Dieses Konzept ist derzeit nach wie vor stark im Markt verankert.

Eine Regulierung besteht heute nur noch für Infrastrukturleistungen (TAL etc.) und Diensten auf dem Kupfernetz. Eine Regulierung auf Glasfasernetzen findet nicht statt.

2.6.8 Zusammenfassung

Die Situation in der Schweiz ist durch die Entscheidung der Marktteilnehmer gemeinsam mit BAKOM im Jahr 2009/2010 geprägt, ein 4-Faser Konzept umzusetzen. Strukturell ist daher ein Infrastrukturwettbewerb bei Glasfasernetzen möglich. Open Access auf Layer 1 ist das vorherrschende Modell. Die SFN betreibt die Plattform (ALEX) für den Zugang von ISPs zu den einzelnen Glasfasernetzen. Die Einstiegshürden sind allerdings hoch, da die ISPs in allen Zentralen aktives Equipment aufbauen müssen. Zugang auf Layer 2 wird aktuell nur durch die Swisscom angeboten.

Den Marktteilnehmern wird zunehmend klar, dass eine Beschränkung der Open Access auf Layer 1 eine Markteintrittshürde darstellt und ggf. auch die Vermarktung der Netze erschwert. Gedanken in Bezug auf eine Öffnung auch der Wettbewerbernetze auf Layer 2 sind daher aktuell in Gang.

3 Migration von Kupfer zu Glasfaser Anschlussnetzen

Die Länder Schweden, Niederlande, Dänemark, Österreich, Schweiz und Deutschland unterscheiden sich im Hinblick auf die Durchdringung mit Glasfaser. Dementsprechend unterschiedlich ist auch der Status der Kupfer-Glas-Migration. Sowohl regulatorisch als auch marktlich zeigen sich hier verschiedene Wege (reguliert vs. weitgehend unreguliert).

Land	Titel
Niederlande	Die Kupfer-Glas-Migration erfolgt schrittweise. KPN hat 2021 eine schrittweise Abschaltung des Kupfernetzes angekündigt ⁴⁰ . Eine erste Abschaltung von sechs Regionen ist für Februar 2023 geplant. Die Abschaltung folgt der Logik, dass zunehmend die Kupfernetze von KPN mit Glasfasernetzen überbaut werden und der Weiterbetrieb der Kupfernetze aus Kostengründen nicht sinnvoll ist.
Schweden	Telia hatte im September 2020 bereits die Kupferanschlussnetze in 54% aller Vermittlungsstellen abgeschaltet. ⁴¹ Telia geht 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. ⁴² Um der Versorgungsverpflichtung nachzukommen bietet Telia den Kunden Glasfaser- oder Mobilanschlüsse, ggf. auch Anschlüsse über Satellit an.
Dänemark	TDC nimmt Kupferanschlussnetze sukzessive aus dem Netz. TDC hat eine Versorgungsverpflichtung für Dienste, nicht für Technologie. Dort, wo Kupfer abgeschaltet wird, bekommt der Kunde Glasfaser oder Mobilfunk. Das reduziert auch die hohen Wartungskosten für das Festnetz.
Schweiz	Es gibt keinen offiziellen Plan der Swisscom Kupfer abzuschalten. Dies wird eine betriebswirtschaftliche Entscheidung der Swisscom sein.
Österreich	Keine Ankündigungen bzw. Aktivitäten durch die A1 Telekom. Der VHCN-Vertrag enthält die Möglichkeit zur Außerbetriebnahme von Legacy Infrastruktur.

Tabelle 2: Status der Migration von Kupfer- auf Glasfaseranschlussnetze

⁴⁰ Vgl. ACM: a.a.O., RZ 38

⁴¹ WIK-Consult 2020: Copper switch-off: European experience and practical considerations

⁴² Vgl. auch Pressemitteilung <https://press.telia.se/pressreleases/ingen-kund-laemnas-utan-fungerande-telefon-naer-kopparnaetet-fasas-ut-3097624>, abgerufen am 13.10.2022

4 Zusammenfassung

4.1 Analysen der Vergleichsländer

In Deutschland haben 22% aller Haushalte Zugang zu Glasfaseranschlussleitungen. Im europäischen Vergleich ist Deutschland damit weit hinter anderen Ländern zurück. In dieser Studie wurden die Länder Schweden, Niederlande, Dänemark, Österreich und Schweiz, die eine höhere Glasfaserpenetration ausweisen, analysiert.

