
Markterhebung für die Netzebene 4

Erstellt im Auftrag des
Bundesministeriums für Digitales und Verkehr
durch die aconium GmbH

Autoren:

Benjamin Beyer | Ingolf Heinke | Franziska Höhn |
Dr. Janine Riewe | Andreas Schröder | Widar Wendt

Impressum

aconium GmbH

Invalidenstraße 91 | 10115 Berlin

E-Mail: info@aconium.eu | Fon: +49 30 22183-0

www.aconium.eu

Tim Brauckmüller, Kai Pigorsch | Geschäftsführer

AG Berlin Charlottenburg | HRB 111699

Stand: August 2024

Inhalt

Markterhebung für die Netzebene 4	1
Abbildungsverzeichnis.....	4
Management Summary.....	5
Einleitung	9
Methodisches Vorgehen	10
1 Darstellung der aktuellen Situation auf der Netzebene 4	13
1.1 Die Netzebene 4 in Relation zu den Gebäudearten	13
1.2 Technische Beschreibung und Abgrenzung der verschiedenen Netzebenen...	16
1.3 Relevante Marktakteure beim FTTB/H-Ausbau	33
1.4 Darstellung des bestehenden Rechtsrahmens	36
1.5 Aktuelle Markt- und Wettbewerbsentwicklung	41
2 Darstellung der bestehenden Geschäfts- und Refinanzierungsmodelle	46
2.1 Schritte des Glasfaserausbaus	46
2.2 Organisatorischer Rahmen und Kostenansatz für den Auf- und Ausbau von glasfaserbasierten NE4-Infrastrukturen.....	50
2.3 Ausbaustrategien und Herausforderungen von Telekommunikationsunternehmen beim Glasfaserausbau	62
2.4 Die Rolle der NE4-Betreiber	69
2.5 Die Rolle der Endkunden	71
2.6 Die Rolle der Wohnungswirtschaft	73
3 Zusammenfassung	88
3.1 Aktuelle Marktlage und Wettbewerbssituation	88
3.2 Geschäftsmodelle für einen beschleunigten Glasfaserausbau	89
3.3 Kommunikation und Informationstransparenz zwischen Netzbetreibern und Wohnungswirtschaft.....	91
3.4 Technische und organisatorische Herausforderungen	92
3.5 Einordnung der gesetzlichen Instrumente durch die Marktteilnehmer	93
3.6 Vorgetragene Empfehlungen	93
3.7 Fazit.....	96
Quellenverzeichnis	97
Anhang	102

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Analysevorgang	12
Abbildung 2: Zuordnung der Experteninterviews	12
Abbildung 3: Unterteilung des Wohnungsmarktes	14
Abbildung 4: Siganllieferungsebenen und Kundenbeziehungen (eigene Darstellung)	17
Abbildung 5: Darstellung der Netzebenen im Koaxialkabelnetz	21
Abbildung 6: Darstellung der Netzebenen über alle Breitbandzugangstechnologien	22
Abbildung 7: Aufbau der Netze FTTC, FTTB, FTTH	25
Abbildung 8: FTTH-Netz mit Einzelfasern	25
Abbildung 9: FTTH-Netz mit passiver Weiche zum Splitten der Abschlüsse auf mehrere Empfänger	26
Abbildung 10: Ausbaustufen bei FTTH/FTTB-Ausbau.....	27
Abbildung 11: Gegenüberstellung der sternförmigen Verbindungsverteilung links und der baumförmigen Verbindungsverteilung rechts im Mehrfamilienhaus	28
Abbildung 12: Vollständige Entbündelung	29
Abbildung 13: Bitstromzugang am Beispiel eines PON-Netzes	30
Abbildung 14: Marktakteure mit unterschiedlichen Motivationen	33
Abbildung 15: Übersicht der realisierten Glasfaseranschlüsse im zeitlichen Verlauf	42
Abbildung 16: Arten der TV-Übertragung	43
Abbildung 17: Phasen eines klassischen Ausbaus	46
Abbildung 18: Akteure in infrastrukturbasierten Geschäftsmodellen entlang der Wertschöpfungsstufen.....	50
Abbildung 19: Betrachtung Cashflow Entwicklung der NE4 – Pacht vs. Bau in 9 Szenarien	60
Abbildung 20: Interessenslage der Wohnungswirtschaft.....	89
Abbildung 21: Verfügungshohheit über die NE4.....	90
Abbildung 22: unterschiedliche Interessenslagen hinsichtlich der NE4-Erschließung.....	91
Abbildung 23: Kommunikations und Informationstransparenz zwischen Netzbetreiber und Wohnungswirtschaft.....	92
Abbildung 24: Technische und organisatorische Herausforderungen	92
Abbildung 25: Kritikpunkte an gesetzlichen Instrumenten.....	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der überregionalen Kabelinternetanbieter im Bundesgebiet (eigene Darstellung, Stand: 07.07.2024)	20
Tabelle 2: Darstellung regionaler Kabelnetzbetreiber nach Bundesland / Region (eigene Darstellung, Stand: 31.07.2024)	22

Management Summary

Derzeit gibt es bundesweit rund 18,9 Millionen potenziell verfügbare Glasfaseranschlüsse, von denen jedoch weniger als die Hälfte bis in die einzelnen Wohnungen verlegt sind (FTTB/H). Die Take-Up-Rate, also der tatsächlich gebuchte Kundenanschluss, liegt bei rund 24 %.¹ Laut der Gigabitstrategie der Bundesregierung sollen bis 2030 alle Haushalte mit Glasfaserleitungen angebunden sein. Dies erfordert einen verstärkten Fokus auf die tatsächliche Anbindung der Gebäude und Wohnungen.

Die aktuell bestehende hohe Diskrepanz zwischen sog. Homes Passed- und Homes Connected-Anschlüssen hat viele Ursachen. Während in den vergangenen Jahren der Niedrigzinsphase viele Unternehmen günstige Fremdfinanzierungskosten dazu genutzt haben, möglichst viele Kilometer an Glasfaserleitungen zu verlegen (Homes Passed), spielten eine direkte Anbindung von Häusern bzw. Wohneinheiten (Homes Connected) oder aktivierte Anschlüsse (Homes Activated) zur Refinanzierung der Investitionen oft nur eine untergeordnete Rolle. Mit den zuletzt gestiegenen Fremdfinanzierungskosten wächst der Druck auf die Telekommunikationsunternehmen, die Refinanzierung der Investitionen durch rentable Endkundenverträge zu erwirtschaften, wodurch der FTTB/H-Ausbau für die Telekommunikationsunternehmen zunehmend wichtiger wird.

Ein wesentlicher Faktor liegt hierbei auf der Zustimmung der Grundstücks- und Gebäudeeigentümer zur Installation von Glasfaserleitungen. Der Ausbau bis an die Grundstücksgrenze liegt meist im Einflussbereich der Netzbetreiber, die Gebäudeverkabelung jedoch erfordert die Kooperation von Telekommunikationsunternehmen und Wohnungswirtschaft. Dies macht den Ausbau der Gebäudeinfrastruktur zur „Königsdisziplin“ des Glasfaserausbaus, da die Interessen der beteiligten Akteure oft divergieren.

Untersuchung und Methodik

Die vorliegende Markterhebung analysiert vor diesem Hintergrund die Bedingungen und Hemmnisse des Glasfaserausbaus in Deutschland, insbesondere für den Ausbau der Gebäudeinfrastrukturen, die als Netzebene 4 (NE4) bezeichnet werden.

Die Erkenntnisse stammen aus über 30 Experteninterviews mit Vertretern der Telekommunikationsbranche, der Wohnungswirtschaft und relevanten Institutionen wie Fachverbänden und Beratungsunternehmen sowie begleitender Recherchen. Die Auswahl der Interviewpartner deckt ein breites Marktspektrum ab, einschließlich marktbeherrschender, regionalmarktmächtiger und mittelständischer Unternehmen, um ein umfassendes Bild der aktuellen Situation zu erhalten.

Geschäftsmodelle und Ausbaustrategien

Die Untersuchung beleuchtet die unterschiedlichen Geschäftsmodelle und Ausbaustrategien der Telekommunikations- und Wohnungsunternehmen in Deutschland. Festzustellen ist, dass die Strategien stark variieren.

Eine Strategie der befragten Telekommunikationsunternehmen besteht darin, Gebiete nur dann auszubauen, wenn eine bestimmte Vorvermarktungsquote erreicht ist bzw. im Rahmen eines bedarfsorientierten Ausbaus nur diejenigen Endkunden anzubinden, die vor oder während der Vorvermarktungsphase einen Vertrag abgeschlossen haben. Auf die NE4 übertragen bedeutet dies, dass Gebäude unter Umständen nicht vollständig mit Glasfaseranschlüssen bis in alle Wohneinheiten ausgestattet werden.

¹ Vgl. VATM (2024): 6. Marktanalyse Gigabit-Anschlüsse 2024, S. 10 und S. 15. Die Take-up-Rate der Telekom und der Wettbewerber zusammengerechnet entspricht 4,6 Mio. gebuchten Glasfaseranschlüssen. Ausgehend von einer Grundgesamtheit von 18,9 Mio. buchbaren Glasfaseranschlüssen entspricht dies 24,3 %; Quelle: https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2024/05/VATM_DIALOG-CONSULT_Gigabitstudie-24.pdf (Stand: 02.08.2024).

Ein anderer Ansatz liegt darin, unabhängig von Vorverträgen einen Vollausbau der NE4 vorzunehmen, bei dem alle Wohneinheiten im Gebäude angeschlossen werden. Dieser Ansatz deckt sich mit der Interessenlage der Wohnungswirtschaft, die in der Regel einen Gesamtversorgungsansatz für ihre Gebäudebestände anstrebt. Insbesondere in diesem Modell spielt die Größe des Wohnungsunternehmens eine maßgebliche Rolle; je mehr Wohneinheiten es im Bestand hat, um so nützlicher ist eine Vereinbarung über einen Ausbau im Gesamtbestand oder in einem Großcluster (z.B. einem Wohnquartier). Alle weiteren Gebäude in einem sinnvollen Umkreis um diese Ankerimmobilien können in diesem Szenario als sogenannter Beifang mit erschlossen werden.

Die bestehende Konnektivität spielt ebenfalls eine Rolle: Eine Teilmenge der befragten Unternehmen zielt auf Gebiete mit schwacher Internetverbindung ab. Sie versprechen sich eine schnell wachsende Take-up-Rate, während andere Unternehmen strategische Überlegungen priorisieren.

Geschäftsmodelle unterscheiden sich außerdem danach, ob Unternehmen die Glasfaserinfrastruktur ‚nur‘ verlegen und im sog. „Wholesale“-Modell Dritten zur Vermarktung bereitstellen oder auch eigene Endkundendienste anbieten.

Viele Telekommunikationsunternehmen verlegen Glasfaserleitungen kostenlos, setzen jedoch teilweise einen Endkundenvertrag voraus oder verlangen Baukostenzuschüsse. Auch die Errichtung der passiven Gebäudeinfrastruktur (Leerrohre) auf Kosten des Eigentümers wird bei einigen Telekommunikationsunternehmen für einen Glasfaseranschluss vorausgesetzt, wodurch sich die Investitionskosten des ausbauenden Unternehmens ebenfalls reduzieren.

Um eine Refinanzierung der errichteten Infrastruktur möglichst abzusichern, greift die Wohnungswirtschaft regelmäßig auf ein Pachtmodell zurück. Dieses sieht vor, dass das errichtete Glasfaser-Gebäudenetz im Eigentum des Wohnungsunternehmens steht, während der Geschäftsbetrieb einem Telekommunikationsunternehmen überlassen wird. Die Finanzierung stemmt hierbei das Wohnungsunternehmen; über regelmäßige Pachteinahmen auf die mit Glasfaser versorgten Wohneinheiten wird die Investition refinanziert.

Die Refinanzierung für Telekommunikationsunternehmen ergibt sich aus Verträgen im „B2B“-Segment mit Diensteanbietern (Wholesale-Ansatz), z.B. in Form eines Open Access-Ansatzes, oder aus Einnahmen durch geschlossene Endkundenverträge, wobei werbliche Maßnahmen eine zügige Anhebung der Take-up-Raten erzielen sollen. Die einzelnen Kostenerwägungen und (Re-)Finanzierungsmodelle unterscheiden sich im Wesentlichen an diesen Faktoren:

- Wertschöpfungstiefe im Verhältnis zu Entgelthöhe (Dark Fiber-only, physikalischer Open Access, Bitstream-Access, integrierte Anbieter, Vollanbieter bis zum Endkunden),
- Ausbaurkosten der Wohneinheiten (standardisierte Bauweise oder hoher individueller Bauaufwand in Gebäuden),
- Anbietervielfalt und Vielfältigkeit des Dienste-Angebotes,
- Kosten für Signaleinkäufe (z.B. TV-Signale),
- Laufzeit und Höhe des Pachtzinses/Durchleitungsentgelts,
- Einsatz von Musterverträgen als Orientierungshilfe, insbesondere für kleinere Wohnungsunternehmen sowie zur Erreichung einer gewissen Standardisierung,
- Finanzierungswege zur Deckung der Investitionskosten bei Banken (unter Beachtung einer veränderten Zinslage),
- Erwägungen zur Nutzung oder Nichtnutzung gesetzlicher Instrumente (Glasfaserbereitstellungsentgelt nach § 72 TKG, Modernisierungsmieterhöhung nach § 559 BGB, Inhouse-Mitnutzung nach § 145 Abs. 2 und 3, TKG),

- Berücksichtigung divergierender Interessen: Open Access als Chance oder Refinanzierungsfalle, Umgang mit Mitnutzungsanfragen,
- Vor- und Nachteile durch den Wegfall der Umlagefähigkeit der Kabelanschlussgebühren.

Einschätzung zum Glasfaserbereitstellungsentgelt

Das Glasfaserbereitstellungsentgelt (GBE) wird von den meisten Marktteilnehmern nicht genutzt. Hierfür werden von den befragten Marktteilnehmern unterschiedliche Gründe genannt:

- Viele Telekommunikationsunternehmen wollen die Verfügungshoheit über die Glasfaserleitung bis zum Endkunden innehaben. Die mit der Inanspruchnahme des GBE verbundenen unklaren Eigentumsverhältnisse sowie die Verpflichtung zur Gewährung eines unentgeltlichen Open Access schrecken viele Marktteilnehmer von der Inanspruchnahme des GBE ab.
- Viele Marktteilnehmer haben ihren Business Case ohne Berücksichtigung eines GBE erstellt. Die Inanspruchnahme würde sich zwar positiv auf den Business Case auswirken, allerdings werden die damit verbundenen Abstimmungsaufwände und die unklaren Rechtsfolgen als zu negativ bewertet. Die gesetzlich vorgegebene begrenzte Höhe kann zwar durchaus die Kosten für die Verlegung der Gebäudeinfrastruktur decken, dies ist aber nicht in jeder Konstellation der Fall, insbesondere unter Berücksichtigung des in den letzten Jahren gestiegenen Zinsniveaus. Zudem wird nur ein Teil der anfallenden Kosten durch das GBE abgedeckt. Die Verlegung der Glasfaser auf dem Grundstück, sowie der Hausstich sind vom GBE nicht umfasst, ebenso wenig die mit dem GBE einhergehenden Verpflichtungen bezüglich des Betriebs und der Instandhaltung der Inhouseverkabelung.
- Nachteilig gesehen werden zudem die mit dem GBE einhergehenden finanziellen Belastungen für die Mieter, wenn diese ein monatliches Entgelt für eine Dienstleistung bzw. ein Produkt zahlen sollen, das von ihnen im Zweifel gar nicht gewünscht oder in Anspruch genommen wird.

Herausforderungen und Hemmnisse

Im Vordergrund der im Rahmen der geführten Experteninterviews genannten Hemmnisse für einen Glasfaserausbau auf der NE4 standen insbesondere die nachfolgenden Aspekte:

- Gute bestehende Breitbandinfrastruktur führt zu geringem Interesse der Endkunden an teureren Glasfaseranschlüssen.
- Der Gesamtversorgungsansatz der Wohnungswirtschaft deckt sich oft nicht mit den Ausbauplänen der Telekommunikationsunternehmen.
- Wunsch nach großer Anbieterauswahl: Viele Wohnungsunternehmen stoßen auf begrenzte Angebote, da viele Telekommunikationsunternehmen bisher keine Open-Access-Verträge anbieten.
- Komplexität bei Wohnungseigentümergeinschaften: Abstimmungen sind zeitaufwändig und komplex.
- Unstimmigkeiten in Geschäftsmodellen erschweren einen nachhaltigen Ausbau: Einige Wohnungsunternehmen und NE4-Betreiber versuchen, ein Renditemodell vom TV-Kabelnetz auf den Glasfasermarkt zu übertragen, indem sie die Inhouseverkabelung erstellen und gegen Entgelt an Telekommunikationsunternehmen verpachten. Dies widerspricht jedoch den Geschäftsmodellen der Telekommunikationsunternehmen, die in der Regel ihre Leitungen selbst verlegen und vollständig kontrollieren möchten.
- Mangel an Baukapazitäten und qualifiziertem Personal bremst einen zügigen Projektfortschritt.

Schlussfolgerung

Die Markterhebung zeigt, dass die bestehenden Hemmnisse vielfältig und den unterschiedlichen Interessenlagen der Marktakteure geschuldet sind. Die Ergebnisse der Erhebung können als Grundlage dienen, Beschleunigungs- und Optimierungspotentiale zu identifizieren und gemeinsam mit den Marktakteuren umzusetzen.

Einleitung

In der Gigabitstrategie der Bundesregierung hat diese festgehalten, dass es bis 2030 flächendeckend Glasfaseranschlüsse bis ins Haus geben soll. Bereits 2025 sollen mindestens 50 % der Haushalte und Unternehmen über Glasfaser an das Netz angeschlossen sein. Allerdings stehen die Ausbauziele unter einem Vorbehalt, da es in der Gigabitstrategie heißt:

„Mit Blick auf das Erreichen dieser ambitionierten Ziele gilt, dass eine Versorgung mit Glasfaseranschlüssen über die Grundstücksgrenzen bis ins Haus und bis in die Wohnung nur unter Berücksichtigung der Eigentumsrechte, z.B. von Gebäudeeigentümern und der Wohnungswirtschaft, erfolgen kann.“

Damit wird bereits an dieser Stelle ersichtlich, dass der Glasfaserausbau nicht ausschließlich in den Händen und im direkten Einflussbereich der Glasfaser ausbauenden Unternehmen liegt, sondern in hohem Maße auch von der Gestattung der Gebäudeeigentümer und damit im besonderen Maße auch der Wohnungswirtschaft abhängig ist.

Ein Glasfaseranschluss kann nur dann sein volles Leistungspotenzial ausschöpfen, wenn die Glasfaserleitung durchgängig – auf allen Netzebenen – bis in die Wohn- oder Gewerberäume verlegt ist. Damit kommt der Gebäudeverkabelung, die auch als Netzebene 4 oder als Inhouse-Netz (im Folgenden wird einheitlich die Bezeichnung Netzebene 4 bzw. die Abkürzung NE4 verwendet) bezeichnet wird, eine besondere Bedeutung zu. Zugleich rückt der Fokus des Glasfaserausbaus auch zunehmend auf die Haus- und Wohnungseigentümer sowie die Wohnungswirtschaft im Allgemeinen. Auch von ihren Entscheidungen und Zustimmungen zur Modernisierung der Gebäudeverkabelung hängt es maßgeblich ab, ob Deutschland an die führenden europäischen Nationen wie Spanien oder Schweden mit FTTH-Quoten über 80 %² anknüpfen kann. Der Ausbau der NE4 gilt daher in der Branche inzwischen als Königsdisziplin des Glasfaserausbaus, da der Abstimmungsbedarf unter den am Prozess beteiligten Akteuren hoch ist.

Mit der letzten Novellierung des Telekommunikationsgesetzes (TKG) und dem im Dezember 2021 in Kraft getretenen Telekommunikationsmodernisierungsgesetz (TKMoG) fiel die Umlagefähigkeit der Gebühren für den TV-Kabelanschluss spätestens zum 01. Juli 2024 weg. Bis dahin hatten Vermieter die Möglichkeit, die Gebühr für den Kabelanschluss im Rahmen der Betriebskostenabrechnung auf alle Mieter eines Hauses umzulegen, egal ob der Anschluss vom Mieter genutzt wurde oder nicht. Da die Übergangsfrist für die Abschaffung der Umlagefähigkeit zum 01. Juli 2024 ausgelaufen ist, sollen Mieter nunmehr ihr Fernsehsignal auch durch alternative Anbieter und/oder Verbreitungswege empfangen können.

Gleichzeitig wurde das Glasfaserbereitstellungsentgelt (GBE) im TKMoG neu geregelt. Seit Dezember 2021 können Vermieter ein Telekommunikationsunternehmen (TKU) mit der Errichtung und dem Betrieb einer gebäudeinternen Netzinfrastruktur, die vollständig aus Glasfaserkomponenten besteht, beauftragen und das TKU kann dafür ein GBE verlangen, das von dem Vermieter im Rahmen der Mietnebenkosten auf die Mieter umgelegt werden kann. Die Gesetzesänderung soll Anreize für einen beschleunigten Glasfaserausbau setzen inklusive des Ausbaus der Gebäudeinfrastrukturen mittels Glasfaserleitung und dabei unterstützen, die Glasfaserziele der Bundesregierung zu erreichen.

² Vgl. FTTH Council Europe (2023): FTTH/B Market Panorama in Europe, S. 22 <https://www.telepolis.pl/images/2024/03/FTTH-B-Market-Panorama-Update-2023.pdf> (Stand: 29.07.2024).

Trotz der Ausbaubemühungen in den vergangenen Jahren ist der Anteil der mit Glasfaserleitungen angeschlossenen Wohnungen noch vergleichsweise gering. Dies gilt erst recht mit Blick auf die von Endkunden tatsächlich genutzten Glasfaseranschlüsse. Laut VATM gelten von den ca. 42 Mio. Haushalten in Deutschland 8,1 Mio. Haushalte als mit Glasfaser angeschlossen.³ Etwas mehr als die Hälfte dieser Anschlüsse sind tatsächlich aktiviert. Augenscheinlich haben viele glasfaserausbauende Unternehmen zunächst den Ausbau der Netzebene 3 (NE3), also die Verlegung der Glasfaserleitung bis vor oder auf die Grundstücksgrenze (Homes Passed), in den Fokus der Ausbaustrategie gelegt. Die Anbindung der Gebäude (FTTB-Ausbau) oder gar die Verlegung der Glasfaser innerhalb eines Mietshauses bis an die einzelnen Wohnungen (Homes Connected), also der Ausbau der NE4 mittels Glasfaser, scheinen noch eine untergeordnete Rolle zu spielen. Das kann verschiedene Ursachen haben.

Ziel dieser Markterhebung ist es, insbesondere durch Befragungen relevanter Marktakteure, den Istzustand auf der NE4 im deutschen Telekommunikationssektor zu erheben und etwaige Gründe und Ursachen für den verzögerten Ausbau zu identifizieren. Die Ergebnisse und Erkenntnisse sollen anschließend dabei unterstützen, mögliche Ausbauehemmnisse zu beseitigen und Beschleunigungspotenziale beim Ausbau der NE4 zu steigern.

Zunächst erfolgt ein Überblick über die technischen Grundlagen der verschiedenen Netzebenen, wobei der Fokus auf der NE4 liegt. Daran anknüpfend erfolgt eine Betrachtung der Markt- und Wettbewerbsentwicklung, sowie der am Markt gängigen Geschäftsmodelle auf den Netzebenen 3 und 4. Dabei werden auch Anreiz- und Verrechnungsmodelle mit Bestandsinfrastrukturen thematisiert. Die Markterhebung schließt mit einer zusammenfassenden Darstellung der Erkenntnisse sowie einer kurzen Darstellung der von Seiten der Marktakteure vorgetragenen Empfehlungen.

Methodisches Vorgehen

Die vorliegende Markterhebung hat das Ziel, vertiefende Erkenntnisse zu spezifischen Aspekten des Glasfaserausbaus auf der NE4 aufzuzeigen. Als Forschungsmethoden wurden bei der vorliegenden Markterhebung die Desktop Research und die Durchführung von Experteninterviews angewandt.

Die Desktop Research beinhaltete eine umfassende Untersuchung einschlägiger Quellen wie Fachpublikationen, Konferenzdokumentationen, Forschungs- und Evaluationsberichte sowie Rechtsquellen, welche aus Gesetzestexten, Beschlussentscheidungen und Kommentierungen bestehen. Diese Methode trug dazu bei, die theoretischen Grundlagen der Studie zu festigen und bestehende Informationen systematisch zu analysieren und zu bewerten.

Die Experteninterviews ermöglichten es, tiefere Einblicke von Fachleuten und Entscheidungsträgern aus verschiedenen Bereichen der Telekommunikationsbranche einschließlich Telekommunikations- und Dienstleistungsanbietern, Unternehmen im Bereich des Glasfaserausbaus, der Wohnungswirtschaft, Betreibern der NE4 sowie Vertretern von Fachverbänden zu gewinnen.

Ergänzend zu den beiden Hauptmethoden wurden von den Verfassern verschiedene Fachveranstaltungen und Konferenzen zum Thema NE4 im 2. Quartal 2024 besucht, von denen einige auch durch die Verfasser der Markterhebung moderiert wurden. So konnten zusätzliche Perspektiven und Meinungen von weiteren Marktakteuren einbezogen und die Ergebnisse auf eine breitere Datengrundlage gestützt werden. Insgesamt basiert die Studie somit auf einer multi-perspektivierten Datengrundlage, die fundierte und differenzierte Aussagen über die Geschäftsmodelle mit Bezug zum Glasfaserausbau auf der NE4 zusammenfasst und die damit verbundenen Herausforderungen und

³ Vgl. VATM (2024): 6. Marktanalyse Gigabit-Anschlüsse 2024, S. 10, https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2024/05/VATM_DIALOG-CONSULT_Gigabitstudie-24.pdf (Stand: 29.07.2024).

Potenziale aufzeigt.⁴ Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei dieser Studie um eine qualitative und nicht um eine quantitative Erhebung handelt.

Desktop Research

Die Markterhebung basiert auf einer Analyse gängiger Quellen, die eine Grundlage für die weiteren Untersuchungen darstellten. Zu den analysierten Materialien gehörten:

- Fachpublikationen: Diese bieten theoretische und empirische Einblicke in aktuelle Trends und Herausforderungen des Glasfaserausbaus.
- Konferenzdokumentationen: Präsentationen und Diskussionen auf Fachkonferenzen liefern wertvolle, praxisnahe Informationen und aktuelle Entwicklungen.
- Forschungs- und Evaluationsberichte: Diese Berichte enthalten detaillierte Untersuchungen und Bewertungen bestehender Infrastrukturen und Projekte.
- Rechtsquellen: Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind entscheidend für die Planung und Umsetzung von Glasfaserprojekten.

Es konnten aufgrund der systematischen Durchsicht und Analyse dieser Quellen umfangreiche Daten und Informationen über den aktuellen Stand und die Herausforderungen des Glasfaserausbaus und die mit diesem verbundenen Geschäftsmodelle gesammelt werden.

Experteninterviews

Zur Ergänzung der Desktop Research wurden gezielte Experteninterviews durchgeführt. Diese Methode ermöglichte es, tiefere Einblicke in spezifische Fragestellungen zu erhalten und praxisnahe Bewertungen zu sammeln. Die Auswahl der Experten erfolgte gezielt, um eine breite Abdeckung relevanter Stakeholder zu gewährleisten:

- **Telekommunikations- und Diensteanbieter:** Diese Akteure spielen eine zentrale Rolle im Ausbau und Betrieb der Netzinfrastruktur.
- **Glasfaserausbauende Unternehmen:** Praktische Erfahrungen und Herausforderungen beim Bau und bei der Implementierung von Glasfasernetzen wurden beleuchtet.
- **Wohnungswirtschaft:** Diese Stakeholder sind wichtige Partner bei der Erschließung und Anbindung von Wohngebäuden.
- **NE4-Betreiber:** Betreiber der NE4 liefern entscheidende Einblicke in die letzte Meile der Netzwerkinfrastruktur.
- **Branchenverbände:** Vertreter von Telekommunikations- und Wohnungswirtschafts-Verbänden gaben übergeordnete Perspektiven und setzten die individuellen Erfahrungen in einen größeren Zusammenhang.

⁴ Zur Untermauerung der Methodik und zur Schaffung einer wissenschaftlich fundierten Basis wurden auch anerkannte Quellen zur qualitativen Forschung hinzugezogen, darunter Werke von Flick (2016) und Meyring und Burtcher (2019), die detaillierte Einblicke in die Anwendung qualitativer Methoden in der Praxis bieten. Flick, U. (2016). „Qualitative Sozialforschung: Eine Einführung.“ Rowohlt Taschenbuch Verlag. Meyring, K., & Burtcher, D. (Eds.). (2019). „Qualitative Forschung in der Praxis: Methoden, Anwendungen und Beispiele.“ Springer VS.

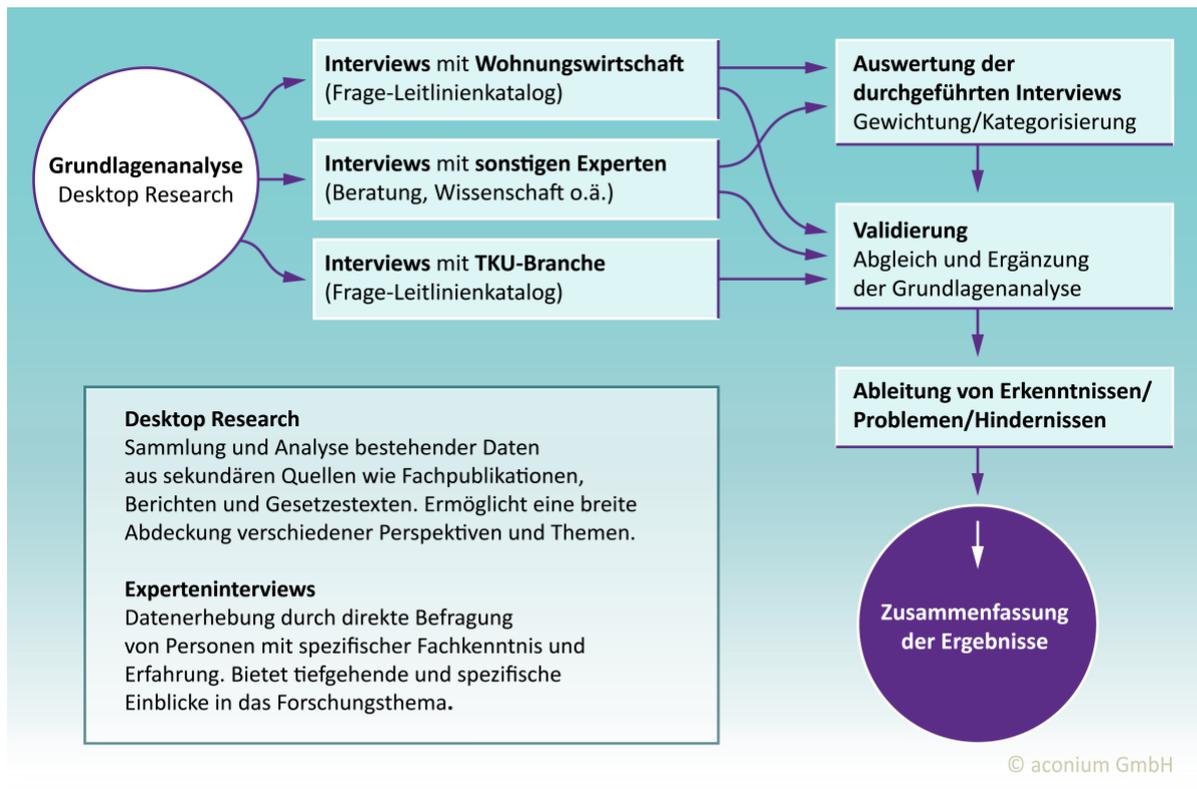


Abbildung 1: Analysevorgang

Für den Fall einer etwaigen Veröffentlichung der Studie wurden die Interviews unter Zusicherung der Wahrung der Anonymität durchgeführt, um eine offene Gesprächsatmosphäre zu gewährleisten. Dies ermöglichte es den Befragten, über öffentlich zugängliche Daten hinausgehende Einschätzungen und Bewertungen zu teilen.

Zusätzlich flossen die langjährigen Erfahrungen und die Fachkenntnisse der aconium GmbH im Bereich des Ausbaus von Telekommunikationsinfrastruktur in die Markterhebung ein. Die aconium GmbH hat zahlreiche Beratungsprojekte zum Auf- und Ausbau von Breitbandinfrastrukturen erfolgreich durchgeführt und verfügt somit über umfassende praktische und theoretische Expertise, die in die Untersuchung einbezogen wurde.

Befragt wurden insgesamt 33 Experten auf dem Gebiet der Medienversorgung/Telekommunikation. Die Aufteilung der Interviews auf die befragten Branchen stellt sich folgendermaßen dar:



Abbildung 2: Zuordnung der Experteninterviews

Bei der Auswahl der Interviewpartner wurde darauf geachtet, dass diese in entscheidungstragender und fachlich kompetenter Position im Umfeld der hier aufgenommenen Studieninhalte agieren. So wurden bspw. bei Netzbetreibern zuständige Bereichsleitungen für die Geschäftsentwicklung auf der NE4 befragt oder bereichsleitende Fachstellen für Medienversorgung der Wohnungswirtschaft.

1 Darstellung der aktuellen Situation auf der Netzebene 4

Für ein besseres Verständnis der beschriebenen Geschäfts- und Refinanzierungsmodelle sowie der Herausforderungen beim Glasfaserausbau soll im folgenden Abschnitt zunächst beschrieben werden, was unter dem Begriff der NE4 verstanden wird. Sodann erfolgt eine Einführung, welche etablierten technischen Umsetzungsmöglichkeiten für die NE4 bestehen und wie sie in Abgrenzung zu den anderen Netzebenen funktionieren. Hierzu werden die unterschiedlichen Technologien der Medienversorgung in Bestandsobjekten und Neubauten eingeordnet sowie Eckdaten über Gebäudearten und ihre Verteilung adressiert. Bei der Darstellung der technischen Grundlagen liegt der Schwerpunkt auf der Beschreibung Kabelnetz-basierter Übertragungswege (sog. Koaxialkabelnetze), da diese aufgrund ihrer hochkapazitiven Übertragungsmöglichkeiten und etablierter Geschäftsmodelle in maßgeblicher Weise in Bestandsgebäuden und hier insbesondere im Bestand der Wohnungswirtschaft vorzufinden sind.

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden darüber hinaus die relevanten Marktakteure, die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die aktuellen Markt- und Wettbewerbsentwicklungen vorgestellt.

1.1 Die Netzebene 4 in Relation zu den Gebäudearten

Immobilien im Allgemeinen lassen sich in Wohn- und Gewerbeimmobilien sowie in Mischformen kategorisieren. Zu den Gewerbeimmobilien zählen Krankenhäuser, Hotels, Einzelhandelsgeschäfte, Büroräume sowie Praxisräume.⁵

Gegensätzlich dazu wird bei Wohnimmobilien nach Objektarten wie Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern unterschieden.

Ein Einfamilienhaus ist ein Grundstück, welches mit einer einzigen Wohneinheit bebaut ist. Es befindet sich in der Regel auf diesem Grundstück mindestens Garage bzw. ein Kfz-Stellplatz.

Jedoch kann ein Einfamilienhaus grundsätzlich wie folgt unterschieden werden:

- freistehendes Einfamilienhaus (gekennzeichnet durch ein einzelnes Grundstück ohne ein an die Hauswand angrenzendes Nachbargebäude),
- Doppelhaushälfte (gekennzeichnet durch zwei aneinander anschließende Gebäude mit jeweils separatem Grundstück bzw. Grundstücksanteil) oder
- Reihenhaus (gekennzeichnet durch mehr als zwei aneinander anschließende Gebäude mit jeweils separatem – zumeist vergleichsweise kleinem – Grundstück bzw. Grundstücksanteil).

⁵ Vgl. Urbyo (2024): 1, 2 oder 3 – wie viel Zimmer dürfens sein?, <https://urbyo.com/de/immobilientypen> (Stand: 30.06.2024).

Ein Zweifamilienhaus ist ein bebautes Grundstück mit einem Gebäude und zwei Wohneinheiten. Eine Sonderform ist das Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung, welche durch eine deutlich geringere Größe und ggfs. einen fehlenden separaten Hauseingang gekennzeichnet ist.

Das Mehrfamilienhaus ist ein ebenfalls mit einem Gebäude bebautes Grundstück, welches mindestens drei Wohneinheiten besitzt. Die Mehrfamilienhäuser können zudem auch Gewerbeflächen enthalten (sogenannte gemischtgenutzte Grundstücke).⁶

In Ein- und Zweifamilienhäusern existiert in der Regel keine NE4 im klassischen Sinne, da in einem solchen Fall der Glasfaseranschluss meist direkt im Hausanschlussraum/Medienverteilerkasten angebracht und die Endgeräte per Switch auf die entsprechenden Netzwerkdosen (mit entsprechendem Netzwerkaufbau CAT 5/6/7⁷) geschaltet werden. Der Abstimmungsbedarf mit den Eigentümern kann hier als eher gering angenommen werden. Gewerbeimmobilien, insbesondere industriell genutzte Immobilien oder Bürogebäude, enthalten zwar eine NE4, werden aber in der Regel entsprechend den individuellen Anforderungen verkabelt und liegen daher ebenfalls nicht im Schwerpunkt der Betrachtung dieser Markterhebung. Vielmehr konzentriert sich die vorliegende Betrachtung im Wesentlichen auf Mehrfamilienhäuser im Sinne der oben angeführten Definition.

Laut der Darstellung des Zensus 2022 gab es zum Jahresende 2022 rund 41,8 Mio. Wohnungen im Bundesgebiet. Mehr als die Hälfte der Wohnungen befindet sich in Mehrfamilienhäusern. Damit verfügen die Mehrfamilienhäuser im Durchschnitt über 6,7 Wohneinheiten (WE). Somit würde sich aufgerundet ein bundesweiter Gesamtdurchschnitt von rund sieben Wohneinheiten pro Mehrfamilienhaus ergeben. Innerhalb der Bundesländer selbst variiert dieser Durchschnitt jedoch stark. Während in Rheinland-Pfalz das Land mit dem geringsten Wert von fünf Wohneinheiten pro Mehrfamilienhaus ist, kann Berlin einen Durchschnitt von 15 Wohneinheiten aufweisen.⁸

Weit verbreitet in Deutschland sind Wohnungseigentümergeinschaften (WEG), welchen rund 9,2 Mio. Eigentumswohnungen bei 1,8 Mio. WEG zugeordnet werden können.⁹



Abbildung 3: Unterteilung des Wohnungsmarktes

⁶ Eine Auflistung der Definitionen zu Gebäudearten ist u.a. hier zu finden: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/objektart-53141/version-276236> (Stand: 26.06.2024).

⁷ Die Abkürzung CAT steht für die Kategorie der eingesetzten Netzkabel und deren Leistungsfähigkeit hinsichtlich Beschaffenheit und Leistungsfähigkeit der jeweils eingesetzten Güteklasse.

⁸ TU Dortmund und ista International GmbH (2020): Studie so sieht das typische Mehrfamilien aus.

⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2023) Pressemitteilung Nr 297 vom 28.07.2023, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/07/PD23_297_31231.html (Stand: 29.07.2024).

Laut Koalitionsvertrag verfolgt die Bundesregierung das Ziel, jährlich 400.000 neue Wohnungen zu schaffen. Tatsächlich wurde 2023 der Bau von nur rund 260.000 Wohnungen genehmigt (die Zahl enthält sowohl die Baugenehmigungen für Wohnungen in neuen Gebäuden als auch für neue Wohnungen in bestehenden Gebäuden). Im Vergleich sind das rund 94.000 genehmigte Wohnungen weniger als im Jahr 2022.¹⁰ Seit 2005 sinkt der Anteil der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern zugunsten jener in Mehrfamilienhäusern. Der starke Rückgang bei Ein- und Zweifamilienhäusern lässt sich damit erklären, dass diese Gebäudeart meistens von Privatpersonen errichtet wird, während die Errichtung der Mehrfamilienhäuser weitestgehend durch Unternehmen erfolgt. Etwa zwei Drittel der Neubauwohnungen (im engeren Verständnis von Erstbezugsimmobilien) in Deutschland entstehen in Mehrfamilienhäusern.¹¹ Aufgrund dieser Daten ist von einer fortlaufend negativen Entwicklung auch im Jahre 2024 auszugehen. Diese Prognose wird gleichwohl damit bekräftigt, dass im April 2024 lediglich 14.300 neue Wohnungen genehmigt wurden, was 3.600 weniger Baugenehmigungen sind als im April 2023.

Soweit im Kontext dieser Markterhebung von Neubau gesprochen wird, sind damit definitorisch im telekommunikations-regulierungsrechtlichen Verständnis des § 145 Abs. 4 und -Abs. 5 TKG neu zu errichtende bzw. neu errichtete Gebäude mit Erstbezugswohnungen gemeint. Um ein Gebäude wie in § 145 Abs. 4 TKG erwähnt als neu errichtet bzw. als „Neubau“ klassifizieren zu können, ist die zeitliche Beurteilung auf Basis der zu einem bestimmten Stichtag erteilten Baugenehmigungen des Objektes maßgeblich. Es ist davon auszugehen, dass ein Gebäude dann als neu errichtet eingeschätzt werden darf, wenn dieses nach dem 10.11.2016 genehmigt wurde.¹² Da die rund 41,8 Mio. Wohnungen auf Basis des Zensus von 2022 verwendet wurden, basieren folgende Daten zum Zwecke eines Eindrucks über die prozentuale Verteilung ebenfalls auf solchen bis zum Ende des Jahres 2022. Mit Heranziehung der Daten des Statistischen Bundesamtes¹³ wurden in den Jahren 2017 bis 2022 die Errichtung von ca. 1,8 Mio. Wohnungen genehmigt. So ergibt sich bei ca. 41,8 Mio. Wohnungen insgesamt ein Verhältnis von 4,3 % anteilig an genehmigten Wohnungen, welche im Sinne des TKG als neu errichtet gelten. Zwar erscheint der Anteil an neu errichteten Wohnungen im Verhältnis zu Bestandswohnungen relativ gering, jedoch ist zu beachten, dass sich eine hausinterne Glasfaserverkabelung bei einem Neubau als deutlich weniger aufwendig darstellt. So können Neubauten mit einem zentralen Verteilerkasten ausgestattet werden, in dem die ankommenden Glasfasern auf die einzelnen Wohnungen gespleißt (thermisch verschmolzen) werden können. Alternativ können die Wohnungen mittels Leerrohren angeschlossen werden, um Glasfaserleitungen nachträglich ohne großen Installationsaufwand einzuführen.

Gegensätzlich dazu ist der Aufbau der NE4-Infrastruktur (FTTH) in Bestandsgebäuden stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Eine Möglichkeit zur Errichtung der Glasfaserverkabelung kann sich dann bspw. in Kombination mit Maßnahmen zur Wärmedämmung oder sonstige Sanierungs- bzw. Renovierungsmaßnahmen ergeben.

¹⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt (2024) Pressemitteilung Nr. 074 vom 29.02.2024, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/02/PD24_074_3111.html (Stand 29.07.2024).

¹¹ Vgl. Ebd.

¹² Säcker-Körper, § 145 TKG (2023) – Leitzke Rdnr. 28.

¹³ Vgl. Statistisches Bundesamt (2024): Pressemitteilung Nr. 278 vom 18.07.2024, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/07/PD24_278_3111.html (Stand: 29.07.2024).