Schweden und Dänemark haben mit 84 % und 74 % den höchsten Ausbaugrad erreicht. In beiden Ländern hat der Glasfaserausbau schon vor mehr als 20 Jahren begonnen. In Dänemark ist die Initiative von Energieversorgungsunternehmen ausgegangen, in Schweden waren die Kommunen selbst der Treiber des Ausbaus. In beiden Ländern gibt es eine (freiwillige) strukturelle Separierung des Incumbent in Netzausbau und Dienstangebot. Beide Faktoren haben dazu beigetragen, dass die vertikal integrierten Geschäftsmodell an Bedeutung verlieren. Unternehmen, die sich nur auf das Angebot von Diensten konzentrieren, haben Interesse, auf möglichst vielen Netzen ihre Dienste anbieten zu können. Unternehmen, die sich auf den Ausbau des passiven Netzes konzentrieren, haben Interesse an einer möglichst hohen Auslastung ihrer Netze. Damit kann man das Ausmaß der Spezialisierung der Geschäftsmodelle als einen wesentlichen Treiber für den Ausbau von Glasfasernetzen sehen.

Mit dem Ausmaß der Spezialisierung steigt auch der Bedarf an einheitlichen Schnittstellen und Prozessen. Sowohl in Dänemark als auch in Schweden gibt es etablierte Prozesse. In Dänemark wurden drei Plattformen (OpenNet, EWII und Fibia) entwickelt, die unterschiedliche geografische Bereiche abdecken. In Schweden gibt es standardisierte Prozesse (Service Provider Vereinbarung, Leitungsauskunft und Richtlinien für den Bau von Glasfasernetzen), die von den Netzbetreibern implementiert werden. Die Vorgangsweisen unterscheiden sich daher etwas, aber in beiden Fällen werden die Eintrittshürden für ISPs reduziert. In beiden Märkten gibt es noch weiteres Optimierungspotenzial, aber sowohl in Schweden als auch in Dänemark sehen einen funktionierenden Glasfasermarkt. Einen wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Ländern ist die take-up rate, die in Schweden bei 65%, in Dänemark allerdings nur bei 38% liegt. Auch dies weist darauf hin, dass der schwedische Glasfasermarkt am weitesten entwickelt ist.

Die **Niederlande und die Schweiz** liegen mit etwa 50% Glasfaserversorgung der Haushalte etwa gleich auf. Auch die take-up rate ist mit 25% in etwa identisch. Die Situation in beiden Ländern unterscheidet sich jedoch erheblich.

In der **Schweiz** wurde in den Jahren 2009/2010 von den Marktteilnehmern gemeinsam mit der BAKOM ein 4-Faser Konzept festgelegt. Damit wurde der Fokus auf Infrastrukturwettbewerb gelegt. Ziel dieser Entscheidung war, Wettbewerb auf niedrigst möglicher Ebene zu ermöglichen damit alle Marktteilnehmern die gleichen Möglichkeiten zur Wertschöpfung haben. Der Incumbent Swisscom ist ein vertikal integriertes Unternehmen und hat den Glasfaserausbau maßgeblich bestimmt. Zahlreiche Städte und Energieversorgungsunternehmen haben oft in Kooperation mit der Swisscom in den letzten 10 Jahren Glasfasernetze nach diesem Standard gebaut. SFN, eine Kooperation von Elektrizitätswerken hat eine gemeinsame Plattform zur Vermarktung des Zugangs zur Anschlussleitung (Layer 1) gebildet. Aktuell versucht Swisscom gemeinsam mit Salt ein GPON Konzept einzuführen. Dies scheitert bislang jedoch an Einsprüchen der Wettbewerbskommission. Obwohl es Bestrebungen zu Layer 2 Vorleistungsprodukten gibt, scheint die starke Position der Swisscom etabliert zu sein. Die geringe Take-up rate dürfte auch am gut ausgebauten Koaxialkabelnetz in der Schweiz liegen.

In den Niederlanden gibt es ein gut ausgebautes Koaxialkabelnetz. Der Standard DOCSIS 3.1 ist für 72,3 % aller Haushalte verfügbar. Der Glasfaserausbau wird vor allem vom Incumbent KPN, Delta und T-Mobile getragen. Ein vertikal integriertes Geschäftsmodell ist vorherrschend. Die großen Unternehmen bieten Vorleistungsprodukte auf Layer 1 und Layer 2 an, fragen diese aber nicht bei anderen Netzbetreibern nach. Eine Plattform für ISPs und offene, standardisierte Schnittstellen für Technik und Prozesse existieren nicht.

In **Österreich** liegt der Anteil der mit Glasfaser versorgten Haushalte bei 38%, die Take-up rate ist mit 3% allerdings sehr gering. Die Statistik der Regulierungsbehörde zeigt den höchsten Ausbauanteil durch den Incumbent A1, gefolgt von regionalen Energieversorgungsunternehmen. Vorherrschend ist ein vertikal integriertes Geschäftsmodell. Es gibt allerdings Ansätze zu getrennten Geschäftsmodellen mit offenen Schnittstellen sowohl auf Layer 1 (in Tirol) und Layer 2 (in Niederösterreich, Oberösterreich und der Steiermark). Ein Großteil des Breitbandausbaus wird durch öffentliche Förderungen unterstützt und diese Projekte sind ebenfalls verpflichtet, offenen Zugang anzubieten. Es gibt aktuell eine Vielzahl von angekündigten Ausbauprojekten, meist gestützt durch Investoren. Der Glasfasermarkt ist im

Vergleich zu anderen Ländern in einem frühen Stadium und die weitere Entwicklung zu getrennten Geschäftsmodellen und standardisierten, offenen Schnittstellen ist schwer vorherzusagen.