1.3 Technische Beschreibung und Abgrenzung der verschiedenen Netzebenen

Sowohl im nationalen als auch internationalen Kontext werden Breitbandkabel- und Telekommunikationsnetze in verschiedene Netzebenen unterteilt. Für die Markerhebung wird konsequenterweise die in Deutschland verfolgte Aufteilung in vier verschiedenen Netzebenen aufgegriffen, welche eng verbunden ist mit der Einführung des Kabelfernsehens. Bereits im Jahre 1972 begann die Deutsche Bundespost mit dem Aufbau kleinerer lokaler Kabelnetze, über die Fernseh- und Hörfunkprogramme übertragen werden konnten. Ab Anfang der 1980er Jahre erfolgte dann die Errichtung flächendeckender Breitband-Kabelnetze. Dies ermöglichte insbesondere auch die Zulassung privater TV-Anbieter und damit die Verbreitung einer größeren Programmvielfalt. Bis zu diesem Zeitpunkt war eine Verbreitung des Rundfunks lediglich über den terrestrischen Weg möglich. Da die Kapazitäten für Fernsehübertragung via Antenne begrenzt und als Grundversorgung dem öffentlich-rechtlichen Fernsehen vorbehalten waren, konnte sich das Privatfernsehen nur durch alternative Verbreitungswege etablieren.¹⁴

Mit dem Ausbau der Kabelnetze wurde entschieden – auch wenn es aus heutiger Sicht technisch unnötig erscheint – eine weitere NE4, für die Gebäudeverkabelung, einzuführen, welche organisatorisch von der zuführenden NE3 separiert wurde. Während bei Einfamilienhäusern die Hausverkabelung jeweils dem Eigentümer der Immobilie oblag, war in Mehrparteienhäusern vom Hausübergabepunkt (HÜP) noch eine Koaxial-Strecke¹⁵ vom Keller bis in die Wohneinheiten zu überbrücken. Der zu verantwortende Ausbau dieser NE4 wurde überwiegend mittelständischen, zumeist regionalen bzw. lokalen Elektrohandwerkbetrieben, von denen manche ab den 2000er Jahren auch in den Netzbetrieb einstiegen, überlassen. Oftmals wurden in größeren Wohngebäudekomplexen auch eigene Dienstleister etabliert, die sich um den störungsfreien Betrieb der Fernsehhausverteilung kümmern sollten. Dabei haben sich im Laufe der 80er und 90er Jahre viele unterschiedliche NE4-Strukturen etabliert, die auch nach der Überführung der Deutschen Bundespost in einen liberalisierten Telekommunikationsmarkt zunächst weiter Bestand hatten und zum Teil auch heute noch haben, sofern sie nicht im Zuge der weiteren Marktkonsolidierung in den 2000er Jahren von den auf den Markt eingetretenen großen Kabelnetzbetreibern aufgekauft wurden, um vor Ort direkte Endkundengeschäfte unterhalten zu können. Die verbliebenen NE4-Betreiber agieren heute als Vermittler zwischen Kabelnetzbetreibern, Wohnungsunternehmen und Mietern als eine Art Service Provider, die u.a. auch eigene Dienstleistungen in Form von technischen Serviceangeboten, ergänzenden Contentangeboten, wie besonderen TV-Sprachpaketen, oder auch Internetdienste anbieten können. Entsprechend atomistisch geprägt ist daher heute auch der Markt auf der NE4.¹⁶

Die Trennung von NE3 und NE4 führt zum Teil zu unterschiedlichen Eigentümerstrukturen und (Vertrags-)Konstellationen bzgl. der Bereitstellung von Diensten gegenüber Endkunden: Um einem Endkunden Kabelfernsehen bereitzustellen, muss der NE4-Betreiber einen Vertrag mit einem Kabelnetzbetreiber schließen, damit er das TV-Signal übergeben bekommt und über die NE4 gegen Gebühr an den Endkunden weiterleiten kann (s. hierzu auch Abbildung 4).

¹⁴ Weitere Verbreitungsmedien sind Satellitenübertragung (DVB-S), (DVB-T2) oder Internet (IPTV).

¹⁵ Bei Kabelnetzen handelt es sich um sog. Koaxialkabel (kurz Koaxkabel), die als zweipolige Kabel bestehend aus einem Innenleiter und einem Außenleiter aufgebaut sind, wobei der Außenleiter den Innenleiter vor Störstrahlung schützen soll. Die Leiter, umgeben von Isolations- und Schutzmänteln, bestehen aus Strom-leitenden Kupferstrukturen, welche aufgrund ihrer Rückkanalfähigkeit neben dem TV-Übertragungsweg auch zur Internet-Kommunikation Anwendung finden. Im Unterschied zur herkömmlichen Kupfer-basierten Telefonleitung können über Koaxialkabel hohe Bandbreiten bis in den Gigabit-Bereich übertragen werden.

¹⁶ Vgl. Heise (2006): Das Netzebenen-Chaos: <https://www.heise.de/blog/Das-Netzebenen-Chaos-272622.html>; VDI (2022): Netze mit Koaxialkabeln – robust, aber doch nicht zuverlässig genug, <https://www.technik-in-bayern.de/energie-umwelt-life-sciences/energie-1/resiliente-netze/netze-mit-koaxialkabeln-robust-aber-doch-nicht-zuverlaessig-genug>; Verbraucherzentrale (2024): Nebenkostenprivileg: Das bedeutet die Abschaffung für Ihr Kabel-TV, <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/digitale-welt/fernsehen/nebenkostenprivileg-das-bedeutet-die-abschaffung-fuer-ihre-kabeltv-53330> (Stand: 29.07.2024).



Abbildung 4: Signallieferungsebenen und Kundenbeziehungen (eigene Darstellung)

Mit Blick auf die NE4 besteht somit nicht nur ein Vertragsverhältnis des NE4-Betreibers mit dem Kabelnetzbetreiber, sondern auch mit dem Endkunden. In anderer Konstellation können auch die Wohnungsbaugesellschaften oder Hauseigentümer die Betreiber der NE4 sein. Oftmals haben die großen Kabelnetzbetreiber die NE4 auch aufgekauft. Die Umlagefähigkeit der Betriebskosten von NE4-Netzen erlaubte es nach alter Gesetzeslage, die Kosten für den Betrieb eines Breitband-NE4-Netz auf die Mieter umzulegen.

In den vergangenen Jahrzehnten durchlief der Kabelmarkt mehrere Phasen der Zersplitterung und Eigentümerwechsel. Mittlerweile ist er wieder zunehmend konsolidiert. Größter deutscher Kabelnetzbetreiber ist die Vodafone mit rund 24 Mio. angeschlossenen Haushalten. Tele Columbus gilt als weiteres überregional bedeutendes Kabelunternehmen mit ca. 3,1 Mio. angeschlossenen Haushalten.¹⁷ Daneben gibt es noch zahlreiche regionale Kabelnetzbetreiber, die sich in privater oder kommunaler Hand befinden. Eine nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über den Kabelmarkt im Bundesgebiet:¹⁸

¹⁷Vgl. Tele Columbus (2024): Quartalsbericht für das 1. Quartal zu, 31.03.2024, https://www.telecolumbus.com/wp-content/uploads/2024/05/tc_q1-2024_de_230524_signed.pdf, S. 6 (Stand: 04.07.2024).

¹⁸ Vgl. DSLWEB (2024): Kabel Internetanbieter, <https://www.dslweb.de/kabel-internet-anbieter.php> (Stand: 04.07.2024).

Anbieter	Marktanteil	Hinweis
Vodafone Kabelinternet (inkl. Kabel Deutschland, Unity Media, Kabel BW)	80 %	Größter Anbieter mit flächendeckendem Angebot in 24 Mio. HH in allen Bundesländern
Tele Columbus (inkl. Primacom und Cablesurf sowie die Marke PYUR)	7,4 %	Zweitgrößter Anbieter mit bundesweitem Angebot, mit Schwerpunkten in Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen
Eazy	-	Angebot über das Kabelnetz von Vodafone
Regionale Kabelinternetbetreiber	11,4 %	Regionale Netzbetreiber
Davon sind insbesondere diese erwähnenswert:		
Rehnig Group	1,67 % ¹⁹	Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen
G. Ziegelmeier e.K.	0,55 % ²⁰	Bundesweit mit Schwerpunkten in Bayern, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein; Fokus Kabelanlagenbetrieb
Cable 4	0,43 % ²¹	Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg
RFT Kabel Brandenburg	0,32 % ²²	Brandenburg
M-net	<i>Keine Angabe</i>	Verbreitungsgebiete in Bayern, Einsatz Koaxialkabelnetz für TV-Angebote
NetCologne	<i>Keine Angabe</i>	Verbreitungsgebiet Raum Köln (NRW), Einsatz Koaxialkabelnetz für TV-Angebote

Tabelle 1: Übersicht der überregionalen Kabelinternetanbieter im Bundesgebiet (eigene Darstellung, Stand: 07.07.2024)

¹⁹ Marktanteil laut Website des Anbieters 500.000 versorgte HH, bezogen auf Grundgesamtheit von 30 Mio. Kabelnetzanschlüssen (HH) im Bundesgebiet; <https://www.rehnig.de/unternehmen/ueber-uns> (Stand: 31.07.2024).

²⁰ Marktanteil laut Website des Anbieters 165.000 HH, bezogen auf Grundgesamtheit von 30 Mio. Kabelnetzanschlüssen (HH) im Bundesgebiet; <https://www.g-ziegelmeier.de/> (Stand: 31.07.2024).

²¹ Marktanteil laut Website des Anbieters 130.000 HH, bezogen auf Grundgesamtheit von 30 Mio. Kabelnetzanschlüssen (HH) im Bundesgebiet; <https://cable4.de/cable-4/> (Stand: 31.07.2024).

²² Marktanteil laut Website des Anbieters 95.000 HH, bezogen auf Grundgesamtheit von 30 Mio. Kabelnetzanschlüssen (HH) im Bundesgebiet; <https://www.rftkabel.de/> (Stand: 31.07.2024).

Darstellung regionaler Anbieter nach Bundesland, ca. 80 Anbieter gesamt:²³

Anbieter (Auswahl)	Bundesland	Hinweis
	Sachsen	24 regionale Anbieter; größte Vielfalt kleiner Kabelnetzbetreiber im Bundesgebiet
City TV-Kabelservice (Crimmitschau), Comtec OHG Bautzen, DTKR Deutsche Telekabel Riesa, KNH-TV (St. Egidien, Rüsdorf), Kabelmax (Hoyerswerda), Stadtwerke Annaberg-Buchholz		
	Bayern	14 regionale Anbieter, größere Vielfalt kleiner Kabelnetzbetreiber
RegioNet Schweinfurt, Kabel DSL-Ludwigsburg, TKN Deutschland		
	Brandenburg	10 regionale Anbieter; größere Vielfalt kleiner Kabelnetzbetreiber
KSP Kabel Service Prenzlau, Kabelmax, LKG Lausitzer Kabelbetriebsgesellschaft, RFT kabel Brandenburg, Teleco Cottbus		
	Thüringen	10 regionale Anbieter; größere Vielfalt kleiner Kabelnetzbetreiber
Antennengemeinschaft Langewiesen, GARTHOFF, Telenecc Telekommunikation Neustadt		
	Mecklenburg-Vorpommern	5 regionale Anbieter; Verteilung nur in einzelnen Regionen wie der Insel Rügen oder um Neubrandenburg
AEP Plückerhahn Service, ATL Antennentechnik Lubmin, Kabel-TV-Binz, NES-Elektro & Service		
	Nordrhein-Westfalen	5 regionale Anbieter
NetAachen, EURO-SAT, DTK Deutsche Telekabel		
	Baden-Württemberg	4 regionale Anbieter
Breitbandservice Gantert, SWU Telenet, Stadtwerke Engen, Wireless		
	Sachsen-Anhalt	4 regionale Anbieter mit lokaler Präsenz
Andreas Muth Antennenbaubetrieb (Halle/Saale), DTK Deutsche Telekabel, S+K Servicekabel AG (Halle/Saale), MDCC (Magdeburg)		

²³ Eine Übersicht ist aktuell hier abrufbar, jedoch nicht abschließend: <https://www.kabelfernsehen.info/regional/> (Stand: 31.07.2024).

Hessen	3 regionale Anbieter
FAG Fernseh-Antennen-Gemeinschaft Bad Steben, KEVAT Telekom, Medicom Dreieich	
Niedersachsen	1 regionaler Anbieter mit lokaler Präsenz
FAG Fernseh-Antennen-Gemeinschaft Bad Steben e.V.	
Rheinland-Pfalz	1 regionaler Anbieter mit lokaler Präsenz
KEVAG Telekom	Großraum Koblenz
Berlin, Bremen, Hamburg, Saarland, Schleswig-Holstein	Versorgung v.a. durch die bundesweiten Kabelnetzbetreiber Vodafone und PYUR / Tele Columbus

Tabelle 2: Darstellung regionaler Kabelnetzbetreiber nach Bundesland/Region (eigene Darstellung, Stand: 31.07.2024)

1.3.1 Die Funktionsweise der verschiedenen Netzebenen im Koaxialkabelnetz

Um die Versorgungssituation im Bestandsbau auf technischer Ebene vertiefend zu betrachten, soll zunächst die Funktionsweise der verschiedenen Netzebenen in Kabelnetzen näher erläutert werden. Die Netzebene 1 (NE1) und die Netzebene 2 (NE2) sind für den hier betrachteten Gegenstand von geringer Relevanz und werden nur der Vollständigkeit halber kurz erwähnt. Die NE1 bezeichnet die TV- und Radiosender, also die Studios, in denen die Programme entstehen und deren Transport über Schnittstellen in Form von Internetknoten (engl. „Peering Points“, vgl. Abbildung 5) an die zentralen Empfangsstellen eines Kabelnetzes. Dies erfolgt heute überwiegend per Satellit. Bei den Empfangsstellen, die auch als Kabelkopfstellen (engl.: „Headends“, vgl. Abbildung 5) bezeichnet werden, handelt es sich um die NE2, die auch als Backbone²⁴-Netz bezeichnet wird. In den Kabelkopfstellen werden die Signale noch einmal aufbereitet, von wo aus sie dann in die lokalen Kabelverteilnetze, die NE3, gelangen. Die NE3 stellt das öffentliche Kabelverteilnetz dar, das über verschiedene Knoten- und Verzweigerpunkte sowie optisch-elektrische Wandler und Koaxverstärker (vgl. Abbildung 5) bis zu den HÜP verlegt ist. Diese Netzebene wurde zuletzt mit Glasfaserkabeln aufgewertet. Die daran anschließende NE4 führt vom HÜP (zumeist im Keller) zum Anschlussverstärker bis zum Verteiler. Von dort aus werden entweder in Baum- oder Sternstruktur (vgl. hierzu weiter unten die Abbildung 11) die Signale zu den einzelnen Wohnungsanschlüssen bzw. Zimmeranschlüssen per Koaxialkabel übertragen. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass die Heimvernetzung, also die Vernetzung innerhalb der Wohnräume, zwar (inoffiziell) auch als NE5 bezeichnet wird, tatsächlich aber nicht mehr zu den offiziell im Markt anerkannten Netzebenen zu zählen ist. Hier kann sich der Kunde grundsätzlich entscheiden, ob einzelne Räume und Endgeräte über LAN²⁵-Kabel verbunden oder ein WLAN²⁶-Netzwerk aufgebaut werden soll.

²⁴ Als Backbone werden leistungsstarke Kernbereiche eines Netzwerks bezeichnet. In der Regel handelt es sich dabei um Glasfasertrassen, die kleinere Netze und Systeme verbinden. Ein Backbone kann Datenraten von teilweise mehreren Gigabit pro Sekunde übertragen.

²⁵ Local Area Network.

²⁶ Wireless Local Area Network.

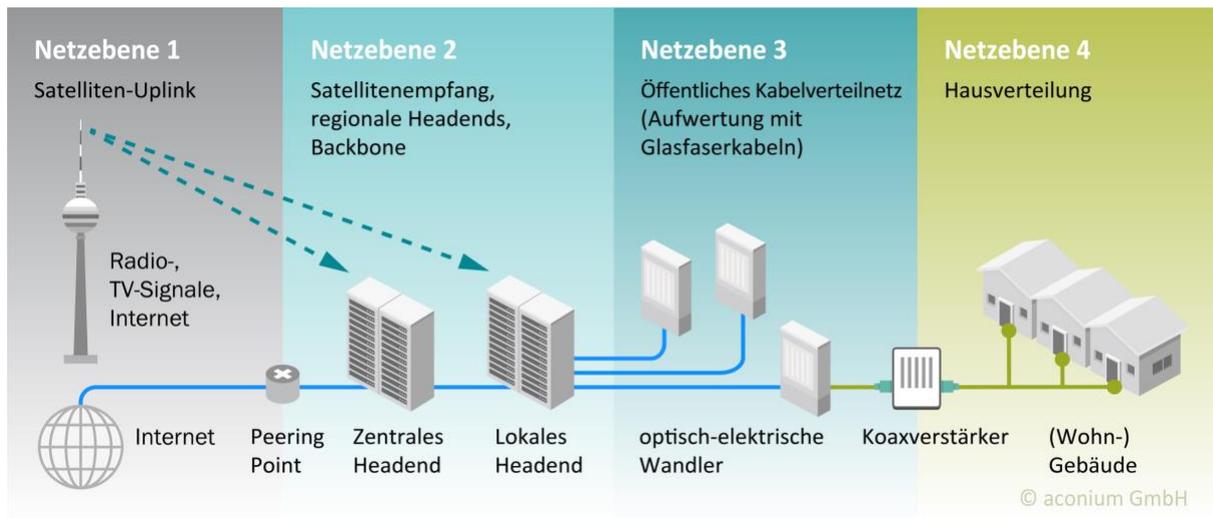


Abbildung 5: Darstellung der Netzebenen im Koaxialkabelnetz

1.3.2 Die Netzebenen bei modernen Telekommunikationsnetze

Das aus dem Aufbau der Koaxialkabelnetze stammende Begriffsverständnis der Netzebenen wurde zunehmend auch auf Kommunikationsnetze anderer Medien im Telekommunikationsbereich (Kupfer- und/oder Glasfaserkabel) übertragen und hat sich zwischenzeitlich etabliert, wobei dort die Netzebenen andere Begrifflichkeiten umfassen. So kann die Telekommunikationsinfrastruktur vertikal in verschiedene Ebenen unterteilt werden. Grundsätzlich erfolgt dabei eine Unterscheidung in drei Hauptnetzsegmente, die je nach Ausprägung des jeweiligen Netzbetreibers und der verwendeten Zugangstechnologie eine unterschiedliche Konfektionierung der einzelnen Segmente aufweisen können. Das Kernnetz (NE1) bildet das Rückgrat der Netze und verbindet die Rechenzentren mit dem Backbone-Netz sowie die regionalen Netze (Backhaul) miteinander. Das nachgelagerte Konzentratorennetz (NE2) verbindet das Kernnetz mit einem oder mehreren Zugangsknoten zur Aggregation des Datenverkehrs der einzelnen Ortsnetze. Dies können die örtlichen Vermittlungsstellen (HVT²⁷ und PoP²⁸) sein, aber auch größere zentrale Standorte, wie z.B. Broadband Network Gateways (BNG), an denen der Datenstrom verschiedener Multi Service-Access-Node-Standorte (MSAN) bereitgestellt wird. Das Anschlussnetz (die sogenannte letzte Meile – auch NE3 genannt) ist die Verbindung vom Zugangsknoten über die Kabelverzweiger (KVz) und Nahverteiler (NVt) zu den Endkunden, das heißt bis zum Abschlusspunkt Linientechnik (APL)²⁹. Je nach verwendeter Zugangstechnologie und dem örtlichen Anschlusszenario können regional betrachtet unterschiedliche Infrastrukturlösungen umgesetzt werden. Neben den oben erwähnten Kabelfernsehtzen zählen zu den leitungsgebundenen Zugangstechnologien auch das klassische Telefonnetz und rein glasfaserbasierte Zugangsnetze in FTTB- bzw. FTTH-Architektur. Auch dort bezeichnet die nachgelagerte NE4 jenes Teilstück des TK-Netzes, welches im Gebäude hinter dem APL befindlich ist und sich somit nicht mehr im direkten und ausschließlichen Einfluss- und Verantwortungsbereich des Telekommunikationsanbieters liegt.

Die theoretische Struktur der Netze ist somit für die benannten Übertragungsmedien gleich. Die Netzelemente bilden dabei die Sende- und Empfangseinrichtung und die ggfs. vorhandenen Verteilereinrichtungen, wie in der folgenden Abbildung 6 dargestellt:

²⁷ Hauptverteiler.

²⁸ Point of Presence.

²⁹ Der APL wird auch als Hausübergabepunkt (HÜP) bezeichnet. Die Begrifflichkeiten werden in dieser Untersuchung synonym verwendet.

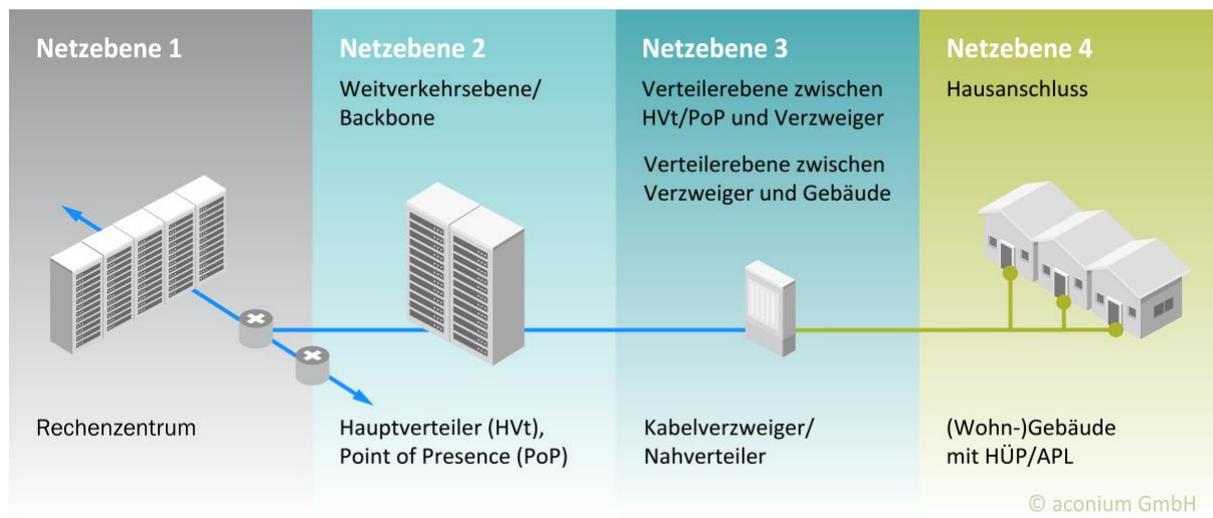


Abbildung 6: Darstellung der Netzebenen über alle Breitbandzugangstechnologien

1.3.3 Überblick über die Varianten leitungsgebundener Netze

Insbesondere in den Zugangsnetzen auf der NE3 besteht eine hohe Vielfalt an unterschiedlichen Übertragungsmedien, die für die Übertragung von Daten nutzbar sind. Die physikalischen Eigenschaften der jeweiligen Medien unterscheiden sich dabei hinsichtlich der Nutzbarkeit und Ausprägung der Leistungskennzahlen zur Übertragung von Daten. Zudem können verschiedene Übertragungsmedien miteinander verknüpft werden, dies sind sog. Hybridnetze. Die Verknüpfung von verschiedenen Medien kann sowohl ausschließlich auf der NE3, beim Übergang auf die NE4 oder aber auch ausschließlich innerhalb der NE4 oder an mehreren Stellen eines Netzwerks erfolgen, sodass es hybride Netzwerke in vielen unterschiedlichen Ausprägungen geben kann.

1.3.3.1 Kupferbasierte Netzarchitekturen

Kupferleitungsnetze zur Datenübertragung existieren in Deutschland in Form des klassischen Telefonnetzes und des Kabelfernsehnetzes. Die heute gängigste Übertragungstechnik über die Telefonkupferleitungen ist VDSL- (Super-)Vectoring³⁰. Üblicherweise aufsetzend auf Netzarchitekturen in FTTC-Bauweise bietet Vectoring eine Übertragung von Bandbreiten von bis zu 100 Mbit/s im Down- und 40 Mbit/s im Upstream. Mit dem moderneren Super-Vectoring-Standard lassen sich in Empfangsrichtung sogar bis zu 250 Mbit/s realisieren.

Der Einsatz des Vectoring-Verfahrens verringert bei der Signalübertragung auftretende Störungen, die durch Übersprechen zwischen benachbarten Teilnehmeranschlussleitungen in einem aus mehreren Anschlussleitungen bestehenden Kabel entstehen. Dadurch kann die Übertragungsrates vor allem in ungeschirmten Kabelbündeln bestehender Telefonnetze mit vielen VDSL-Teilnehmern teils deutlich gesteigert werden. Der angestrebte Bandbreiten- und Reichweitengewinn des Vectoring kommt jedoch nur zum Tragen, wenn sämtliche mit einem VDSL-Signal beschalteten Teilnehmeranschlüsse im Kabelverzweiger (KVz) bzw. Multi Service Access Node (MSAN) einbezogen werden.

³⁰ VDSL: Very High Speed Digital Subscriber Line.

Als Nachfolgetechnologie zu VDSL2-Vectoring wird seit 2017 G.fast in Deutschland angewendet. Diese Technologie wurde im Jahre 2014 von der ITU³¹ zertifiziert. Mit G.fast lassen sich sehr hohe Übertragungsraten von bis zu 600 Mbit/s (aggregiert) bei 106 MHz und bis zu 2,5 Gbit/s (aggregiert) bei Frequenzen bis 212 MHz auf einer Distanz von 100 Metern über herkömmliche Kupferleitungen (Telefonnetze) übertragen. Bei ca. 250 Metern Leitungslänge erlischt jedoch bereits der Bandbreitenvorteil gegenüber VDSL2-Vectoring-Anschlüssen. Daher eignet sich G.fast besonders für den Einsatz auf der NE4 in Kombination mit einem FTTB-Ausbau, d.h. wenn das Gebäude bereits bis zum APL mit Glasfaser angebunden ist und zur Weiterverteilung hoher Bandbreiten von Glasfaseranschlüssen in die Wohnungen über die herkömmliche Kupferinfrastruktur im Hausverteilnetz zurückgegriffen wird. Technische Störungen können jedoch bei einem Paralleleinsatz von G.fast und der VDSL (Super-)Vectoring-Technologie im selben Hausnetz auftreten, da beide Technologien überlappende Frequenzbereiche nutzen.

Diese Problematik war unter anderem Gegenstand des bei der Beschlusskammer 3 (BK-3) der Bundesnetzagentur (BNetzA) anhängigen Verwaltungsverfahrens wegen der Überprüfung der Standardangebote im Zusammenhang mit der Zugangsgewährung zur Teilnehmeranschlussleitung betreffend die Telekom Deutschland GmbH (Az.: BK3e-15/011), in dem die BK-3 sowohl in der 1. Teilentscheidung vom 20.12.2018 als auch in der 2. Teilentscheidung vom 21.07.2020 entschieden und bestätigt hat, dass es in diesem Fall der Zugangsnachfrage am APL für die Kupfer-Endleitung im Gebäude als Teil der Teilnehmeranschlussleitung (TAL) parallel zu einem VDSL-, Vectoring- oder Super-Vectoring-Betrieb auf dieser TAL sachgerecht sei, dass der zugangsnachfragende FTTB-Netzbetreiber bestimmte Frequenzbereiche außerhalb des für den Vectoring-Betrieb genutzten Bereichs zugewiesen bekommt und im Falle von Störungen, diese Nutzung entsprechend anzupassen habe.³² Etwaige damit einhergehende nicht unerhebliche Bandbreitenverluste von mehreren 100 Mbit/s auf Seiten des FTTB-Betreibers seien in dieser Konstellation hinzunehmen und müssten hinter Bestands- und Vertrauensschutzinteressen der Telekom als Betreiberin der TAL zurückstehen.³³ In Folge dessen wird zumeist in einem solchen Fall bei G.fast der untere Frequenzbereich technisch ausgeblendet, sodass sich die Maximalgeschwindigkeit von G.fast unterhalb von Gigabitbandbreiten befindet.

1.3.3.2 TV-Kabelnetz – Koaxialkabel

In Deutschland waren im Jahr 2021 rund 72 % der Haushalte an ein Kabelnetz angebunden, wobei 16 Mio. Haushalte den Kabelanschluss auch tatsächlich aktiv nutzten. Das entspricht ungefähr 42 % aller Privathaushalte. Der Anteil des Kabelfernsehens bei Mietwohnungen liegt dabei mit 55 % deutlich höher als bei selbstgenutztem Wohneigentum (28 %) ³⁴. Neben der Übertragung für TV-Kanäle ist ein Teil der Kabelnetzkapazität auch für Internet- und Telefondaten reserviert. Anfänglich konnten darüber die Daten mit bis zu 32 Mbit/s über den DOCSIS³⁵ 2.0-Standard transportiert werden. Derzeit werden jedoch Bandbreiten von bis zu 1 Gbit/s im Downstream über den DOCSIS 3.1 Standard angeboten. Im Upload sind für Privatkunden heute Datenraten von bis zu 50 Mbit/s im Markt verfügbar.

Systembedingt müssen sich jedoch alle Teilnehmer eines Kabelnetzes die gesamte Bandbreite teilen, so dass die Kabelnetzbetreiber heute dazu übergehen, die Netze in kleinere Segmente zu unterteilen. Um die Kapazitäten zu erhöhen, führen die Kabelanbieter daher die Glasfaserverteilung weiter an die Verstärker- und Übergabepunkte heran (analog der Heranführung der Glasfaser an die KVz im

³¹ Die ITU (International Telecommunication Union) ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen und als solche die einzige offizielle Organisation, die sich weltweit mit technischen Fragen der Telekommunikation befasst. Link: <https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>.

³² Vgl. insofern die Ausführungen der Beschlusskammer, Az.: BK3e-15/011 auf S. 508 ff. der 1. Teilentscheidung sowie die Ausführungen auf S. 185 ff. der 2. Teilentscheidung.

³³ Vgl. die Ausführungen der Beschlusskammer, Az.: BK3e-15/011 auf S. 511 der 1. Teilentscheidung.

³⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (2022): Zahl der Woche Nr. 19 vom 10.05.2022, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2022/PD22_19_p002.html (Stand: 29.07.2024).

³⁵ Data Over Cable Service Interface Specification. Übertragungsstandard für Internet über das Kabelfernsehtnetz.

Telefonnetz, wie z.B. bei VDSL-Vectoring). Dies erfolgt in einem ersten Schritt durch eine Steigerung der Anzahl der mit Glasfaser angebotenen Verstärker bzw. durch das Errichten neuer zusätzlicher Standorte (Split), sodass die Teilnehmerzahl in den einzelnen Segmenten sinkt. Ziel ist es, die Glasfaser möglichst bis zum letzten Verstärkerpunkt vor der NE4 zu führen. Ein solcher Ausbau der Kabelnetze wird auch als Deep Fibre bezeichnet. In zukünftigen Ausbaustufen wird die Glasfaser bis in die HÜP geführt werden, um die aktive Teilnehmerzahl pro Segment noch weiter zu verringern.

Das Unternehmen Vodafone hat in diesem Kontext jüngst angekündigt, die Modernisierung ihres Kabelnetzes weiter voranzubringen. Im laufenden Geschäftsjahr will der Konzern dazu ca. 200 Mio. EUR investieren, um die Leistungsfähigkeit des HFC³⁶-Netzes weiter zu verbessern. Dabei soll stellenweise auch die Upload-Geschwindigkeit erhöht werden, um höhere Bandbreiten im dreistelligen Mbit/s-Bereich realisieren zu können. Damit sieht Vodafone das Kabelnetz perspektivisch nicht als „Auslaufmodell“. Vielmehr wird die Auffassung vertreten, dass HFC-Anschlüsse neben reinen Glasfaseranschlüssen auch zukünftig noch eine bedeutende Rolle spielen werden.³⁷

1.3.3.3 Glasfaserkabel – Lichtwellenleiter

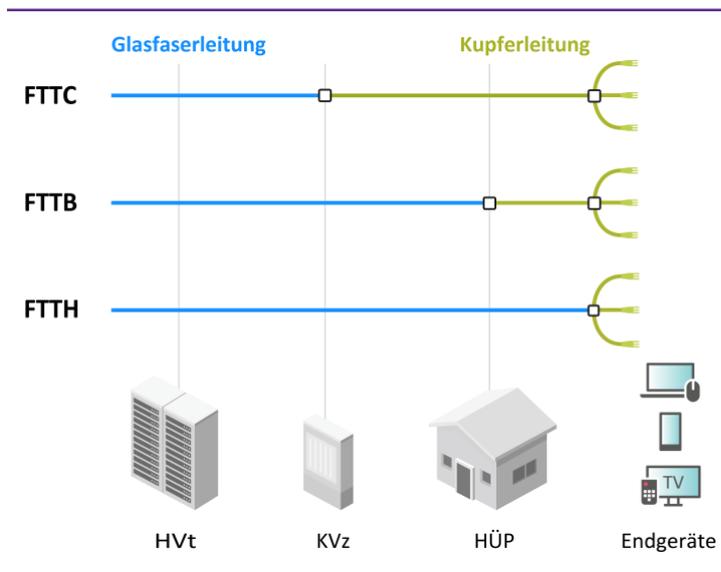
Lichtwellenleiter (LWL) auf Glasbasis, sogenannte Glasfasern, sind das mit Abstand leistungsfähigste Übertragungsmedium, das in der Nachrichtentechnik zur Verfügung steht. Sie weisen eine extrem geringe Dämpfung auf, sodass Entfernungen von einigen 10 km ohne größeren Aufwand (verbunden mit Bandbreitenverlust) überbrückt werden können. Gleichzeitig liegt die Übertragungskapazität um mehrere Größenordnungen über der von Kupferleitungen. Glasfasern haben, verglichen mit anderen digitalen Infrastrukturen, den geringsten Stromverbrauch. Sie benötigen beispielsweise bis zu sechsmal weniger Strom als TV-Kabelnetze (DOCSIS 3.1).³⁸

Reine Glasfasernetze können symmetrische Bandbreiten bereitstellen, die bis weit über 1 Gbit/s skalierbar sind und im Gegensatz zu anderen kabelgebundenen Medien fast keinerlei Leistungsverlust auch auf hohen Distanzen aufweisen. Daher werden auf überregionalen Strecken heute ausschließlich glasfaserbasierende Kabelnetze genutzt. Aber auch im Endkundenbereich ist die direkte Anbindung von Gebäuden und einzelnen Wohneinheiten mit Glasfaser die präferierte Variante für die Bereitstellung hoher Bandbreiten. Der größte Nachteil des Glasfaserausbaus sind die sehr hohen Kosten beim Aufbau der Netze. Die dafür erforderlichen Tiefbauarbeiten sind sehr umfangreich, da die Glasfasern in den lokalen Ortsnetzen weitestgehend noch nicht bis zu den Kunden verlegt wurden. Ebenso stellt die Weiterführung der Glasfaser in die Wohneinheiten eines Gebäudes über die NE4 in Bestandsbauten eine zusätzliche Herausforderung dar. Bezogen auf die klassische Telekommunikationsinfrastruktur werden je nach dem Übergabepunkt der Glasfaser auf die bereits vorhandene Infrastruktur folgenden Varianten unterschieden:

³⁶ Hybrid Fiber Coax: Kabelfernsehnetz mit Teilstrecken sowohl auf Basis von Glasfaser, als auch Koaxialkabeln auf der NE3.

³⁷ Vgl.: Börsennews.de (2024): Vodafone erhöht Investitionen ins Festnetz-Internet, <https://www.boersennews.de/nachrichten/artikel/dpa-afx/vodafone-erhoeht-investitionen-ins-festnetz-internet/4473354/> (Stand: 29.07.2024).

³⁸ Vgl.: BREKO Verband (2024): Nachhaltigkeitsvergleich Internet-Zugangnetz-Technologien, https://www.brekoverband.de/site/assets/files/34008/gutachten_nachhaltigkeit_2_v09_final_2024-1-22.pdf (Stand: 29.07.2024).



Bei einem FTTC (Fibre To The Curb)-Ausbau wird in kupferbasierten Netzen die Glasfaser nicht bis zum HVt, sondern weiter bis zum KVz verlegt. Die Weiterverteilung der Daten erfolgt mittels kupferbasierter (V)DSL-Technologie.

Bei einem FTTB (Fibre To The Building)-Anschluss wird das Glasfaserkabel bis in das Gebäude des Endkunden verlegt. Bei Mehrfamilienhäusern oftmals bis in den Keller. Von dort aus wird entweder wie bei FTTC über die Kupferleitungen ein (V)DSL-Signal bis in die einzelnen Wohnungen gesendet oder über einen Ethernet-Anschluss die Wohnung direkt versorgt (vgl. Abschnitt zu Vectoring und G.fast).

Bei FTTH (Fibre To The Home)-Netzen wird die Glasfaser bis zum Endkunden direkt in das Haus bzw. in die Wohnung verlegt. Auf Grund der durchgängigen Glasfaserstrecke bis zum Kunden unterliegt die erreichbare Datenübertragung keiner medialen Beschränkung und stellt auch für zukünftige Anwendungen genügend Reserven bereit.

Zum Anschluss der Teilnehmer an ein originäres FTTH-Glasfasernetz sind die Verfahren Point-to-Point (P2P) und Point-to-Multipoint (P2MP) gebräuchlich. Bei Point-to-Point-Anschlüssen besteht eine durchgängige Glasfaserverbindung zwischen Aggregationsnetz und Endteilnehmer. Das bedeutet, dass für jeden einzelnen Teilnehmer durchgängig eine eigene Glasfaser zur Verfügung steht. Der Vorteil dieser Anschlussvariante ist, dass die zur Verfügung stehende Bandbreite nur durch die Leistungsfähigkeit der aktiven Technik begrenzt wird. Der Ausbau dieser Netze ist aber sehr kostenintensiv, sodass P2P-Anschlüsse heute vorwiegend im Geschäftskundenfeld eingesetzt werden.

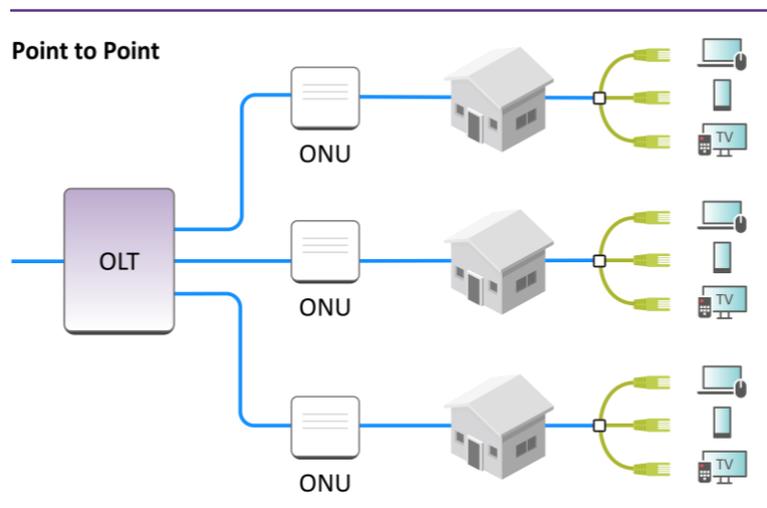


Abbildung 8: FTTH-Netz mit Einzelfasern

Unter Point-to-Multipoint- bzw. (G)PON-Netzen ((Gigabit) Passive Optical Network) werden sog. „passive“ Glasfaserzugangsnetze verstanden. Über ein passives Verteilnetz werden dabei, analog zu einem klassischen Telefonnetz, die Endteilnehmer von einer Vermittlungsstelle (OLT)³⁹ ausgehend, über Verteilkästen verlaufend, bis zu einem hinter dem HÜP liegenden Glasfaser-Endpunkt (ONU⁴⁰) mit dem Lichtwellensignal versorgt. Die Zuordnung der einzelnen Signale erfolgt dabei über vorher festgelegte Wellenlängen-

Point to Multi-Point

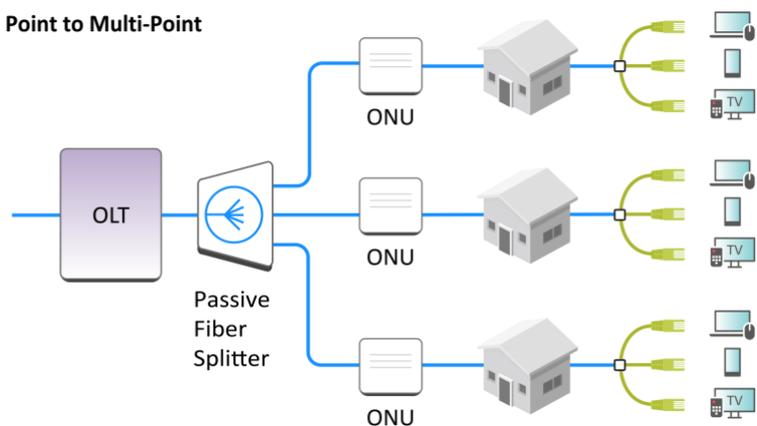


Abbildung 9: FTTH-Netz mit passiver Weiche zum Splitten der Abschlüsse auf mehrere Empfänger

bereiche. Über eine optische Frequenzweiche werden bei dieser Anschlussvariante die Signale mehrerer Anschluss Teilnehmer auf einer Glasfaser gebündelt übertragen, die in den Verteilkästen über einen Splitter auf 16, 32 oder 64 Fasern weiterverteilt werden. „GPON-Systeme“ besitzen eine Gesamtübertragungskapazität von 2,5 Gbit/s im Down und 1,25 Gbit/s im Upstream, die sich alle Nutzer untereinander teilen. GPON ist heute im Privatkundenbereich die vorwiegend eingesetzte Glasfaservariante für FTTH-Anschlüsse, da diese Kostenvorteile gegenüber P2P-Architekturen aufweisen. Weiterentwicklungen der GPON-Technologie sind 10 Gigabit Ethernet Passive Optical Network (10GEPON) sowie 10 Gigabit-Capable Symmetric Passive Optical Network (XGS-PON), welche die Gesamtkapazität der passiven Glasfasernetzarchitektur auf bis zu 10 Gbit/s heben.

Während GPON und darauf aufbauende Varianten passiver optischer Netze weitgehend ohne den Einsatz von strombedürftigen Komponenten im Zugangsnetz auskommen, werden im Active Optical Network (AON) hingegen Komponenten mit eigener Stromversorgung eingesetzt. Aktive optische Netze basieren dabei ebenso wie GPON-Netze auf Punkt zu Multipunkt-Netzarchitekturen. Das optische Signal wird in den Verteilkästen jedoch nicht über passive Komponenten auf die Fasern verteilt, sondern über den Einsatz von Switches, Regeneratoren und Multiplexern. Dabei erfolgt zunächst eine Umwandlung des optischen in ein elektrisches Signal und im Anschluss wiederum eine Wandlung in ein optisches Signal, das auf die weiterführenden Fasern aktiv verteilt und dabei zugleich verstärkt wirkt. Dies ermöglicht zum einen die Überbrückung längerer Distanzen als in passiven Netzen und zum anderen lassen sich die Verbindungen zu den Endteilnehmern dezidiert schalten und somit als direkte virtuelle Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit höheren und ungeteilten Bandbreiten vom OLT in der Vermittlungsstelle zum ONU beim Endkunden realisieren. Im Vergleich zu passiven Netzarchitekturen weisen AON-Netze jedoch höhere Betriebskosten durch den Stromverbrauch auf und sind in der Wartung auf Grund der Vielzahl notwendiger Technikkomponenten aufwendiger.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass der „FTTH/FTTB-Ausbau“ in verschiedene Stufen unterteilt werden kann (vgl. Abbildung 10): „Homes Passed“ bedeutet, dass die Glasfaserinfrastruktur bis vor das private Grundstück verlegt ist. Ist die Glasfaserleitung mittels des sogenannten Hausstichs bis ins Haus

³⁹ Der OLT (Optical Line Terminal bzw. Termination) ist der Punkt, an dem die Glasfasern der Gebäude zusammengeführt werden, in der Regel liegt dieser im PoP.

⁴⁰ Optical Network Unit oder auch ONT (Optical Network Terminal).