4.2 Schlussfolgerungen

Die betrachteten Märkte sind in Bezug auf die Entwicklung des Glasfasermarktes im Vergleich zu Deutschland entweder in etwa gleichauf (Österreich), weiterentwickelt (Niederlande, Schweiz) oder in der Marktreife weit voraus (Schweden, Dänemark). Aus diesen unterschiedlichen Entwicklungsstadien heraus erklären sich auch die Unterschiede in Bezug auf den Open Access und Wholebuy Markt. Einfluss auf dessen Entwicklung haben Faktoren, wie

- der Ausbaugrad an Koaxialkabelnetzen,
- die Aktivitäten der Energieversorgungsunternehmen und Kommunen,
- die Rolle der Regulierungsbehörde,
- Nachfrageseitige Entwicklungen in Bezug auf die Adaption von Glasfaseranschlüssen,
- Strategische Entscheidungen betreffend Infrastruktur- vs. Dienste-Wettbewerb
- der Beginn des Glasfaserausbaus,
- Das Ausmaß des vertikal integrierten Geschäftsmodells bei den Marktteilnehmer
- die Rolle des ehemaligen Monopolisten als Nachfrager auf anderen Netzen. Zum letzten Punkt gehört auch dessen Struktur, d.h. ob der Incumbent Netz und Vertrieb strukturell separiert hat oder nicht.

Die Nutzung von Vorleistungsprodukten hängt weitgehend von den Geschäftsmodellen im Markt ab. Je fragmentierter die Geschäftsmodelle sind, desto höher das Ausmaß und auch die Notwendigkeit von Wholesale und Wholebuy. Je mehr Unternehmen auf die Nutzung von Vorleistungsprodukten für den Unternehmenserfolg angewiesen sind, desto größer die Bestrebungen des Marktes, die Prozesse und Schnittstellen einheitlich und einfach zu gestalten. Ein funktionierender Wholesale und Wholebuy Markt führt daher zu einheitlichen standardisierten Schnittstellen und Prozessen. Je stärker ein vertikal integriertes Geschäftsmodell verankert ist, desto weniger Druck gibt es auf offene Schnittstellen.

Wir können feststellen, dass je höher der Ausbaugrad mit Glasfaser und je höher der Anteil von Glasfaseranschlüssen an allen Breitbandanschlüssen (gleichbedeutend mit einer hohen Take Rate), auch die Netznutzung durch Dritte über Open Access Modelle zunimmt. Dies geht

allerdings Hand in Hand mit der Aufsplittung der Wertschöpfungskette, sodass beide Phänomene eher als Auswirkungen einer veränderten Marktstruktur verstanden werden können.

Ebenfalls eher als Auswirkungen der Geschäftsmodelle können folgende Entwicklungen verstanden werden:

- Technologische Entscheidungen betreffend den Ausbau (VDSL vs. FTTB/H, P2P vs. PON)
- Kommerzielle Entscheidungen in Bezug auf die Struktur und Organisation des Marktes und der Geschäftsmodelle (Öffnung auf L1 oder L2 Ebene, vertikale Integration der Aktivitäten der wesentlichen Unternehmen; Fragen der Regulierung der Glasfaserinfrastruktur-Märkte – ob bzw. wie?)
- Definition und Ausgestaltung der Wechselprozesse zwischen den Anbietern. Je mehr sich die Wertschöpfungskette aufteilt und vertikal integrierte Geschäftsprozesse an Bedeutung verlieren, umso mehr steigt die Bedeutung von einfachen Wechselprozessen. Beispiel für einen weit entwickelten Markt ist Schweden, wo sich ein „one touch“⁴³ Modell für Wechselprozesse etabliert hat. Dies fördert einerseits den Wettbewerb, macht es andererseits für Service Provider aber schwieriger, die Kundenbindung zu festigen. Open Access im Sinne der Nutzung von Netz-Vorleistungen eines anderen Anbieters funktioniert auch mit Abläufen, die weniger automatisiert und standardisiert sind, da es auch hier Prozesse und Abläufe gibt. Insofern sind „One Touch Modelle“ keine zwingende Voraussetzung für den Erfolg von Open Access und Wholebuy aber jedenfalls ein begünstigender und beschleunigender Faktor.