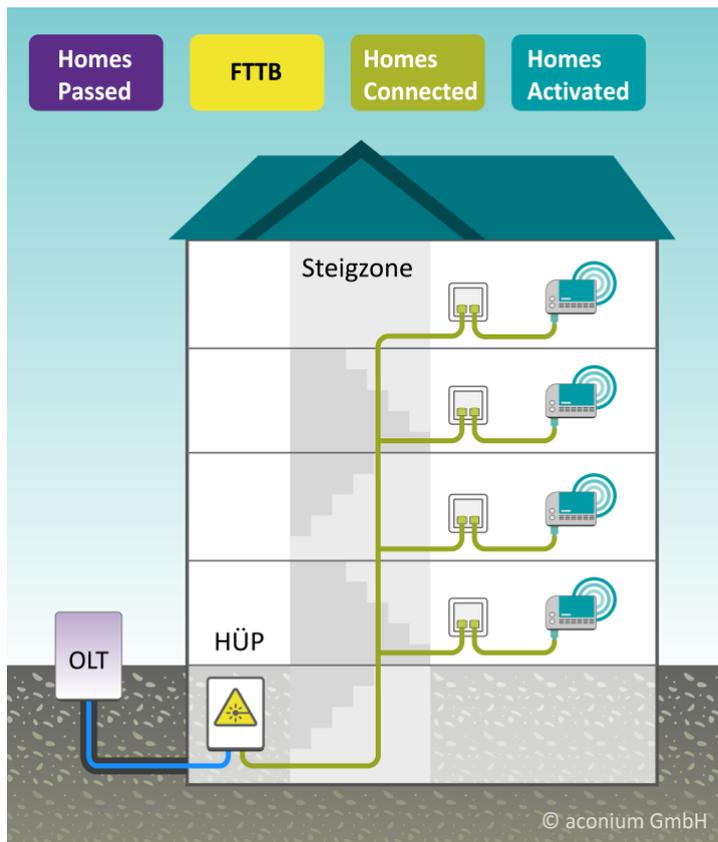


Abbildung 10: Ausbaustufen bei FTTH/FTTB-Ausbaus

verlegt und durch einen Hausanschluss (HÜP), der sich in der Regel in den Kellerräumen befindet, abgeschlossen, so ist das Grundstück „Homes Connected“, bei Mehrfamilienhäusern wird von „FTTB“ gesprochen. Wird darüber hinaus in Mehrfamilienhäusern die Glasfaser-Gebäudeinfrastruktur auf der NE4 installiert und in den Wohneinheiten mittels Glasfaser-Dose angeschlossen, so handelt es sich um „Homes Connected“. Erst, wenn mindestens ein Dienst über den FTTH-Anschluss geschaltet ist (endkundenseitig gebuchter Internetzugangsvertrag), spricht man von „Homes Activated“.

1.3.4 Technische Darstellung der Netzebene 4

Die öffentlichen Telekommunikationsnetze enden üblicherweise im Keller oder in Hausanschlussräumen der zu versorgenden Gebäude am HÜP in Koaxialkabelnetzarchitekturen oder ONU in glasfaserbasierten Systemen. Dahinter beginnt die an das TK-Netz anzuschließende Hausinstallation, die sog. NE4. Die NE4-Architektur kann mittels verschiedener Medien realisiert werden, um die Verbindung vom Hausanschluss in die einzelnen Wohneinheiten in einem Mehrfamilienhaus herzustellen. Als Kommunikationsinfrastrukturen auf der NE4 im Mehrfamilienhaus können Glasfaser-, Netzwerk- sowie Fernmeldekabel (Telefonkabel) oder Koaxialkabel in Frage kommen – entweder exklusiv als Einzelmedium oder in Misch- und Hybridformen mehrerer Medien. Grundsätzliche Einflussfaktoren für die Leistungsfähigkeit der NE4 zur Übertragung von Bandbreiten sind neben dem Medium vor allem die Faktoren der gewählten Architektur der Kabelführung zu den jeweiligen Wohnungseinheiten und ob die Kabelwege ggfs. von einander separiert bzw. abgeschirmt sind. Letztgenannter Aspekt gilt für die Datenübertragung über Kupferinfrastrukturen (vgl. die vorangehenden Ausführungen zu VDSL-Vectoring und G.fast). Bei der Verwendung von Glasfasern werden im Mehrfamilienhaus üblicherweise Gebäude- oder Etagenverteiler eingesetzt. In jeder Wohnung werden optoelektrische und elektrooptische Wandler benötigt, die optische Signale auf die Wohnungsverkabelung umsetzen. Dabei handelt es sich zumeist um einen sog. ODF (Optical Distribution Frame, auch Glasfaser-Gebäude-Verteiler, GfGV, genannt).

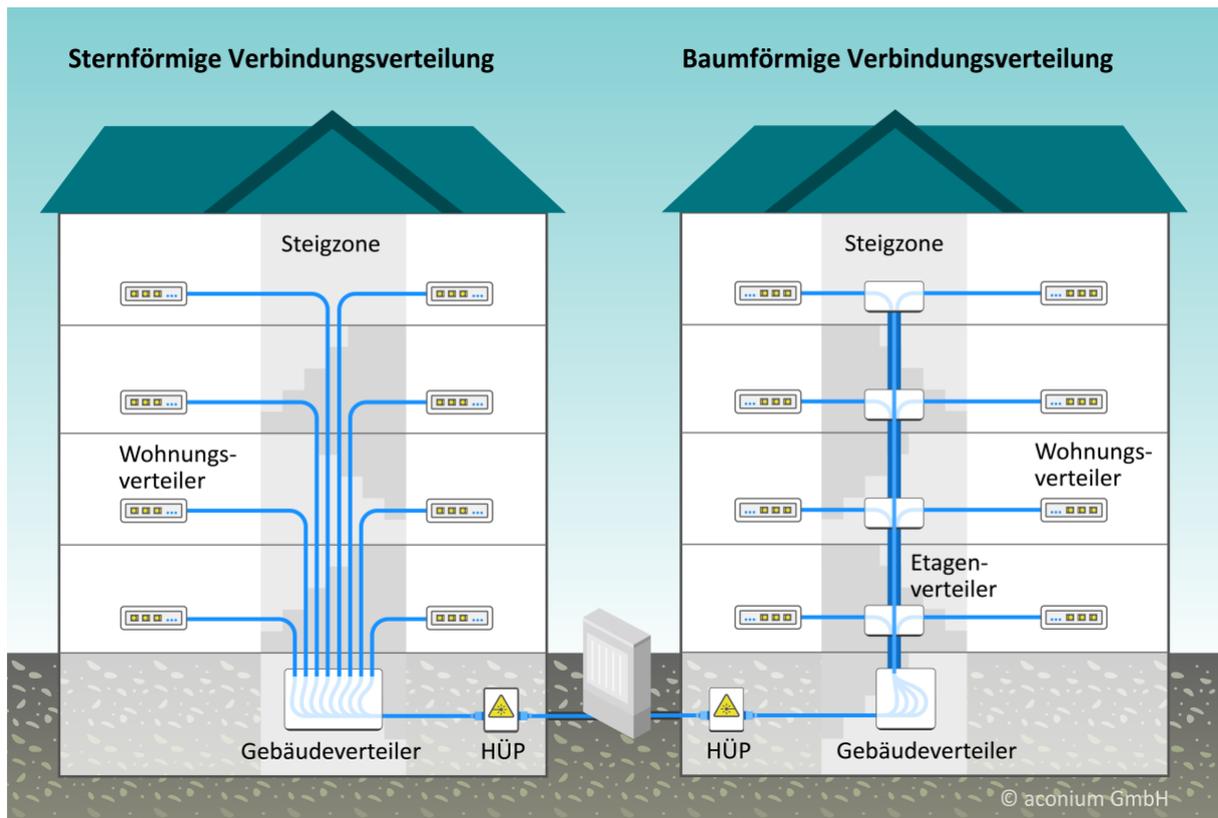


Abbildung 11: Gegenüberstellung der sternförmigen Verbindungsverteilung links und der baumförmigen Verbindungsverteilung rechts im Mehrfamilienhaus

Für die Verteilung von Telekommunikationsnetzen über kabelgebundene Verbindungen kommen in Mehrparteiengebäuden entweder baum- oder sternförmige Verbindungsverteilungen zur Anwendung. Bei der sternförmigen Verteilung erhält jede Wohneinheit ein dediziertes Kabel zum Anschluss an den Gebäudeverteiler, das unabhängig von den anderen Kabelleitungen steht. Innerhalb des Hauses besteht vom Verteiler zu den Anschlusseinheiten und Enddosen in den Wohnungen lediglich eine gemeinsam genutzte Steigleitung (vgl. Abbildung 11, links). Eine zweite gängige Variante stellt die Verteilung der Wohnungsanschlussverkabelung in Baumstruktur dar. Dort findet über Zwischenverteiler, zumeist passive Switches (Etagenverteiler) eine weitere Verästelung der Netzwerkarchitektur auf weiteren Etagenebenen statt (vgl. Abbildung 11, rechts). Zudem sind grundsätzlich auch Mischvarianten aus Baum- und Sternstruktur in einem Gebäudekomplex koexistierend möglich. Auch eine Koexistenz verschiedener Infrastrukturarten in einem Gebäudenetz, z.B. von Kupfer- und Koaxial- und/oder Glasfaserinfrastruktur ist möglich.

1.3.5 Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Übertragungswegen und Möglichkeiten der Entbündelung (Open Access)

Für die Möglichkeit einer Mitnutzung vorhandener NE4-Infrastrukturen durch Dritte (Open Access) ist die Frage der Interoperabilität sowie einer möglichen Entbündelung von Relevanz.

Über einen Open Access steht ein Telekommunikationsnetz allen nachfragenden Providern marktoffen und diskriminierungsfrei zur Verfügung. Der Betreiber des Netzes kann mehrere Dienstanbieter auf sein Netz lassen, aus denen der Endkunde seinen Dienstanbieter frei auswählen kann. Unterschieden wird dabei im Grundsatz nach passiver und aktiver Entbündelung, also der Art der Zugangsgewährung des Nachfragers.

Bei einer vollständigen Entbündelung (passiver Zugang) besteht für das nachfragende Unternehmen die Möglichkeit, einen direkten physischen und damit unvorkonfektionierten Zugang auf die Telekommunikationsleitung zu erhalten. Dieser versetzt den Wettbewerber in die Lage, seine Dienste direkt und ohne Einschränkung zu übertragen. Am Beispiel des Glasfasernetzes soll der Sachverhalt im Folgenden beispielhaft näher erläutert werden (vgl. Abbildung 12). Der Nachfrager erhält vom Incumbent, dessen Glasfasern als durchgezogene Linien dargestellt sind, am Übergabepunkt den durch eine gestrichelte Linie dargestellten entbündelten Zugang zur Glasfaser bis zum Endkunden.

Vollständige Entbündelung

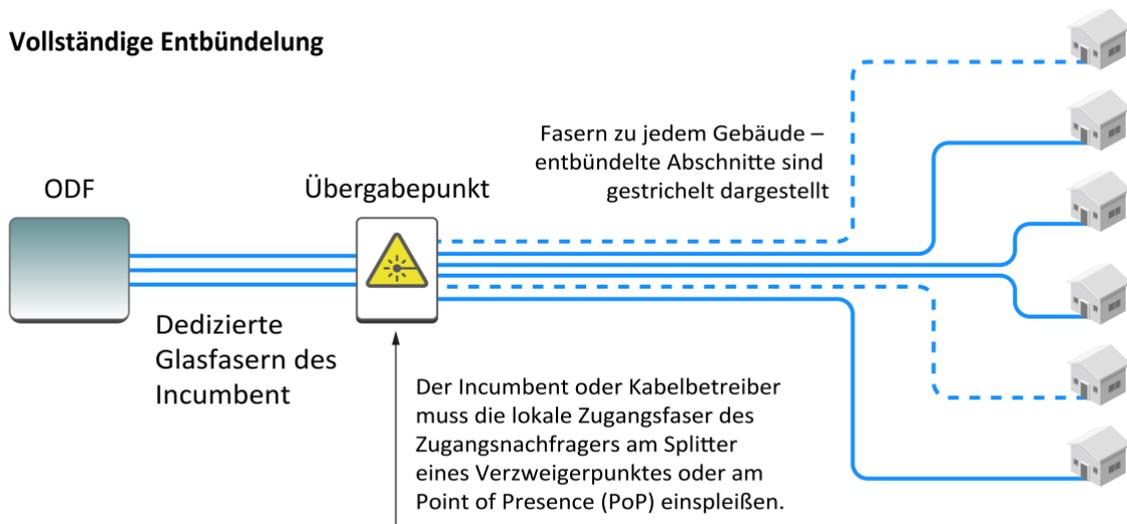


Abbildung 12: Vollständige Entbündelung

Bei einem aktiven Zugang über Bitstrom haben Zugangsnachfrager lediglich den Zugriff auf vordefinierte Vorleistungsprodukte des Open Access gewährenden Anbieters, welche dieser auf seiner eigenen Infrastruktur bereithält. Über diese können die nachfragenden Provider über die Anmietung von Übertragungskapazitäten ihre eigenen Kunden mit Telekommunikationsdiensten versorgen. Die übertragenen Daten werden bei diesem Verfahren zwischen den Providern über definierte Netzwerkschnittstellen übergeben. Bei einem Bitstromzugang übergibt und empfängt der Diensteanbieter an bestimmten Übergabepunkten des Konzentrationsnetzes des Netzbetreibers die zum bzw. vom Endkunden zu übertragenden Daten. Dem Vorleistungsnehmer wird hierfür eine bestimmte Übertragungskapazität zugesichert. Gängig ist dabei heute der Bitstromzugang auf Basis Layer2 (BSA-L2). Dieser Standard basiert vollständig auf dem Ethernet-Protokoll und ermöglicht dem Zugangsnachfrager eine Priorisierung von Diensten zu definieren, so dass bspw. eine Aufteilung der übertragenen Datenpakete in bestimmte Dienstklassen sowie das Setzen bestimmter Qualitätsparameter möglich ist.

Bitstromzugang am Beispiel eines PON-Netzes

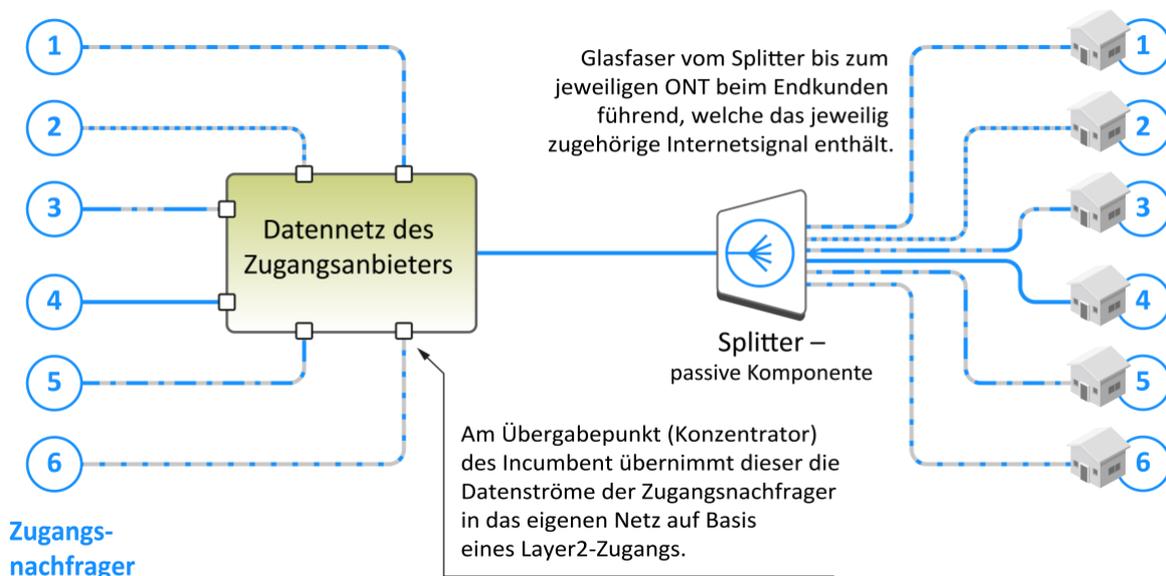


Abbildung 13: Bitstromzugang am Beispiel eines PON-Netzes

Bei Nutzung einer bestehenden NE4-Kupferkabelinfrastruktur auf Basis von Kupferdoppeladern (Telefondienste) ist zu beachten, dass diese, insbesondere bei Bestandsgebäuden, zumeist über den gesamten Leitungsweg ungeschirmt verlegt ist, sodass ein großer Störeinfluss sowohl durch externe Faktoren als auch durch ein gegenseitiges Übersprechen der Leitungen selbst wahrscheinlich ist. Diese Problematik tritt sowohl in baum-, als auch in sternförmigen Netztopologien auf, sobald mehrere Leitungen parallel verlegt sind. Verhindert wird der Störeinfluss bei der DSL-Datenübertragung durch den Einsatz der Vectoring-Technologien, womit in Folge jedoch ein paralleler Betrieb unterschiedlicher Provider mit aktiver Technik auf derselben Kupferkabelinfrastruktur nicht mehr möglich ist, da sich die Signale beider Anbieter massiv gegenseitig stören würden (vgl. insofern die Ausführungen oben unter 1.2.3). Solche Anschlusslösungen bieten auch unter Zuhilfenahme von Micro-DSLAMS⁴¹ im Keller zur Modellierung eines G.fast-Anschlusses nicht dieselbe Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Skalierung von Bandbreiten wie es bspw. bei einer durchgängigen Glasfaserlösung (FTTH) der Fall ist. Weiterhin ist, wie bereits oben unter 1.2.3 dargelegt wurde, ein gemeinsamer Betrieb von VDSL2-Vectoring und G.fast nicht ohne Einbußen der Maximalbandbreiten auf Seiten der G.fast-Installation möglich.

Bei Koaxialkabelösungen spielt mit Blick auf die Hausverkabelung deren Topologie hinsichtlich des Einflusses externer und interner Störfaktoren keine Rolle, da Koaxialkabel über eine ausreichende Schirmung verfügen. Bei einer reinen Koaxial-Versorgungslösung fortlaufend über NE3 und NE4 ist jedoch keine vollständige Entbündelung der Leitungen für mehrere Anbieter auf physischer Basis möglich, da es sich bei Koaxialkabelsystemen um ein Shared Medium handelt, das alle Nutzer eines Segments gleichermaßen bedient. Lediglich in bestimmten Situationen bei vorhandener Sternverkabelung auf der NE4, könnte bspw. bei einer vollständigen Trennung eines Koaxial-Netzsegments am HÜP von den restlichen Teilnehmeranschlüssen ein alternativer Betreiber eine Einspeisung in das abgezweigte Segment für die Teilnehmer an diesem Strang vornehmen. Ebenso technisch anspruchsvoll stellt sich in der Praxis eine Mischversorgung zwischen Glasfaser auf der NE3 und Nutzung einer bestehenden Koaxialkabellösung auf der NE4 dar. Sofern auf dieser weiterhin

⁴¹ Digital Subscriber Line Access Multiplexer (Zugangsmultiplexer).

Kabelfernsehdienste eingespeist werden, ist eine Nutzung des Koaxialkabelnetzes zur Weiterreichung des Signals des Glasfaseranbieters nur über den Einsatz des sog. MoCA 2.5-Standards⁴² möglich, der Frequenzen über 1,2 GHz, also über dem derzeit genutzten Kabelfrequenzspektrum, nutzt. Damit einhergehen muss aber zugleich eine technische Aufrüstung der Hausverteilung auf mindestens 1,8 GHz, sofern diese noch nicht vorhanden ist. Weiterhin ist der Internetdienst auf der NE4 aktiv vor Ort zu konfigurieren, um jedem Teilnehmer über den MoCA 2.5-Standard ein individuelles Internetsignal zur Nutzung zuführen zu können.⁴³

Bei reinen FTTH-Glasfasernetzen, die sowohl über die NE3, als auch die NE4 fortlaufend ausgebaut sind, kann der Einfluss der Netztopologie innerhalb des Hauses vernachlässigt werden, da Glasfasern gegenüber externen elektromagnetischen Einflüssen unempfindlich sind und sich somit auch nicht gegenseitig in deren Leistungsfähigkeit beeinflussen. Stattdessen bestimmt bei reinen Glasfaseranschlüssen die auf NE3 gewählte Netzarchitektur (P2P oder P2MP) maßgeblich über Möglichkeiten der Entbündelung auf Leitungsebene und Skalierbarkeit der Anschlüsse. In P2MP-Systemen sind die einzelnen Teilnehmer eines Gebäudes mit dem Optical Distribution Frame (ODF) über einen Splitter im versorgenden NVt bzw. im Keller des Gebäudes angebunden. Das heißt, dass eine dezidierte Faser nur zwischen ONU und dem passiven Splitter pro Wohneinheit verlegt ist. Auf der zuführenden NE3 wird das Internetsignal über eine gemeinsame Faser als Shared Medium bereitgestellt. In Folge ist bei Ausbau der Wohneinheiten über nur einen Glasfaserstrang ein Zugang für nachfragende Drittanbieter lediglich über Bitstrom möglich oder aber über eine in der Fläche kostenintensive Einspeisung auf einzelne Fasern am NVt bzw. an der Gebäudeschaltverteilung. Bei P2P-Architekturen hingegen kann eine dezidierte Faser vom ODF zum ONU auf der gesamten Leitungsstrecke von dritten Anbietern genutzt und je nach Anforderungen individuell konfiguriert beschaltet werden. Bei einer ggfs. nach Materialkonzept des Bundes⁴⁴ mit mehreren Fasern angeschlossenen Wohneinheit können zudem mehrere Betreiberverträge parallel realisiert werden, sofern benötigt.

In diesem Kontext ist zu beachten, dass hinsichtlich der Erschließung der einzelnen Wohneinheiten die Konfektionierung der Zuführung in Bezug auf die verlegte Anzahl von Glasfasern unterschiedlich gehandhabt wird. Bei einem 4-Faser-Modell können verschiedene Dienste über die unterschiedlichen Faserstränge realisiert werden. So kann die erste Faser bspw. vom ausbauenden Telekommunikationsanbieter für die Realisierung der eigene Dienste (z.B. Internetzugang und TV) genutzt werden, während die zweite Faser als Reservekapazität dient und die dritte Faser zusätzlich für spezielle Drittdienste eingesetzt wird, um bspw. Smart-Meter-Daten separat von den Internetdienstleistungen zu transportieren. Die vierte Faser kann in einem solchen Modell darüberhinausgehend als Dark-Fibre-Kapazität⁴⁵ dienen, die u.a. zur Weiterveräußerung an Zugangsnachfrager genutzt werden kann und somit dritten TKU als Zugangsnachfrager auch den Zugang auf eine vollständig entbündelte Glasfaser bietet. In einem 1-Faser-Modell hingegen ist eine Entbündelung für Zugangsnachfrager nicht möglich, so dass hier nur virtuelle Zugangsprodukte durch dritte TKU realisiert werden können. Eine solche Ausgestaltung des Faserzugangs in die Wohneinheiten erfolgt oftmals im eigenwirtschaftlichen Ausbauvorhaben.

Eine detaillierte Übersicht zu den Übertragungstechnologien ist in Anlage 1 des Anhangs aufgeführt.

⁴² Der MoCA (Multimedia over Coaxial Alliance) 2.5-Standard ist ein Standard zur Übertragung von Netzwerksignalen von einem Glasfaseranschluss im Keller über das vorhandene Coax-Kabelnetz in einem Gebäude, ähnlich wie Powerline (dort sind es die Stromkabel), mittels entsprechenden Geräten zur Signalumwandlung.

⁴³ Hinweise zur MoCA-Technologie sind u.a. hier aufgeführt: https://www.cablevision-europe.de/_rubric/detail.php?rubric=Technologie-Dienste&nr=18132; <https://mocalliance.org/technology/index.php> (Stand: 30.06.2024).

⁴⁴ Siehe hierzu: <https://aconium.eu/kompetenzen/foerdermittelberatung/projekttraeger-breitband/infrastrukturprojekte/materialkonzept/> (Stand: 30.06.2024).

⁴⁵ Dark Fibre bezeichnet eine unbeschaltete Glasfaser.

1.3.6 Überblick

Die Kernaussagen zur technischen Beschreibung der NE4 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Bei den leitungsgebunden Breitbandnetzen lassen sich Kupfernetze, HFC-Netze auf Koaxialkabelbasis und Glasfasernetze unterscheiden. Die potenziell erzielbare Bandbreite unterscheidet sich je nach der eingesetzten Technologie, wobei der Anteil an Glasfaserabschnitten entscheidenden Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Anschlüsse hat.
- Mit Kupfernetzen unter Einsatz von VDSL und Vectoring lassen sich bis zu 250 Mbit/s im Download erzielen. Der Ausbau der Glasfasernetze bis zum Hausübergabepunkt und anschließender Weiterleitung des Signals über eine Kupferleitung bis in die Wohnung des Endkunden unter Verwendung der G.fast Technologie kann zu einer Verbesserung der Übertragungsgeschwindigkeit führen, wenn auch nicht in allen Szenarien Gigabitgeschwindigkeiten erreicht werden können. Zudem ist die G.fast-Technologie anfällig für Störungen. Perspektivisch scheint die Kupfertechnologie ausgereizt und sich damit in den letzten beiden Phasen des Produktlebenszyklus zu bewegen – in der Sättigungs- und anschließenden Degenerationsphase.
- Moderne HFC-Netze mit einem hohen Anteil an Glasfaserleitungen und dem Einsatz von DOCSIS 3.1 können unter optimalen Bedingungen Gigabitgeschwindigkeiten im Downstream erreichen. Entsprechende Angebote gibt es bereits auf dem Markt.
- Eine durchgängige Glasfaserleitung bis in die Wohneinheit ist das leistungsfähigste verfügbare Medium zur Bandbreitenversorgung. Reine Glasfasernetze können symmetrische Bandbreiten bereitstellen, die bis weit über 1 Gbit/s skalierbar sind und im Gegensatz zu anderen kabelgebundenen Medien fast keinerlei Leistungsverlust auf hohen Distanzen aufweisen. Glasfaserleitungen können in Mehrfamilienhäusern als Point-to-Point oder Point-to-Multipoint Struktur ausgebaut werden, wobei eine Point-to-Point Struktur mit Blick auf die Vorleistungsprodukte für Drittanbieter höhere Gestaltungsspielräume lassen.
- Die historisch bedingte Einführung einer NE4 bei TV-Kabelnetzen hat zu einer atomistischen Anbietervielfalt mit unterschiedlichen Geschäftsmodellen auf dieser Ebene geführt. Gerade mit Blick auf den Glasfaserausbau auf der NE4 im Gebäudebestand ergeben sich damit große Herausforderungen.

1.4 Relevante Marktakteure beim FTTB/H-Ausbau

Die relevanten Marktakteure lassen sich anhand des folgenden Schaubilds darstellen. Aufgrund der bestehenden unterschiedlichen Interessen und wechselseitigen Verbindungen und Rollen ergibt sich eine recht hohe Komplexität beim Ausbau der NE 4, verbunden mit einem erhöhten Abstimmungsbedarf und einem umfangreichen Organisationsaufwand für alle Beteiligten. Im Zentrum des Interesses steht dabei für alle Beteiligten der Endkunde, sei es, dass die Wohnungswirtschaft ihn als gut mit Telekommunikationsdiensten versorgten Mieter wissen will, sei es, dass die Telekommunikationsunternehmen ihn vertraglich zur Buchung ihrer Produkte binden wollen.

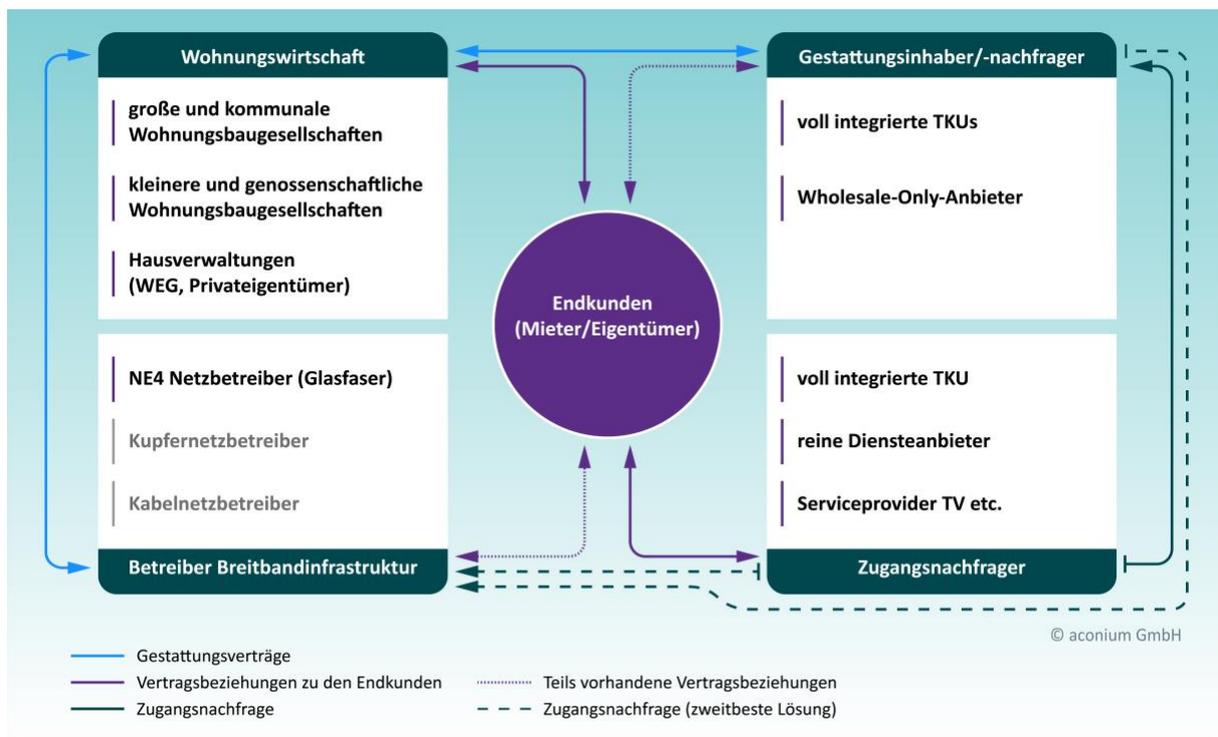


Abbildung 14: Marktakteure mit unterschiedlichen Motivationen

1.4.1 Telekommunikationsunternehmen

Neben den etablierten bundesweit agierenden oder regional ausgerichteten Telekommunikationsunternehmen (TKU), die mittels eigenem Glasfaserausbau oder im Rahmen von Kooperationsmodellen eigene Endkunden mit Telekommunikationsdiensten versorgen (integrierte Vollanbieter), haben sich in den vergangenen Jahren auch Joint Ventures oder Gemeinschaftsunternehmen gebildet mit dem Ziel, Glasfaserinfrastrukturen zu bauen. Sie haben keine direkten Endkundenbeziehungen, sondern bieten als Wholesale-only-Anbieter ihre Infrastrukturen interessierten Unternehmen an. Zu diesen interessierten Unternehmen zählen Zugangsnachfrager und Diensteanbieter, die entweder bundesweit oder in bestimmten Regionen über keine eigene Glasfaser-Zugangsinfrastruktur verfügen. Sie nutzen die Vorleistungsprodukte der Wholesale-only-Anbieter oder auch die Open-Access-Angebote der integrierten Vollanbieter, um auf Basis dieser Infrastrukturen ihren Endkunden eigene Dienste und Tarife anbieten zu können. Sowohl bei den integrierten Vollanbietern als auch bei den Wholesale-only-Anbietern ist das Bedürfnis, selbst über die NE4-Infrastruktur verfügen zu können, in der Regel sehr groß, weshalb sie stets eine eigene Gestattung durch die Gebäudeeigentümer anstreben und nur als sogenannte „zweitbeste Lösung“ (vgl. Abbildung 14) eine

Mitnutzung einer von einem dritten NE4-Betreiber betriebenen NE4-Infrastruktur in Betracht ziehen. Darüber hinaus lassen sich die TKU auch danach unterscheiden, ob sie über eine Bestandsinfrastruktur (Kupferkabelnetz oder Koaxialkabelnetz) verfügen oder nicht. Insgesamt beläuft sich die Anzahl der aktuell gemäß § 5 Abs. 4 TKG bei der Bundesnetzagentur gemeldeten Anbieter von Telekommunikationsdiensten und Betreibern öffentlicher Telekommunikationsnetze mit Stand vom 03.07.2024 auf 3133.⁴⁶

Um den Glasfaserausbau auch auf der NE4 voran treiben zu können, benötigen die ausbauenden Unternehmen die Genehmigung der Eigentümer der Gebäude, Zutritt zu den Räumlichkeiten zu erhalten und die Gebäudeverkabelung vorzunehmen. Dieser Umstand gestaltet sich bei Eigentümern von Einfamilienhäusern einfacher als in Mehrfamilienhäusern mit mehreren Wohneinheiten oder bei Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) mit unterschiedlichen Eigentümern und ggfs. konträren Interessen.

1.4.2 Wohnungswirtschaft

Die Wohnungswirtschaft setzt sich zusammen aus verschiedenen Arten von professionell-gewerblichen Anbietern von Wohnraum (auch als Wohnungsbaugesellschaften bezeichnet), sowie privaten Eigentümerinnen und Eigentümern, die (umfangreiche) Gebäude- und Wohnungsbestände besitzen und/oder verwalten. Zur Wohnungswirtschaft gehören insbesondere private Immobilienunternehmen, Wohnungsgenossenschaften, kommunale Wohnungsunternehmen, öffentliche Wohnungsunternehmen, kirchliche Wohnungsbaugesellschaften.

Im GdW, dem Dachverband der wohnungs- und immobilienwirtschaftlichen Regionalverbände, sind heute rund 3000 Wohnungsgesellschaften und Genossenschaften organisiert. Ende 2020 verteilte sich die Mitgliedschaft der Wohnungsunternehmen in insgesamt 2.798, wovon 1.856 Wohnungsgenossenschaften, 737 kommunale Wohnungsunternehmen, 19 öffentliche Wohnungsunternehmen, 125 privatwirtschaftliche Immobilienunternehmen, 41 kirchliche Wohnungsunternehmen und 20 sonstige Wohnungsunternehmen waren.⁴⁷

Zudem gibt es die Gruppe der Hausverwaltungen, die Wohnungsbestände Dritter bewirtschaften und verwalten, unter anderem auch für Wohnungseigentümergeinschaften. Damit haben es die ausbauenden Unternehmen beim Glasfaserausbau auf der NE4 mit einer großen Menge und einer Vielzahl von unterschiedlichen Adressaten mit verschiedenen Interessen zu tun, von denen ein Großteil zwar auch in Verbänden organisiert ist, viele aber ganz unterschiedliche individuelle Sichtweisen und Einstellungen zum Glasfaserausbau haben können. Von ihren Gestattungen hängt es ab, ob die Glasfaser ausbauenden Unternehmen Zugang zu den Gebäuden und zu den Wohneinheiten bekommen, um die Gebäudeverkabelung auf der NE4 vornehmen zu können.

1.4.3 NE4-Betreiber

Mit Blick auf TV-Kabelnetze wurde deren Ausbau und Wartung in den meisten Gebäuden von mittelständischen Unternehmen ausgeführt. Entsprechend groß ist auch die Zahl der NE4-Betreiber in Deutschland, die schätzungsweise in die Tausende geht.⁴⁸ In einigen Fällen kann auch die Wohnungsbaugesellschaft der NE4-Betreiber sein, oder ein NE4-Betreiber hat seine Gebäude-

⁴⁶ BNetzA (2022): Meldepflicht, <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Unternehmenspflichten/Meldepflicht/start.html> (Stand: 29.07.2024).

⁴⁷ GdW (2020): Wohnungswirtschaftliche Daten und Trend 2020/2021, <https://www.gdw.de/downloads/publikationen/wohnungswirtschaftliche-daten-und-trends-2020-2021/> (Stand: 29.07.2024).

⁴⁸ Quellen sind Interviewpartner aus der TK-Verbandslandschaft. Als NE4-Betreiber gelten auch Kleinstunternehmen mit wenigen Wohnobjekten im Bestand, wobei regelmäßig koaxiale Gebäudenetz-Infrastrukturen betrieben werden.

Infrastruktur an einen großen Kabelnetzbetreiber wie Vodafone oder Tele Columbus verkauft – in diesen Fällen betreibt dann ein Unternehmen die durchgängige Leitung auf der Netzebene 3 und 4.

NE4-Betreiber haben in der Regel Rahmenverträge mit den Kabelnetzbetreibern zur Anlieferung des TV-Signals abgeschlossen. Über ein jährliches Entgelt, das via Sammelinkasso über die Betriebskostenabrechnung den Bewohnern in Rechnung gestellt wurde, konnte die Wartung der Infrastruktur sowie eine Rendite sichergestellt werden. Nachdem die Kabelnetzbetreiber begonnen haben, ihre Infrastruktur rückkanalfähig zu modernisieren und u.a. mittels Glasfaserleitungen weiter auszubauen, konnten diese auch Internetdienste parallel zum TV-Signal über die Kabelanschlüsse vertreiben. Die Übertragung des Internetsignals erfolgte zumeist im direkten Verhältnis zwischen Kabelnetzbetreiber und Endkunden – also ohne direkte Einflussnahme der NE4-Betreiber, welcher im Regelfall das ankommende Signal von der NE3 ankommend über die NE4 zum Kunden durchleitet. Allenfalls wurde eine Gestattung erteilt. Im Zuge der Ertüchtigung der NE4 mit rückkanalfähigen Diensten kam den NE4-Betreibern hinsichtlich des Koaxialkabelnetzes innerhalb der NE4 auch die Rolle zu, alte Verstärker, die nicht rückkanalfähig waren oder nicht genügend Frequenzspektrum durchleiten konnten, durch moderne Netzeinheiten zu tauschen. Dies galt ebenso für die Endanschlussdosen in den Wohneinheiten. Diese Aufwände wurden oftmals durch die NE4-Betreiber selbst getragen, welche im Zuge der Umlage und ggfs. Kostenpauschalen für umgestellte Kunden durch die Kabelnetzbetreiber einen Teil dieser Kosten jedoch wieder auffangen konnten, aber auch durch die Bereitstellung zusätzlicher Servicedienstleistungen oder ergänzender TV-Dienste ggfs. einen Mehrwert und Gewinn generierten. NE4-Betreiber stehen nun im Zuge der Ertüchtigung der NE4 auf Glasfaser oder Ergänzung dieser zusätzlich zum vorhandenen Koaxialkabelnetz vor der Herausforderung, entsprechend auf eine veränderte Marktsituation zu reagieren und ggfs. etablierte Geschäftsmodelle auf die neue Marktsituation zu adaptieren.

1.4.4 Betreiber von Bestandsinfrastrukturen

Die Kabelnetzbetreiber stehen in dem Spannungsfeld, dass ihre Bestandsnetze über Koaxialkabel für die gängigsten Anwendungen und Nutzungsszenarien zwar heute noch in der Gesamtschau leistungsausreichend sind. Allerdings sehen sich viele Unternehmen zunehmend durch den Ausbau von Glasfasernetzen – vornehmlich bedingt durch den Austausch der Kupferdoppeladern auf der NE3 und NE4 – performanter Konkurrenz ausgesetzt. Somit gilt es für die Kabelnetzbetreiber zum einen, sich über Kooperationen und Eigenausbauvorhaben mit einem eigenen FTTH-Ausbau einen Anteil an dem wachsenden FTTH-Markt zu sichern. Zum anderen sind sie bestrebt, die bestehenden Koaxial-Infrastrukturen noch so lange wie möglich, insbesondere auf der NE4 in Mehrfamilienhäusern, über weitere Technologieertüchtigungen (Einsatz von DOCSIS 4.0 und weitere Segmentierung) und Festigung bestehender Vertriebswege zu schützen und zu betreiben.

Als weitere Bestandsinfrastruktur ist nach wie vor die Kupfernetzinfrastruktur auf der NE4 in Benutzung, das über den Einsatz von G.fast auch hochleistungsfähige Bandbreiten bereitstellen kann. Perspektivisch hat das bewährte Kupfernetz für die Breitbandversorgung ausgedient. Daher plant die Deutsche Telekom, die Kupferanschlüsse Schritt für Schritt durch Glasfaseranschlüsse FTTH) zu ersetzen.⁴⁹ Bis dahin ist jedoch davon auszugehen, dass die Bestandskunden dieser kupferbasierten Tarife weiterhin über diese Bestandsinfrastrukturen versorgt werden.

⁴⁹ Telekom (2023): Den Kupfer folgt Glas: Alle Antworten auf Fragen zur Netzumstellung, <https://www.telekom.com/de/blog/netz/artikel/dem-kupfer-folgt-glas-alle-antworten-auf-fragen-zur-netzumstellung--1033214> (Stand: 06.08.2024).

1.4.5 Zugangsnachfrager und Diensteanbieter

Zugangsnachfrager und Diensteanbieter, die über kein oder kein flächendeckendes Zugangsnetz verfügen, stellen ihren Endkunden auf Basis der bereitgestellten Vorleistungsprodukte Produkte und Dienste zur Verfügung. Ihr Interesse besteht daher in einem diskriminierungsfreien Zugang zu den Infrastrukturen sowie an Vorleistungsprodukten. Zudem sind sie an reibungslosen Prozessen für einen Anbieterwechsel interessiert. Für die zugangsgewährenden Unternehmen spielt Open Access insofern eine Rolle, als sie ihre Netze besser auslasten können, was sich unmittelbar positiv auf die Refinanzierung von Glasfasernetzen auswirkt. Zudem erhalten Endkunden durch Open Access eine größere Anbieterauswahl.

1.4.6 Endkunden (Mieter/Eigentümer)

Die Endkunden der TKU spielen nicht nur im Hinblick auf die Nachfrage nach Glasfaseranschlüssen eine zentrale Rolle, sondern auch in ihrer Funktion als Eigentümer bzw. Mieter von Wohneinheiten in den Gebäuden, die auf der NE4 mit Glasfaser ausgestattet werden sollen. Schließlich muss die Glasfaser bis in die Räumlichkeiten der Endkunden verlegt und dort abgeschlossen werden. Dafür benötigt das ausbauende Unternehmen Zugang zu den Wohnräumen. Hierfür fällt ein entscheidender Abstimmungs- und Koordinierungsaufwand zwischen Monteuren und Mietern/Eigentümern der Wohneinheiten an.

1.5 Darstellung des bestehenden Rechtsrahmens

Für die Marktakteure auf der NE4 und die Entstehung von Geschäftsmodellen zur Refinanzierung der in den Ausbau der NE4 zu tätigen Investitionen sind insbesondere die nachfolgend dargestellten gesetzlichen Vorgaben und Instrumente relevant.

1.5.1 Glasfaserbereitstellungsentgelt

Das in § 72 TKG normierte GBE soll nach der gesetzgeberischen Intention einen Anreiz zum Ausbau der Gebäudeinfrastrukturen mit Glasfaser schaffen. Darüber hinaus wurde durch die neue Regelung des § 2 Nr. 15c BetrKV für den Endnutzer eine Wahlfreiheit bei der Auswahl seines Anbieters von öffentlichen Telekommunikationsdiensten geschaffen.⁵⁰

In Folge der gesetzlichen Regelung zur Einführung des GBE lässt der Gesetzgeber die Umlagefähigkeit der Betriebskosten für eine gebäudeinterne Netzinfrastruktur und des TV-Signals zum 01. Juli 2024 wegfallen. Die Mieter können die Telekommunikationsdienste, welche aufgrund ihres Mietverhältnisses mit dem Vermieter geschlossen wurden, kündigen. Die Kündigungserklärung hat dabei keine Auswirkung auf das Mietverhältnis. Die Voraussetzung dafür ist laut § 71 Abs. 2 S. 3 TKG, dass die Belieferung der Dienste auf Basis des Mietverhältnisses seit mindestens 24 Monaten läuft.

Eine Verpflichtung zur Zahlung einer Umlage für eine vom Vermieter ausgewählte TV-Versorgung über einen bestimmten Anbieter besteht auf Basis der BetrKV nicht mehr. Durch den Wegfall der Umlagefähigkeit zum 01.07.2024 besteht seitdem auch faktisch eine Wahlfreiheit auf Seiten des Mieters.

Die Voraussetzungen zur Erhebung des GBE sind gemäß § 72 Abs. 1 TKG gesetzlich festgelegt. Es muss eine vertragliche Vereinbarung zwischen Betreiber und Gebäudeeigentümer vorliegen.⁵¹

⁵⁰ BT-Drs. 19/28865, S. 389.

⁵¹ BeckOK TKG § 72 (2022) – Kiparski, Rdnr. 1.