Der Begriff „Open Access“ wird in unterschiedlichen Bereichen verwendet. Dies reicht vom regulierten Netzzugang von Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht über freiwilligen, verhandelten Zugang auf L1 oder L2-Ebene von vertikal integrierten Unternehmen gegenüber anderen Unternehmen, die in Glasfaserinfrastruktur investieren, bis hin zu einem offenen Netzzugang auf L2 und L3 als Basis für einen intensiven Wettbewerb von Internet Service Providers. Die Tatsache allein, dass es „Open Access“ gibt, ist kein wesentlicher Treiber der Netznutzung, es kommt auf den genauen Inhalt des Open Access Konzeptes an. In diesem Gutachten wird „offener“ Zugang im Wesentlichen als „diskriminierungsfreier“ Zugang verstanden. Dies bedeutet die Gleichbehandlung aller Nachfrager. Ein Treiber dazu kommt aus der Regulierung von marktmächtigen Unternehmen, ein anderer Treiber dafür sind die Auflagen im Zusammenhang mit der Verwendung von Fördermitteln.

⁴³ So wird der Begriff zumindest im Vereinigten Königreich geprägt, vgl. <https://www.ofcom.org.uk/news-centre/2021/easier-than-ever-to-switch> bzw. <https://www.openreach.co.uk/cpportal/services/product-services/cpzone-one-touch-switch> (beide abgerufen am 3.11.2022)

Als wenig einflussreich konnten Aspekte wie die Förderpolitik sowie die Kupfer-Glas-Migration bewertet werden. Zum einen haben andere Länder nicht im gleichen Umfang Breitbandförderungen in den Markt gebracht wie Deutschland und daher haben Förderprogramme und Förderaufrufe auch einen weniger für die Marktentwicklung prägenden Charakter. Zum anderen ist durch das raschere Voranschreiten der Glasfaserdurchdringung in anderen Ländern ein kommerzieller Handlungsdruck für die ehemaligen Incumbents entstanden, den teuren Doppelbetrieb von Netzen zu vermeiden und daher selbst die Abschaltung von Kupfernetzen regional zu forcieren, getrieben durch stetig sinkende Restauslastung und damit relativ steigender Kosten. Dies hat daher in den betrachteten Ländern dazu geführt, dass kein öffentlich diskutierter oder regulatorisch definierter / begleiteter Migrationsplan erarbeitet wurde, da betriebswirtschaftliche Abwägungen auf Seiten der Kupfernetzbetreiber hier ausschlaggebend waren.

5 Ableitung von Empfehlungen für Deutschland

Im Abschluss wird zusammengefasst, welche Schritte und Aktivitäten sinnvoll und möglich sind, um die Situation in Deutschland zu verbessern (lessons learnt). Hier geht es auch darum, wie in einer Zeit mit Zurückführung der Regulierung der Zugang zu Infrastrukturen sichergestellt wird, wenn diese auf der Vorleistungsebene benötigt werden.

Eine Kernfragestellung ist, wie sich aktuelle Wholebuy Angebote in Deutschland ggf. noch vom europäischen Vergleichsmarkt unterscheiden, um hier weitere Möglichkeiten zu skizzieren. Klar ist, dass man angesichts substanzieller struktureller Unterschiede in der Marktentwicklung nicht direkt jene Faktoren definieren kann, mit denen Deutschland unmittelbar auf die Erfolgsspur der Netznutzung mittels Open Access auffährt, allerdings lässt sich ableiten, wie im Lichte der Markt- und Technologieentwicklungen Weichenstellungen erfolgen sollten, um das Ziel eines belebten Wholebuy / Open Access Marktes zu erreichen.

Wholebuy Angebote bestehen aktuell etwa auf Seiten der Glasfaser Nordwest, der UGG (Unsere Grüne Glasfaser) im Projekt Vattenfall / Eurofiber in Berlin, bei der Deutschen Giga Access und einigen auch regionalen Gesellschaften. Diese sind wegen ihres Wholesale Only Ansatzes besonders an Nachfrage von dritter Seite in Bezug auf die Netznutzung interessiert.

Wholebuy / Wholesale scheint durchaus geeignet, den Glasfaserausbau weiter zu beschleunigen, wenn sich die Geschäftsmodelle darauf ausrichten und auch die Rahmenbedingungen entsprechend adaptiert werden.

Empfehlung #1: Bei der Diskussion um den Zugang auf Glasfasernetzen sollte der Fokus auf einem effektiven und standardisierten Zugang auf Layer 2 liegen

Open Access und Wholebuy sind erfolgreicher, wenn auf einen Zugang auf der aktiven Netzebene, vorwiegend auf Layer 2 fokussiert wird. Der wesentliche Grund dafür ist, dass die Geschäftsfälle automatisiert werden können und Nachfrager geringere Investitionen tätigen müssen und dadurch sowohl regionale als auch nationale Nachfrager in den Wettbewerb eintreten können. Des Weiteren werden Nachfrager nicht danach diskriminiert, ob sie selbst über viel Infrastruktur verfügen. Schließlich spielen auch die schnellen Wechselprozesse für Endkunden (IT gesteuerte automatisierte Wechselprozesse statt physikalischer, fehlerbehafteter Umschaltungen per Hand) und die Nachhaltigkeit (geringerer Energieverbrauch) eine Rolle für den Erfolg von Open Access auf Layer 2.