Darüber hinaus muss die Glasfaser erstmalig im Zeitraum vom 01.01.2015 bis 31.12.2027 mitsamt Gestattung des Eigentümers errichtet worden sein.⁵² Die Netzinfrastruktur auf Netzebene 4 muss an ein öffentliches Netz mit sehr hoher Kapazität im Sinne des § 3 Nr. 33 TKG angeschlossen werden.⁵³ Der Netzbetreiber hat nach § 72 Abs. 1 Nr. 3 TKG während des vereinbarten Bereitstellungszeitraums zu gewährleisten, dass ein solches Netz besteht.

Eigentümer können gemäß § 72 Abs. 7 TKG bereits vor dem Auslaufen des Nebenkostenprivilegs auf das GBE wechseln, sofern die Errichtung zwischen dem 01.01.2015 und 30.11.2021 erfolgt ist. Sofern die Voraussetzungen des § 72 TKG erfüllt sind, darf der Gebäudeeigentümer das GBE auf den Mieter umlegen (Umlagefähigkeit nach § 2 S. 1 Nr. 15c BetrKV).

Als Regelungsinhalt des GBE nach § 72 TKG ist Folgendes zu sehen: Der Erhebungszeitraum beträgt fünf bis maximal neun Jahre (§ 72 Abs. 2 S. 2 TKG). Das Entgelt beläuft sich auf 60 EUR pro Wohneinheit pro Jahr und auf Gesamtkosten von 300 EUR (bzw. auf 540 EUR bei neun Jahren). Es handelt sich hierbei um Brutto-Beträge, die auf die Wohneinheiten bzw. auf die Mieter umgelegt werden dürfen. Stellt sich heraus, dass die Refinanzierung von fünf Jahren nicht ausreicht, so kann auf neun Jahre verlängert werden (§ 72 Abs. 2 S. 3 TKG). Als Voraussetzung einer Verlängerung muss es sich allerdings um eine „aufwändige Maßnahme“ handeln (Begründungserfordernis hierfür des Betreibers hierfür nach § 72 Abs. 4 Nr. 4 TKG mit Verweis auf § 72 Abs. 2 S. 4 TKG).

Eine aufwändige Maßnahme liegt in der Definition nach § 72 Abs. 2 S. 2 TKG bei Überschreiten der Gesamtkosten von 300 EUR je Wohneinheit vor. Gründe für eine aufwändige Maßnahme wären Gebäude mit besonderen Anforderungen bei der Verlegung von Glasfaser des Denkmal- oder des Brandschutzes oder aber das Gebäude verfügt über keine Leerrohre mit der Konsequenz der Notwendigkeit des Aufbruchs des Mauerwerks zur Verlegung.⁵⁴ Gemäß § 556 Abs. 3a S. 2 BGB gilt, dass für aufwändige Maßnahmen soweit möglich drei Angebote vor der Beauftragung einzuholen sind, wenn der Vermieter das Bereitstellungsentgelt auf den Mieter als Betriebskosten umlegen will.⁵⁵ Mit der Umlage kann frühestens ab Errichtung begonnen werden.⁵⁶

Gemäß § 72 Abs. 5 TKG geht die Verpflichtung zur Betriebsbereitschaft der gebäudeinternen Netzinfrastruktur mit Ablauf des Bereitstellungszeitraums auf den Gebäudeeigentümer über.⁵⁷ Im Falle des GBE muss zwischen dem Bereitstellungszeitraum und dem Erhebungszeitraum differenziert werden. Die Laufzeit des Bereitstellungszeitraums richtet sich nach den vertraglichen Vereinbarungen innerhalb eines Gestattungsvertrages und wird folglich individualvertraglich durch die Parteien festgelegt. Der Erhebungszeitraum ist der Zeitraum, indem die Umlage erhoben werden darf. Die Umlagefähigkeit des GBE ist, wie bereits erläutert, gesetzlich auf fünf bis maximal neun Jahre begrenzt worden. Die Folge davon ist, dass der Bereitstellungszeitraum länger andauern kann als der Erhebungszeitraum.⁵⁸ Das Auslaufen des Erhebungszeitraumes hat wiederum keine Auswirkungen darauf, ob bereits dann die Verpflichtung der Betriebsbereitschaft auf den Gebäudeeigentümer übergeht, denn dies geschieht gemäß § 72 Abs. 5 TKG erst mit Ablauf des Bereitstellungszeitraums. Aus § 72 Abs. 6 TKG ergibt sich ein Anspruch auf offenen Netzzugang für Telekommunikationsanbieter am Hausübergabepunkt für die NE4 unter transparenten und diskriminierungsfreien Bedingungen (§ 72 Abs. 6 TKG) in Form eines dauerhaften und unentgeltlichen Zugangs zur passiven Netzinfrastruktur sowie den Glasfaserkabeln.

⁵² Säcker-Körper TKG § 72 (2023) – Gerpott, Rdnr. 24.

⁵³ Säcker-Körper TKG § 72 (2023) – Gerpott, Rdnr. 29.

⁵⁴ Säcker-Körper TKG § 72 (2023) – Gerpott Rdnr. 42.

⁵⁵ BT-Drs. 19/28865, S. 390; Säcker-Körper TKG § 72 (2023) – Gerpott Rdnr. 42.

⁵⁶ Säcker/Körper TKG § 72 (2023) – Gerpott Rdnr. 40.

⁵⁷ BeckOK TKG § 72 (2023) – Schulze zur Wiesche, Rdnr. 28.

⁵⁸ BeckOK TKG § 72 (2023) – Schulze zur Wiesche, Rdnr. 15.

1.5.2 Modernisierungsmieterhöhung

§ 559 BGB eröffnet Vermietern unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit, nach Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen die Miete zu erhöhen. Zu solchen Modernisierungsmaßnahmen zählen nach § 555b Nr. 4a BGB auch bauliche Veränderungen, durch die die Mietsache erstmalig mittels Glasfaser an ein öffentliches Netz mit sehr hoher Kapazität im Sinne des § 3 Nr. 33 TKG angeschlossen wird. Insofern kann auch eine Glasfasererschließung der NE4 durch den Wohnungs- oder Gebäudeeigentümer (§ 559 Abs. 1 S. 1 BGB) hierunter fallen.⁵⁹ Dies ist jedoch nur dann zulässig, wenn der Mieter über den errichteten Anschluss seinen Anbieter frei wählen kann und der Vermieter kein GBE nach § 72 TKG als Betriebskosten umlegt oder umgelegt hat.⁶⁰ Die Verpflichtung für einen offenen Netzzugang muss demnach erfüllt sein (§ 559 Abs. 1 S. 2 BGB).

Nach § 559 Abs. 3a S. 1 BGB darf die Erhöhung der jährlichen Miete innerhalb von sechs Jahren nicht mehr als drei EUR je Quadratmeter Wohnfläche übersteigen. Sollte die Miete vor der Mieterhöhung weniger als sieben EUR pro Quadratmeter Wohnfläche betragen haben, so darf die Erhöhung nicht die zwei EUR je Quadratmeter Wohnfläche übersteigen.⁶¹ Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich der Tatbestand des § 555 b Nr. 4a BGB einreicht neben die sonstigen Tatbestände des § 555b Nr. 1 bis 7 (z.B. eine energetische Sanierung nach Nr. 1). Damit ist hier faktisch eine „zusätzliche“ Limitierung zu sehen. Eine Mieterhöhung kann jedoch nach § 559 Abs. 4 BGB bei Vorliegen eines Härtefalls (mittels Abwägung unter Berücksichtigung der Interessen des Vermieters)⁶² ausgeschlossen sein und ist nach form- und fristgerechter Geltendmachung durch den Mieter in Form einer Interessenabwägung zu prüfen.

1.5.3 Inhouse-Mitnutzung nach dem TKG

Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze haben gemäß § 145 Abs. 1 TKG die Berechtigung zur Errichtung von Telekommunikationsnetzen bzw. diese in den Räumen des Endnutzers abzuschließen (Wohnungsstich). Es gilt der Vorrang der Mitnutzung. Die Verlegung neuer Infrastruktur ist somit nur dann zulässig, wenn eine Nutzung nach § 145 Abs. 2 und Abs. 3 TKG ausgeschlossen ist, mit der der Betreiber seinen Telekommunikationsdienst ohne spürbare Qualitätseinbußen bis zum Endnutzer bereitstellen kann.⁶³

Der Mitnutzungsantrag sowie -anspruch (§ 145 Abs. 2 und Abs. 3 TKG) kann seitens der Eigentümer oder Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze gestellt werden gegenüber den Eigentümern oder Betreibern von gebäudeinternen Komponenten öffentlicher Telekommunikationsnetze oder den Eigentümern von Verkabelungen und zugehörigen Einrichtungen in Gebäuden am Standort des Endnutzers mit dem Ziel der Mitnutzung der gebäudeinternen Netzinfrastruktur. Nach § 145 Abs. 2 S. 2 TKG darf der erste Konzentrations- oder Verteilerpunkt auch außerhalb des Gebäudes liegen. Die Mitnutzung im Sinne des § 145 TKG umfasst nicht nur die Verlegung eigener Kabel in eine passive Netzinfrastruktur, sondern auch den Anschluss an die vorhandene Infrastruktur.

Darüber hinaus legt der § 145 Abs. 3 TKG fest, dass allen Mitnutzungsansprüchen aus § 145 Abs. 2 TKG unter fairen und diskriminierungsfreien, einschließlich der Mitnutzungsentgelte, stattzugeben ist. Die Regelung eines Entgeltmaßstabs findet sich in § 149 TKG wieder, welcher der BNetzA als nationale Streitbeilegung nach § 211 TKG die Kompetenz zur Festsetzung der Mitnutzungsentgelte überträgt. In denen in § 149 Abs. 1 TKG aufgelisteten Fallkonstellationen ist für die Inhouse-Mitnutzung der § 149 Abs. 1 Nr. 4 TKG maßgeblich. Jedoch sind die Entgeltmaßstäbe in § 149 Abs. 2 und Abs. 3 TKG nur

⁵⁹ BeckOK TKG § 72 (2023) – Schulze zur Wiesche, Rdnr. 32.

⁶⁰ MüKo BGB § 556 (2023) – Zehelein, Rdnr. 132.

⁶¹ Grüneberg BGB § 559 (2022) – Weidenhoff, Rdnr. 5.

⁶² Grüneberg BGB § 559 (2022) – Weidenhoff, Rdnr. 7.

⁶³ Säcker-Körber TKG § 145 (2023) – Leitzke Rdnr. 13.

über den § 149 Abs. 5 TKG auf den Fall des § 149 Abs. 1 Nr. 4 TKG anwendbar. Diese Norm legt fest, dass eine verbindliche Entscheidung von der BNetzA beantragt werden darf, wenn im Falle des § 145 Abs. 2 und 3 TKG innerhalb von zwei Monaten ab Eingang des Antrags keine Vereinbarung über die Mitnutzung zustande gekommen ist. Die § 149 Abs. 3 und Abs. 2 TKG unterscheiden sich jeweils in ihren Kostenmaßstäben.

Der § 149 Abs. 5 S. 1 TKG verweist für den Entgeltmaßstab auf den § 149 Abs. 2 TKG, schließt jedoch die Gewährung eines angemessenen Aufschlags im Falle des § 149 Abs. 1 Nr. 4 TKG aus. Das bedeutet, die Entgelthöhe bemisst sich nach § 149 Abs. 2 TKG in diesem Fall anhand der durch die Mitnutzungsgewährung anfallenden Kosten. Darunter können aber auch solche Kosten fallen, die über die reinen Bereitstellungskosten hinausgehen, z.B. für die Mitnutzung erforderliche Instandhaltungs- und Anpassungsarbeiten sowie personeller Mehraufwand.⁶⁴ Eine pauschalisierte Festsetzung der Entgelte jedoch ist nicht möglich, da dies aufgrund verschiedener Kostenblöcke einzelfallabhängig für das jeweilige Unternehmen zu ermitteln ist.⁶⁵

Der § 149 Abs. 5 S. 2 TKG enthält eine Regelung für die Sonderkonstellation, in der die gebäudeinterne Infrastruktur aus Komponenten für ein Netz mit sehr hoher Kapazität oder vollständig aus Glasfaser besteht und die Infrastruktur auf Kosten des Eigentümers oder Betreibers eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes errichtet wurde.⁶⁶ In dieser Konstellation sind die Maßstäbe des § 149 Abs. 3 TKG zu berücksichtigen. Nach § 149 Abs. 3 TKG können zusätzlich zu den anfallenden Kosten auch die Auswirkungen der Mitnutzungsgewährung auf den Geschäftsplan und die Investitionskosten berücksichtigt werden.⁶⁷ Die Investitionskosten werden auf Basis von Anschaffungs- und Herstellungskosten ermittelt und entsprechend abgeschrieben.⁶⁸ Bereits vorgenommene Abschreibungen gelten als refinanziert und fließen nicht mehr in die Mitnutzungsentgelte ein.⁶⁹ Im zeitlichen Verlauf verringern sich also die Kosten der Mitnutzung, wenn der Geschäftsplan mitberücksichtigt wird.

Für die Sonderkonstellation hingegen, dass es sich bei dem errichtenden TKU um ein mit dem am Gebäude Verfügungsberechtigten verbundenes Unternehmen im Sinne des § 3 Nr. 69 TKG handelt, ist der Kostenmaßstab des § 149 Abs. 3 TKG nicht anwendbar und es bleibt bei dem Kostenansatz des § 149 Abs. 2 TKG auf Basis der durch die Mitnutzungsgewährung anfallenden Kosten. Ein „verbundenes Unternehmen“ im Sinne des § 3 Nr. 69 TKG ist ein Unternehmen, das selbst oder mit ihm im Sinne des § 36 Abs. 2 GWB verbundene Unternehmen oder mit ihm im Sinne des § 37 Abs. 1 GWB zusammengeschlossene Unternehmen. Insoweit findet § 149 Abs. 5 S. 2 TKG ausschließlich zwischen Eigentümern und Betreibern öffentlicher Telekommunikationsnetze ihre Anwendung und auch nur dann, wenn die mitzunutzende Netzinfrastruktur auf Kosten des Eigentümers oder Betreibers eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes errichtet wurde.⁷⁰ Für den Fall hingegen, dass die Netzinfrastruktur durch den Gebäudeeigentümer selbst oder durch ein mit ihm verbundenes TKU errichtet wurde, findet der Kostenmaßstab des § 149 Abs. 3 TKG hingegen keine Anwendung.

§ 145 Abs. 8 TKG regelt den Vorrang des GBE, d.h. § 145 Abs. 2 und 3 TKG finden keine Anwendung, wenn der Zugang nach § 72 Abs. 6 TKG bereits gewährt wird. Ein solches Ausschlussverhältnis besteht hingegen nicht zur Modernisierungsmieterhöhung nach § 559 Abs. 1 BGB. Sollte also der Vermieter nicht vom GBE Gebrauch gemacht haben, können die Kosten im Rahmen des § 559 Abs. 1 BGB auf den Mieter umgelegt und Dritten gemäß § 145 Abs. 2 und 3 TKG Zugang gewährt werden.

⁶⁴ Säcker-Körber TKG § 149 (2023) – Leitzke Rdnr. 22ff.

⁶⁵ Säcker-Körber TKG § 149 (2023) – Leitzke Rdnr. 22ff.

⁶⁶ Säcker-Körber TKG § 149 (2023) – Leitzke Rdnr. 41.

⁶⁷ Säcker-Körber TKG § 149 (2023) – Leitzke Rdnr. 27f.

⁶⁸ Säcker-Körber TKG § 149 (2023) – Leitzke Rdnr. 34ff.

⁶⁹ Vgl. auch BNetzA, Beschluss vom 28.1.2019, BK11-18/006, Rn. 152ff.

⁷⁰ Säcker-Körber TKG § 149 (2023) – Leitzke Rdnr. 42; BT-DRS. 19/28865, S. 404.

1.5.4 Ausstattungsverpflichtung nach dem TKG

Nach § 145 Abs. 4 und Abs. 5 TKG bestehen für neu errichtete sowie umfangreich renovierte Gebäude Ausstattungsverpflichtungen für „passive Netzinfrastrukturen für Netze mit sehr hoher Kapazität“ (Definitionen nach § 3 Nr. 33 TKG als auch § 3 Nr. 45 TKG). Hierbei soll eine Ausstattungsverpflichtung hinsichtlich „neu errichteter“ Gebäude (Abs. 4) nur für solche gelten, die über Anschlüsse für Endnutzer von Telekommunikationsdiensten verfügen sollen.⁷¹ Hinsichtlich des Begriffs der „umfangreichen Sanierungen“ des Abs. 5 wird in § 3 Nr. 68 TKG legaldefiniert als „Tief- oder Hochbauarbeiten am Standort des Endnutzers, die strukturelle Veränderungen an den gesamten gebäudeinternen passiven Telekommunikationsnetzinfrastrukturen oder einem wesentlichen Teil davon umfassen“. Der § 145 Abs. 6 TKG bildet einen Ausnahmetatbestand für bestimmte Gebäude, für die Verpflichtungen aus die § 145 Abs. 4 und Abs. 5 TKG nicht gelten. Die Ausstattungsverpflichtung gilt danach nicht für Einfamilienhäuser, Baudenkmäler, Ferienhäuser, Militärgebäude und Gebäude, die für Zwecke der nationalen Sicherheit genutzt werden. § 145 Abs. 7 TKG regelt die Überwachung der vorgenannten Ausstattungsverpflichtung. „Zuständige Behörden“ gemäß § 145 Abs. 7 TKG sind nicht alleine die BNetzA oder andere Bundesbehörden, sondern insbesondere zuständige Landesbehörden im Rahmen der jeweiligen Landesbauordnungen, sodass die jeweils zuständige Baugenehmigungsbehörden die Einhaltung der Ausstattungsverpflichtungen in den Prüfkann der Genehmigungsverfahren hinsichtlich technischer Ausstattungen implementieren und deren Einhaltung überprüfen.⁷²

1.5.5 Duldungspflicht nach dem TKG

Der § 134 TKG intendiert unter bestimmten Voraussetzungen u.a. eine Duldungspflicht des Grundstückseigentümers hinsichtlich der Errichtung, des Betriebes und der Erneuerung von Telekommunikationslinien auf seinem Grundstück sowie dessen Anschlusses der auf dem Grundstück befindlichen Gebäude an Netze mit sehr hoher Kapazität (sog. Hausstich). Die Privilegierung des § 134 TKG sieht eine Duldungspflicht zulasten des Grundstückseigentümers für die Errichtung, den Betrieb und die Erneuerung von Telekommunikationslinien sowie den Gebäudeanschluss vor, nicht aber jedwede telekommunikationsbezogene Nutzung fremden Eigentums. Nicht umfasst ist die Möglichkeit, das Telekommunikationsnetz in den Räumen des Teilnehmers abzuschließen (sog. Wohnungsstich). Als Anspruchsgrundlage kommt in diesem Fall der durch das DigiNetzG eingeführte § 145 TKG in Betracht.⁷³

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Reichweite des § 145 TKG hinter einer möglichen Mitnutzung zurücksteht. Wenngleich im Hinblick auf das Ob von einer grundsätzlichen Duldungspflicht bezogen auf NE3 nach § 134 TKG als auch auf NE4 nach § 145 TKG auszugehen ist, sieht das übliche Vorgehen in der Praxis der TKU zwecks damit verbundener Abstimmung der baulichen Ausführungen (z.B. Leitungsführung, Faserausstattung) und sogleich in präventiver Vorausschau zur Vermeidung von Rechtsstreitigkeiten weiterhin die Einholung von Gestattungserklärungen der Gebäudeeigentümer (GEE) vor.

1.5.6 Bauliche Veränderungen nach dem WEG

§ 20 Abs. 2 S. 1 Nr. 4 WEG begründet einen Individualanspruch des einzelnen Wohnungseigentümers auf Beschlussfassung nach § 20 Abs. 1 WEG für einen Glasfaseranschluss als bestimmte privilegierte Maßnahme. § 20 Abs. 2 S. 1 WEG verschafft dem einzelnen Wohnungseigentümer lediglich einen Anspruch auf eine solche Beschlussfassung, wobei die Gemeinschaft der Wohnungseigentümer im Fall

⁷¹ BeckOK TKG § 145 (2023) – Geppert/Schütz Rdnr.64.

⁷² BT-Drs. 18/9023, S. 17.

⁷³ Säcker-Körber TKG § 145 (2023) – Leitzke Rdnr. 8.

des § 20 Abs. 2 S. 1 WEG über die Modalitäten der Durchführung im Rahmen ordnungsgemäßer Verwaltung selbst entscheiden kann.⁷⁴

Damit ist ein Beschluss über die Ermächtigung oder Gestattung zur Durchführung bzw. Vornahme baulicher Veränderungen im Rahmen einer Anfechtungsklage stets nach dem gleichen Prüfungsmaßstab angreifbar. Es spielt keine Rolle, ob der Beschluss auf dem Willen der Mehrheit beruht oder ob er lediglich gefasst wurde, um den Anspruch eines Wohnungseigentümers nach § 20 Abs. 2 S. 1 WEG zu erfüllen.⁷⁵

1.5.7 Gigabit-Infrastrukturverordnung („GIA“)

Mit Veröffentlichung des GIA (Verordnung (EU) 2024/1309) am 11. Mai 2024 gelten deren Vorgaben zukünftig ab dem 12. November 2025 unmittelbar auf nationaler Ebene. Widersprechende Regelungen des nationalen Rechts entfalten sodann keine Wirkung mehr. Diskrepanzen zu den Regelungen des aktuellen nationalen Rechts in Bezug auf die NE4 bestehen an den folgenden Stellen:

Der Art. 10 Abs. 1 GIA stellt hinsichtlich der Ausstattungspflicht von Neubauten weitergehende Anforderungen als die Abs. 4 und Abs. 5 des § 145 Abs. 4 TKG, da die bisherige nationale Regelung lediglich von geeigneten passiven Netzinfrastrukturen für Netze mit sehr hoher Kapazität spricht, der Art. 10 Abs. 1 GIA jedoch glasfaserfähige gebäudeinterne physische Infrastruktur und gebäudeinterne Glasfaserverkabelung fordert. Auch Art. 10 Abs. 3 GIA stellt für die Ausstattungspflicht bei größeren Renovierungen von Gebäuden entsprechend strengere Vorgaben als die nationale Regelung in § 145 Abs. 5 TKG (glasfaserfähige gebäudeinterne Infrastruktur und gebäudeinterne Glasfaserverkabelung).