- Eine Präferenz für Layer 2 oder 3 kann aus den Vergleichsländern nicht abgeleitet werden. Grundsätzlich erlauben Vorleistungsprodukte auf Layer 2 eine höhere Gestaltungsmöglichkeit durch die Nachfrager und daher aus technischer Sicht zu bevorzugen. Andererseits erfordert lokale oder regionale Übergabe des Datenstroms höhere Investitionen durch die nachfragenden Unternehmen.
- Mit einem um SLA ergänzten (wie es bei entsprechenden Vereinbarungen, ggf. gegen zusätzliches Entgelt, üblich ist) Zugang auf Layer 2 sind auch Geschäftskunden und deren spezifische Bedürfnisse (z.B. Standortvernetzungen mittels Carrier Festverbindungen) durch entsprechende Vorleistungen bedienbar.
- Ein Wholebuy-Zugang auf der physikalischen Ebene (Leerrohr, Glasfaser TAL) erscheint aufgrund folgender Argumente weniger geeignet:
 - (1) starke Orientierung an der Netztopologie des Netzerrichters.
 - (2) eine schlechtere Standardisierbarkeit bei vielen Marktakteuren aufgrund des höheren Bedarfs an individuellen Vereinbarungen statt Branchenlösungen. Dies wiederum impliziert höhere Kosten und längere Umsetzungszeiten.
 - (3) höherer Stromverbrauch und geringere Nachhaltigkeit aufgrund der erforderlichen aktiven Netzelemente im Rahmen von Kollokation.
 - (4) im Vergleich zu einem Layer2-Zugang erhöhtes Investitionsrisiko der ausbauenden Unternehmen.
 - (5) Markt- und teilnehmerstarke Unternehmen könnten ihren Kundenstamm auf die Infrastruktur der Wettbewerber verlagern, falls Leerrohr-Zugang gewährt werden müsste. Andererseits können die Wettbewerber den Leerrohr-Zugang gegenüber der Telekom nicht entsprechend nutzen, um eigene neue Kunden zu generieren.

Empfehlung #2: Gestaltung des richtigen „Mix“ aus verschiedenen Formen des Open Access:

- Der Vergleich zeigt, dass Märkte, die den Zugang auf Layer 1 als „Anker“ des Markt- (und ggf. Regulierungs-)geschehens präferieren, vss. einen weniger aktiven und wettbewerbsmäßig geprägten (Endkunden-)Markt erleben werden und auch ein geringeres Wachstum bei der Nutzung von Glasfasernetzen.
- Märkte, die den Access auf Layer 1 dem Access auf Layer 2 vorgezogen haben, setzen auf einen (allerdings begrenzten) Infrastrukturwettbewerb, Länder, die den Layer 2 Zugang zeitlich vorangestellt haben, erleben einen intensiveren Dienstewettbewerb.
- Der Layer 2/3 Access bedingt eine höhere Auslastung und Nutzung der Glasfasernetze, bei weiterhin kompetitiven Preisen im Endkundenmarkt.
- Eine Mischung aus Zugangsmöglichkeiten aktiv, passiv und betreffend Transparenz kann – wie in Schweden (Cesar2, L2BSA, Robust Fiber, ...) – stärker differenziert sein als bisher in Deutschland. Das hilft, Interessenkonflikte zu vermeiden.
- Es wird daher darauf ankommen, dass für den deutschen Markt ein sinnvolles Zusammenspiel in zeitlicher und technischer Hinsicht gefunden wird. Bereits bestehende und gelebte Layer 1 Zugangs-konstellationen sollten keinem Änderungszwang

unterworfen werden (zumal sie in vielen Fällen auch durch gesetzliche Bestimmungen zur Mitnutzung abgesichert sind), aber eine weitere Fokussierung auf Layer 1 halten wir für kontraproduktiv. Dort, wo Layer 1 Zugang für bestimmte Geschäftskundenprodukte (Rechenzentren, Anbindung von spezifisch lozierten Mobilfunksendeanlagen) erforderlich sind, bleiben sie sinnvoll, in der weit überwiegenden Mehrzahl der Zugangsvarianten ist ein Layer 2/3-Zugang tragfähig, technisch, wirtschaftlich und vom Leistungsspektrum her umsetzbar.

- Ein ergänzender Markt für Layer 1 Produkte ist als Zusatzleistung für Diensteanbieter sinnvoll. Dazu gehören Zugang zu unbeschalteten Glasfasern im Backhaul und im Backbone, Zugang zu Schaltstellen und Leerrohren sowie Kollokation.

Empfehlung #3: Schaffung eines Marktumfeldes für betreiberneutrale Open Access und Wholebuy-Plattformen:

- Eine Reihe von Märkten hat Open Access Plattformen unterschiedlicher Ausprägungen entwickelt. In einigen Ländern gibt es auch mehrere konkurrierende Plattformen. Wo dies der Fall ist, ist als wichtig erkannt worden, Bestell- und Betriebsprozesse auch zwischen den Plattformen funktionsfähig zu machen. Open Access Plattformen sind Bestandteil eines funktionierenden Marktes. Es muss aber auch genügend Unternehmen geben, die durch ihr Geschäftsmodell auf die Nutzung solcher Plattformen angewiesen sind. Insbesondere Transaktionen zwischen Anbietern unterschiedlicher Größe („kleine regionale Netze“ und „nationale Anbieter“), die im direkten Austausch kaum zu Stande kommen, werden durch derartige Plattformen ermöglicht.
- Open Access und Wholebuy-Plattformen beschleunigen nach den Erkenntnissen aus den Vergleichsländern die Adaption von Glasfaseranschlüssen, sind aber bei sonst funktionierenden Geschäfts-, Bestell- und Administrationsprozessen nicht der allein entscheidende Faktor für ein Open Access und Wholebuy-Marktgeschehen. Diese Plattformen entstehen, wenn es genügend Geschäftsmodelle im Markt gibt, die auf eine optimierte Plattform angewiesen sind.
- Entscheidend für Erfolg und Annahme von Wholesale / White Label Plattformen sind
 - (1) Unabhängigkeit gegenüber der Diensteanbieter-Ebene (Neutralität auch bei eigenem L3 Angebot).
 - (2) schnelle und effiziente Wechselprozesse, die API-gestützt sind.
 - (3) umfangreiches Angebot an Diensten rund um Wholesale.
 - (4) Nutzung durch den Incumbent auch nur auf der Diensteebene = Fähigkeit des Incumbents, Wholebuy nachzufragen und damit Produkte anzubieten. Dazu kann auch gehören, dass die Vertriebsorganisation des Incumbents keine höheren Anreize hat, bei der eigenen Netzgesellschaft einzukaufen, als bei anderen Netzbetreibern.
 - (5) Entwicklung der Plattformen aus dem Markt und nicht aus der Legacy-Infrastruktur des Incumbents.
- In den laufenden Diskussionen zwischen Unternehmen und Regulierungsbehörde ist es daher zentral, auch jene Akteure einzubinden, die bereits heute Wholebuy oder White

Label Plattformen anbieten bzw. im Begriff sind, betreiberübergreifende neutrale Schnittstellen zu schaffen, mit denen sich Bestell- und Wechselprozesse IT gestützt und automatisiert abwickeln lassen. Eine Verwendung von legacy Systemen von Seiten bestehender Betreiber stehen wir skeptisch gegenüber.

- Der Ansatz mit standardisierten Produkten und Verträgen aus dem Umfeld von regionalen und lokalen Infrastruktur-Unternehmen, die sich gemeinsam auf einen Rahmen verständigt haben, zu arbeiten kann erfolgreich sein, weil es neben der Bereitstellung der Infrastruktur kein weiteres kommerzielles Interesse aus anderen Geschäften auf der gleichen Infrastruktur gibt (Content, Mobilfunk, ...) dadurch ein neutraler Marktstandard gesetzt werden kann.

Empfehlung #4: Nachfrage seitens Incumbent anreizen

- Die strukturelle Separierung des Incumbent, also die Trennung von Netz- und Vertriebsgeschäft erhöht die Bereitschaft des Incumbent, Wholebuy zu nutzen. In Schweden und Dänemark hat dies dazu geführt, dass die Vertriebsgesellschaften des Incumbent – in einer schon fortgeschrittenen Phase der Marktentwicklung – in größerem Stil die Infrastrukturen und Plattformen anderer Anbieter nutzen.
- In Schweden hat sich die strukturelle Separierung der Incumbents als hilfreich für dieses Ziel gezeigt. Wie realistisch dies für Deutschland ist, ist eine schwer zu beantwortende Frage, die nicht nur unter dem Aspekt von Wholebuy und Open Access beantwortet werden kann.
- Mit effizienten Equivalence of Input in Form von gemeinsam standardisierten Produkten und Prozessen seitens aller teilnehmenden Akteure wäre sichergestellt, dass es keine Verzerrungen in Bezug auf den Einkauf von Vorleistungsprodukten gibt.
- Gestaltet man die Bedingungen so, dass eine Nutzung der alternativen Netze für den Incumbent unattraktiv ist, wird es schwer, Wholebuy zum Erfolg zu führen. Gestaltet man die Bedingungen hingegen zu freundlich, zu stark auf das Netz des Incumbents abgestimmt, dann besteht das Risiko, dass andere Unternehmen sich nicht nutzbringend engagieren. Attraktiv und sinnvoll ist eine Nutzung aus unserer Sicht dann, wenn ein strategischer Glasfaser-Überbau aus ökonomischen Gründen unterbleibt. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn auch der Incumbent seine Kunden auf die Glasfasernetze ausbauender Unternehmen migrieren müsste bzw. dazu regulatorische Anreize hätte sowie wenn die Kosten für Wholebuy wirtschaftlich bessere Resultate bringen als ein eigenständiger Ausbau.

Empfehlung #5: Kupfer-Glas-Migration als markt- und technologiegetriebenen Prozess verstehen

- Eine strategisch oder regulatorisch begleitete Kupfer-Glas-Migration hat sich in den Vorreiter-Ländern nicht als zentraler Faktor für den Erfolg von Open Access erwiesen. Das bedeutet nicht, dass eine klare Migrationsstrategie, so sie existiert, negativ sein

muss. Sie brauchte in den Vergleichsländern allerdings – außer Kommunikation und Transparenz – keinen regulatorischen Überbau.

- Die Kupfer-Glas-Migration ergab sich somit nicht als „reguliert strukturierter Prozess“ (zumal auch nicht europarechtlich oder nationalgesetzlich vorgeprägt), sondern als kommerzielle und technische Notwendigkeit des Incumbent. Kunden haben kein spezifisches Versorgungsrecht, sie bekommen Glasfaser oder eine Satellit-Mobil-Hybridlösung angeboten.
- Allerdings ist dieser Prozess in den betrachteten Ländern erst nach und nach mit der Durchdringung der Glasfaser eingetreten. Will Deutschland diesen Marktprozess nicht im Sinne eines „natürlichen Tempos“ abwarten, sondern beschleunigen, macht es Sinn, migrationsfördernde Schritte zu setzen. Diese können auch regulatorisch induziert sein, wie z.B. eine Migrationspflicht von „Kupfer-Kunden“ und Nutzung der Glasfasernetze ausbauender Unternehmen mit nachfolgender Abschaltung der obsoleten Netze (s. Empfehlung Nr. 4) oder eine Begrenzung der preislichen Attraktivität des Angebots von kupferbasierten Vorleistungen durch den Incumbent (Preisdeckel).

Empfehlung #6: Open Access muss vom gesamten Markt gelebt werden

- Open Access und Wholesale / Wholebuy nach dem gleichen Verständnis muss alle Marktparteien umfassen, d.h.
 - die Bereitschaft alternativer Infrastrukturbetreiber zu Open Access sowie
 - Open Access mit und ohne eigenes Endkundenangebot
- Zur besseren Verankerung des Open Access Modells können folgende Entwicklungen dienen:
 - die im Rahmen des EU-Kodex geschaffene Möglichkeit von Wholesale-Only Geschäftsmodellen
 - Neue Infrastruktureigentümer haben Interesse an Open Access Modellen, um ihre Investitionen mit höherer Wertschöpfung zu refinanzieren. Eine Reihe von Investoren und Projekten in Deutschland setzen auf das Open Access Modell als Wholesale Only Anbieter.
 - Politische Diskussion und gemeinsam definierte Lösungsansätze im Gigabitforum,
 - Kooperationen von Unternehmen mit gemeinsamen Interessenslagen,
 - Ausdehnung der Open Access Diskussion auf Koaxialkabelnetze.
- Das ermöglicht die Kommerzialisierung der Infrastruktur und des Netzbetriebs neutral an alle. So können sich auch neue, heute noch nicht absehbare Geschäftsmodelle auf derselben Basisinfrastruktur entwickeln. Wesentlich ist auch die mit dem EU Kodex geschaffene Möglichkeit des Wholesale-Only Geschäftsmodells. Dieses erfordert Open Access und Wholebuy Möglichkeiten.
- Neue Infrastruktureigentümer haben Interesse an Open Access Modellen, um ihre Investitionen mit höherer Wertschöpfung zu refinanzieren. Das gegenseitige Interesse und die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Telekom, Investoren, Stadtwerken u.a. haben ein noch umfassend zu untersuchendes Potenzial. Eine Reihe von Investoren

und Projekten in Deutschland setzen auf das Open Access Modell als Wholesale Only Anbieter. Dazu gehören: Breitbandnetzgesellschaft, Deutsche Giga Access, Glasfaser Plus, UGG und Vattenfall Eurofiber.

- Mit der Intensivierung des Open Access Geschäftsmodelle und der damit einhergehenden höheren Netzauslastung wird auch der Druck auf Betreiber anderer VHC Netze steigen und die Diskussion kann auf die Bereitstellung von Open Access durch Kabelnetze ausgedehnt werden.

Empfehlung #7: Standardisierung

- Rahmenverträge zu standardisierten Konditionen und standardisierte Prozesse sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den Glasfaserausbau. Diese können auf Initiative der Glasfaser ausbauenden Unternehmen entwickelt werden und ermöglichen den einzelner ausbauenden, gegen das einheitliche Vorleistungsangebot des Incumbents bestehen zu können. Wie in Empfehlung #3 gilt auch hier, dass es genügend Unternehmen geben muss, die durch ihr Geschäftsmodell auf die Standardisierung der Prozesse angewiesen sind.
- Für funktionierendes Wholebuy (Open Access) sind folgende Aspekte als wesentliche Voraussetzungen für einen funktionierenden Markt anzusehen
 - Etablierte OSS/BSS
 - Etablierte Open Access Plattformen, die den Endkunden einen einfachen und schnellen Wechselprozess ermöglichen.
 - Fortgeschrittener Ausbaugrad FTTB/H
 - Qualifizierte Nachfrage nach Glasfaserprodukten auf Endkundenseite
- Für Wholebuy durch den Incumbent braucht es folgende Aspekte
 - Vorhandensein von fortgeschrittenem Ausbaugrad alternativer FTTB/H Netze
 - Belebter Wettbewerb auf Endkundenebene, welche sich zwischen offenen Netzen mit lebhaftem Service Wettbewerb und dem traditionellen Incumbent Angebot bewusst entscheiden können.

6 Quellen

Autoriteit Consument & Markt (ACM): Update marktstudie uitrol van glasvezel in Nederland.

6. Mai 2021. <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/update-marktstudie-uitrol-van-glasvezel-in-nederland.pdf>

Analysys Mason (2021): The Whole Truth – how to become a successful wholesaler.

Abgerufen am 25.9.2022 unter:

<https://www.analysysmason.com/research/content/perspectives/fibre-wholesale-success-rdfi/>

BEREC (2022): BoR (22) 69: Report on a consistent approach to migration and copper switch-off. Abgerufen am 25.9.2022 unter:

<https://www.berec.europa.eu/en/document-categories/berec/reports/berec-report-on-a-consistent-approach-to-migration-and-copper-switch-off>

ComCom (2022): Tätigkeitsbericht der ComCom 2021. Abgerufen am 27.9.2022 unter

<https://www.comcom.admin.ch/comcom/de/home/dokumentation/taetigkeitsbericht.html>

Cullen (2020): Wholesale broadband access regulation in France, Germany, The

Netherlands, Portugal and Spain. Abgerufen am 25.9.2022 unter:

<https://www.cullen-international.com/studies/2021/Wholesale-broadband-access-regulation-in-France--Germany--The-Netherlands--Portugal-and-Spain.html>

Deutsche Bundesregierung (2022): Gigabitstrategie, Stand 13.07.2022

Diedrichsen, Karsten (2022): Herausforderungen und Lösungen im Open Access

Geschäftsmodell, Vortrag auf dem 10. SBR-Länderworkshop von SBR-net

Consulting AG, 8.9.22

European Commission (2022): Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 – Denmark,

Netherlands, Sweden, Austria, Germany. Abgerufen am 25.9.2022 unter:

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/countries-digitisation-performance>

European Commission (2022): Broadband Coverage in Europe 2021 - Mapping progress

towards the coverage objectives of the Digital Decade. Abgerufen am 25.9.2022

unter: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/broadband-coverage-europe-2021>

Europäische Kommission (2013): Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau (2013/C 25/01).

Europäische Kommission (2018): RICHTLINIE (EU) 2018/1972 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2018 über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation.

FTTH Council Europe (2021): FTTH/B Market Panorama in Europe. Abgerufen am 25.9.2022 unter: <https://www.ftthcouncil.eu/knowledge-centre/all-publications-and-assets/1436/european-ftth-b-market-panorama-2022>

FTTH Council Europe (2021): FTTH/B in Rural Areas. Abgerufen am 25.9.2022 unter: <https://www.ftthcouncil.eu/knowledge-centre/all-publications-and-assets/1453/ftth-b-in-rural-areas-2022>

FTTH Council Europe (2021): FTTH Forecast for Europe – Market forecast 2022-2027. Abgerufen am 25.9.2022 unter: <https://www.ftthcouncil.eu/knowledge-centre/all-publications-and-assets/1462/ftth-market-forecasts-2022-2027>

RTR Internet Monitor vom 1. Quartal 2022.

SBR-net Consulting AG (2021): SBR-Diskussionsbeitrag 31: Glasfasernetze in Deutschland und Schweden – ein Vergleich. Abgerufen am 5.11.2022 unter: <https://www.sbr-netconsulting.com/de/infothek/white-paper/>

Tefficient: Benchmarking Danish fibre broadband pricing vs. eight other European markets. Analysis prepared for Fiberalliancen. 8. September 2022. Abgerufen am 13. Oktober 2022:
<https://fiberalliancen.dk/files/media/document/2022%20Benchmarking%20Danish%20pricing%20vs.%20eight%20fibre%20broadband%20other%20European%20markets.pdf>

WIK-Consult / WIFO (2021): Open Access Netze für Österreich. Abgerufen am 25.9.2022 unter <https://info.bml.gv.at/service/publikationen/telekommunikation/open-access-netze-fuer-oesterreich.html>

WIK-Consult (2021): Übergang von Kupfer- auf Glasfasernetze: Interessen, Spannungsfelder und mögliche Schnittmengen – Studie zur Erörterung im Gigabit-Forum. Abgerufen am 25.9.2022 unter: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Breitband/Gigabitforum/start.html>

WIK-Consult (2020): Copper switch-off – European experience and practical considerations for FTTH Council. Abgerufen am 25.9.2022 unter: <https://www.wik.org/veroeffentlichungen/studien/weitere-seiten/white-paper-copper-switch-off>