Nach Art. 10 Abs. 4 GIA muss der Mitgliedstaat einschlägige Normen oder technische Spezifikationen für die Umsetzung u.a. auch dieser Vorgaben erlassen und gem. Art. 10 Abs. 5 GIA deren Umsetzung sicherstellen.

Art. 10 Abs. 6 GIA sieht ein Glasfaser-Label auf freiwilliger Basis vor und müsste, sofern hiervon Gebrauch gemacht werden sollte, mit entsprechenden Regelungen und Vorgaben auf nationaler Ebene etabliert werden. Art. 10 Abs. 7 GIA sieht eine Berücksichtigung eines Verhältnismäßigkeitskriteriums für die Kosten der Einzel- oder Miteigentümer für bestimmte Kategorien von Gebäuden vor. Eine solche Regelung ist bislang im TKG nicht zu sehen.

Der Art. 11 Abs. 3 GIA eröffnet für den Bereich des Zugangs zur NE4 die Möglichkeit, auf nationaler Ebene noch detaillierte Anforderungen in Bezug auf verwaltungstechnische Aspekte des Antrags festzulegen, als dies in der bisherigen Bestandsregelung des § 145 Abs. 3 TKG festgehalten bzw. zu sehen ist.

1.6 Aktuelle Markt- und Wettbewerbsentwicklung

Da die aktuellen Entwicklungen im Markt und im Wettbewerb auch von Bedeutung sind für den noch in Entstehung befindlichen Glasfasermarkt und insbesondere für den Glasfaserausbau auf der NE4, wird im Folgenden ein Überblick gegeben über den Status Quo des Glasfaserausbaus in Deutschland, über die Entwicklungen bei den TV-Übertragungswegen, über beispielhafte Organisations- und Kostenstrukturen beim NE4-Ausbau sowie über bestehende Rahmen- bzw. Musterverträge zwischen den Marktakteuren im Hinblick auf den NE4-Ausbau.

⁷⁴ MüKoBGB WEG § 20 (2023) — Rüscher Rdnr. 9.

⁷⁵ MüKoBGB WEG § 20 (2023) — Rüscher Rdnr. 10.

1.6.1 Status Quo des Glasfaserausbaus in Deutschland

Nach Angaben der Bundesnetzagentur lag die Anzahl der aktiven Breitbandanschlüsse in Deutschland Ende 2023 bei rund 38,4 Mio. Anschlüssen. Davon basierten 24,5 Mio. (ca. 64 %) auf der DSL-Technik und ca. 8,6 Mio. (ca. 22,4 %) auf Basis der HFC-Technologie. Weitere 4,3 Mio. Anschlüsse (ca. 11,2 %) waren Glasfaseranschlüsse (FTTB/FTTH). Ca. 1 Mio. Anschlüsse basierten auf drahtlosen Technologien (z.B. LTE, 5G, Satellit).⁷⁶

Nach Auswertungen von VATM und Dialog Consult lag im Mai 2024 die Glasfaserversorgung (Homes Passed) bei bundesweit rund 18,9 Mio. potenziell verfügbaren Anschlüssen. Davon sind ca. 43 % der versorgbaren Haushalte auch als Home Connected mit Hausstich im Gebäude technisch verfügbar. Der Anteil der Homes-Activated-Anschlüsse (aktiv vom Kunden gebucht) liegt jedoch lediglich bei 4,6 Mio. Haushalten (24,3 %) bezogen auf die Gesamtsumme aller möglichen FTTB/H-Anschlüsse.⁷⁷

Die Bundesnetzagentur erwartet, dass sich der FTTH/FTTB-Anteil durch steigende Nachfrage nach höheren Datenraten in den kommenden Jahren erhöhen werde. Eine weitere Dynamik kann auch dadurch entstehen, dass Investoren und Kapitalgeber zukünftig vermehrt die Anzahl der tatsächlich angeschlossenen Kunden und Wohneinheiten in den Blick nehmen. Während es in der Niedrigzinsphase, in der günstiges Kapital zur Verfügung stand, darum ging, möglichst viele Glasfaserstrecken zu verlegen, die häufig auch nur als Homes Passed endeten, geht es nun verstärkt darum, möglichst viele Nachfrager von leistungsfähigen Glasfaseranschlüssen zu überzeugen, so dass aus Homes-Passed-Anschlüssen Homes-Connected- und schließlich Homes-Activated-Anschlüsse werden.⁷⁸

1.6.2 Die Entwicklungen bei den TV-Übertragungswegen

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt die Entwicklung der Glasfaseranschlüsse aufgezeigt wurde, soll im Folgenden kurz auf die Entwicklungen bei den TV-Übertragungswegen eingegangen werden. Durch den Wegfall der Umlagefähigkeit des TV-Kabelanschlusses sehen einige Unternehmen die Chance, dass sich mehr Endkunden für IPTV entscheiden und in diesem Zuge auch gleich einen leistungsfähigen Glasfaseranschluss buchen. Viele TKU jedenfalls kombinieren ihr IPTV-Angebot mit einem leistungsfähigen Glasfaseranschluss.

Übersicht der realisierten Glasfaseranschlüsse im zeitlichen Verlauf in Mio./Haushalte

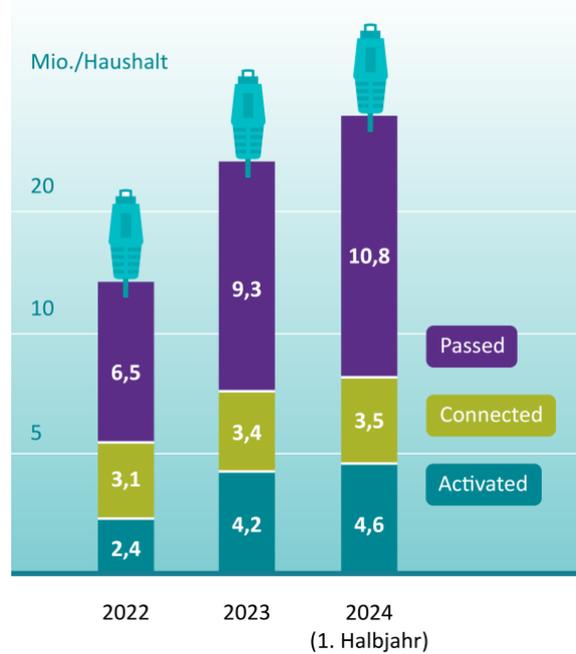


Abbildung 15: Übersicht der realisierten Glasfaseranschlüsse im zeitlichen Verlauf

⁷⁶ Vgl. BNetzA (2023): Jahresbericht Telekommunikation, S. 12f., https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/240515_JB_TK_23_web.pdf (Stand: 30.07.2024).

⁷⁷ Vgl. VATM (2024): 6. Marktanalyse Gigabit-Anschlüsse 2024, S. 10, https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2024/05/VATM_DIALOG-CONSULT_Gigabitstudie-24.pdf (Stand: 30.07.2024).

⁷⁸ Ebd.

Mit der Abschaffung der Umlagefähigkeit der Kosten für den Kabelanschluss, soll auch die Wahlfreiheit der Verbraucher für TV-Empfangsarten erleichtert werden. Dahinter steckt die Idee, dass diejenigen Mieter, denen über die Betriebskostenabrechnung die Kabelgebühren anteilig in Rechnung gestellt wurde, kaum Anreize hatten, alternative kostenpflichtige Übertragungswege für Fernseh- und Rundfunkprogramm zu wählen, weil sie dann doppelt für den Fernsehempfang hätten bezahlen müssen. Denn die Umlage müssen auch Mieter zahlen, die ihren Kabelanschluss nicht für die TV-Übertragung nutzen. Wie bereits angeführt, haben Verbraucher durch den Wegfall der Umlagefähigkeit nun Wahlfreiheit bzgl. der Übertragungswege ihrer Fernsehprogramme. Die klassischen Übertragungswege für Fernsehprogramme sind Satellit, Kabel, DVB-T und IPTV. In den vergangenen Jahren hat sich daneben noch TV-Streaming über das Internet als weitere Form des TV-Empfangs herausgebildet.

Nach der aktuellsten Erhebung des Astra TV-Monitors 2023 zählt die Satellitenübertragung mit 16,53 Mio. Haushalten weiterhin zur führenden TV-Empfangsart in Deutschland. Das entspricht einem Marktanteil von 45,5 %. Als zweithäufigstes Übertragungsmedium zählt der Kabelanschluss. Diesen nutzten 15,11 Mio. Haushalte, was einem Marktanteil von 41,6 % entspricht. Mit deutlichem Abstand folgen IPTV mit 3,49 Mio. TV-Haushalten und einem Marktanteil von 9,6 %, sowie DVBT mit 1,22 Mio. Haushalten und einem Marktanteil von 3,4 %. Die Anzahl der TV-Haushalte liegt nach dieser Erhebung bei 36,36 Mio. Haushalten.⁷⁹

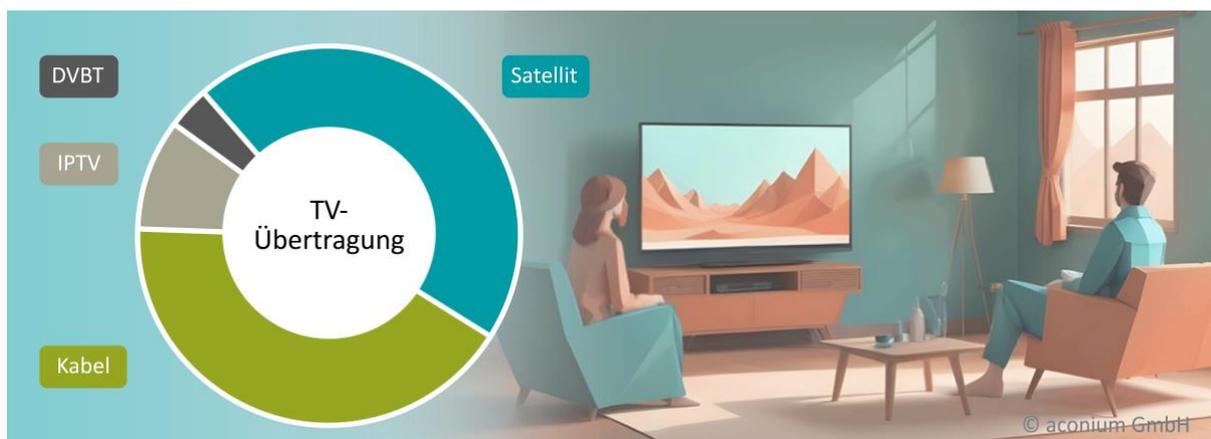


Abbildung 16: Arten der TV-Übertragung

Im Jahr 2023 empfangen rund 3,49 Mio. Haushalte in Deutschland das TV-Programm auf ihrem Hauptgerät per IPTV. Die Zahl der IPTV-Haushalte nimmt seit Jahren beständig zu, auch wenn sie 2023 gegenüber dem Vorjahr etwas abgenommen hat.⁸⁰

Jedoch hat der Wegfall der Umlagefähigkeit das Potenzial, eine neue Dynamik zugunsten des IPTV entstehen zu lassen, wodurch sich der Anteil der IPTV-Nutzenden erhöhen könnte. Möglicherweise ergibt sich dadurch auch ein positiver Effekt auf die Anzahl der tatsächlich angebotenen Haushalte mit Glasfaserleitungen bzw. die Take-Up-Rate der Glasfaseranschlüsse, da viele Unternehmen Bündelprodukte anbieten aus Glasfaseranschlüssen und TV-Angebot. Eine weitere Folge des Wegfalls ist bereits heute, dass sich die Marketingaktivitäten der Anbieter hinsichtlich der TV- und Anschlussvermarktung erhöhen. Dabei setzen die Anbieter auf das Nachfrageverhalten vieler Kunden, möglichst mehrere Dienste (Festnetztelefonie, Mobilfunktelefonie, Internetanschluss sowie TV-Dienste) von einem Anbieter zu beziehen. Die Vermarktung derartiger Bündelprodukte haben die

⁷⁹ Vgl. Astra (2024): Astra TV Monitor 2023 Deutschland, S. 3ff., https://astra.de/sites/default/files/2024-05/ASTRA_TV-Monitor_2023.pdf (Stand: 30.07.2024).

⁸⁰ Ebd.

Telekommunikationsanbieter bereits seit einigen Jahren im Visier und locken die Endkunden mit entsprechenden Rabatten.

1.6.2.1 Bedeutung von Bündelprodukten

Galt das klassische Double-Play-Angebot aus Telefonie- und Internetzugang lange Zeit als Standardprodukt der TK-Anbieter im Endkundenmarkt, so lösen nun sukzessive Bündelprodukte aus drei unterschiedlichen Diensten solche Angebote mittlerweile als meistnachgefragte TK-Produkte ab. Als drittes Element werden oftmals Mobilfunkdienstleistungen als zusätzliches Element inkludiert oder auch TV-Produkte. Beide Varianten haben gemein, dass diese durch die Zusammenführung der Dienste dem Endkunden einen Preisvorteil bieten, der sich bei einer Entbündelung der Dienstelemente auf unterschiedliche Anbieter nicht abbilden lässt. Insofern fungiert die Zusammenführung der Angebote also als Kundenbindungsmaßnahme, um über die Rabattierung einzelner Produkte innerhalb eines Gesamtpaketes über den Preisvorteil einen Anbieterwechsel möglichst zu unterbinden. Nach Angaben der BNetzA⁸¹ bestanden zu Ende des Jahres 2023 rund 36 Mio. Verträge mit Bündeltarifen sowie Vorteilsprogrammen bei allen deutschen Telekommunikationsanbietern zusammengefasst. Davon waren bereits rund 12,9 Mio. Anschlüsse sogenannte Triple-Play-Produkte, von welchen insgesamt 69 % und damit mehr als zwei Drittel dieser Angebotsform, neben einer Internetflatrate und Telefonie auch einen Fernsehdienst umfassten. Viele Unternehmen nutzen somit den Wegfall, um zum einen ihr eigenes Fernsehprodukt zu vermarkten und zum anderen zusätzlich auch das eigene Breitbandprodukt zu vertreiben. Es ist davon auszugehen, dass es zu einer Verschiebung der genutzten TV-Übertragungswege kommt und IPTV zukünftig eine zunehmende Rolle spielen wird.

Zusätzlich ist im Hinblick auf den Wegfall auch der bisherige Vertragszustand zu berücksichtigen. Im Fall von bereits bestehenden Einzelnutzerverträgen für Breitbandkabel-TV und darauf aufbauenden Zusatzverträgen über den Breitbandkabel-TV-Anschluss ändert sich für den Endkunden in der Regel nichts. Unterscheiden sich Netzbetreiber und Signallieferant, ist hier in der Regel ein (kostenpflichtiger) Einzelnutzervertrag für den Kabelanschluss Voraussetzung für die vom Signallieferant und anderen Anbietern angebotenen Zusatzprodukte (IP-Produkte, HD-TV, Pay-TV). Liegt kein Einzelnutzervertrag vor, ist der Anschluss nicht geschaltet und die Zusatzprodukte sind nicht verfügbar. Sind Netzbetreiber und Signallieferant identisch, sind hier ggfs. entsprechende Filter gesetzt (oder der TV-Kabelanschluss ist im entsprechenden Vertrag inkludiert).

Im Fall eines bislang bestehenden Sammelinkassos für den TV-Kabelanschluss muss ab dem 01. Juli 2024 ein Einzelnutzervertrag mit dem Netzbetreiber abgeschlossen werden, da ohne (neue) vertragliche Grundlage der Netzbetreiber berechtigt ist, den Anschluss zu deaktivieren. Unterscheiden sich hier Netzbetreiber und Signallieferant, sind bei Nichtabschluss eines Einzelnutzervertrages für den TV-Kabelanschluss auch bereits gebuchte Produkte wie IP-Produkte nach Deaktivierung des Anschlusses nicht mehr verfügbar. Die Kausalität zwischen den Zusatzprodukten und dem Kabelanschluss ist den Endkunden hier meist nicht bewusst. Auch für den Fall, dass Netzbetreiber und Signallieferant identisch sind, müssen hier mit erheblichem Aufwand entsprechende Filter gesetzt, die Anschlüsse abgeklemmt oder neue Verträge abgeschlossen werden.

Klassische Triple-Play-Angebote bestanden zunächst ausschließlich bei Kabelanschlussanbietern, welche ihr ursprüngliches, ein reines Fernsehprogramm umfassendes Angebot auf Basis des Koaxialkabelnetzes Mitte der 2000er Jahre um Dienste mit Telefonie und Internet über den DOCSIS-Standard ergänzt haben. Da für den Empfang weiterhin herkömmliche Antennentechnik verwendet werden konnte, waren die auf Koaxialkabel basierenden Angebote zum einen sehr niederschwellige Produkte, welche den vorhandenen TV-Kabelanschluss zum einen einfach um Internetdienste erweiterten und zum anderen in städtischen Randlagen, die noch keinen VDSL-Ausbau erfahren hatten,

⁸¹Vgl. BNetzA (2023): Jahresbericht Telekommunikation, S. 19, https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/240515_JB_TK_23_web.pdf (Stand: 29.07.2024).

eine alternative Möglichkeit boten, erstmals an einen Internetanschluss mit höheren Bandbreiten gelangen zu können. Das zu diesem Zeitpunkt ebenfalls aufkommende TV-Produkt „TV Home“ (heute: „Magenta TV“) auf Basis der VDSL2-Ertüchtigungen der Deutschen Telekom startete lediglich in zunächst 10 ausgewählten Städten im Jahr 2006 und wurde in den Folgejahren auf rund 50 Städte ausgeweitet. Allerdings musste im Zuge dieses Produktes erstmals ein dezidiertes IP-TV-Receiver genutzt werden, der ähnlich einer SAT-TV-Settop-Box zur Nutzung dem Fernsehgerät über Ethernet oder WLAN als Zuführungsquelle des TV-Signals vorgeschaltet war. Weiterhin, heute lediglich nur noch in Bestandsnetzen einiger Stadtwerke verfügbar, sind Glasfaseranschlüsse, die auf einer zweiten Wellenlänge parallel zum Internetsignal am ONU beim Endkunden ein DVB-C-Signal bereitstellen und sich wie ein herkömmlicher Kabel- oder Antennenanschluss direkt am Fernseher nutzen lassen.

Heute gestaltet sich das Bild bei den Triple-Play-Angeboten mit Fernsehdiensten sehr vielseitig. Weiterhin ist das Koaxialkabel insbesondere in Mehrfamilienhäusern sowie in städtischen Lagen ein stark genutztes Medium für Triple-Play-Angebote, aber auch auf Basis von VDSL haben sich parallel weitere Provider neben der Telekom mit IP-TV-Angeboten etabliert, die sich analog zu „Magenta-TV“ mit einer IPTV-Box ähnlich komfortabel wie ein herkömmliches Fernsehgerät nutzen lassen. Allen Diensten inklusive heute auch „Magenta TV“ haben gemein, dass diese Services nicht mehr als Managed-Dienst im separaten VLAN geschaltet, sondern im allgemeinen Datenstrom als IP-Stream bereitgestellt werden und somit auch von der gesamt zur Verfügung stehenden Bandbreite und ggfs. dadurch erhöhter Latenz bei paralleler Nutzung mehrerer Dienste abhängig sind. Neben den Angeboten der Telekom sind in diesem Kontext bspw. der Ocilion TV-Dienst zu nennen, der u.a. bei der EWE TEL, MNet, Deutschen Gigasetz oder auch der Thüringer Netcom angeboten wird. Mit einem ähnlichen Prinzip arbeiten ebenfalls Dienste wie Zattoo, Waipu TV oder auch die neulich gestartete IP-Variante des Astra-Angebots HD+, die allerdings ein auf USB-Lösungen oder Apps im Gerät bzw. auf Apple TV setzen. Insgesamt lässt sich indes festhalten, dass die Angebote von TV-Lösungsvarianten Dritter wie auch anbieterintern je nach Zuführung (DSL, Kabel, Glas) ständig weiter differenzieren, sodass auch eine Vodafone neben Koaxialkabelösungen für eigene Direktkunden IP-TV-Lösungen für Drittkunden anbietet, als auch die Telekom ihr „Magenta TV“ weiter als App-basierte Lösung auf Anschlussbasis von Mitwettbewerbern vermarktet.

Der Anbieter 1&1 bspw. vermarktet Eigenanschlüsse seit kurzer Zeit in einem kostenlosen Bundle mit einem TV-Angebot auf IPTV-Basis, unabhängig von dem Übertragungsmedium. Insgesamt lässt sich in der Gesamtschau also festhalten, dass sich der Markt für Fernsehlösungen auf IP-Basis ausdifferenziert, um einerseits Bestandskunden zu binden, aber auch um Neukunden, insbesondere aus dem Kabelsektor, zu gewinnen. Dabei ist allerdings für Kunden des Öfteren nicht nachvollziehbar, in welcher technischen Güte die Dienste angeboten werden. Dadurch versuchen vor allem Glasfaseranbieter möglichst hochwertige Produkte als TV-Angebot zu vermarkten, um nicht das eigene Glasfaserprodukt durch niedrige Auflösung des TV-Signals oder hohe Latenzen gegenüber SAT- und Kabelfernsehen zu diskreditieren.

2 Darstellung der bestehenden Geschäfts- und Refinanzierungsmodelle

So vielfältig die Anbieterschaft auf dem Telekommunikationsmarkt beim Ausbau der Glasfasernetze in Deutschland ist, so verschieden sind auch die Geschäftsmodelle und Ausbaustrategien der Unternehmen. Fest steht, dass der Glasfaserausbau vor allem in jüngster Zeit deutlich an Fahrt gewonnen hat. Das lässt sich nicht zuletzt auch an den Zuwachsraten ablesen. Soweit sich die Investitionsbedingungen für den Glasfaserausbau in den kommenden Jahren nicht durch geopolitische Einflüsse oder ökonomische Faktoren wesentlich verschlechtern, ist davon auszugehen, dass die Dynamik beim Glasfaserausbau weiter anhält oder sogar zunimmt. Denn neben den etablierten TKU, die bundesweit oder mit regionalem Fokus agieren, haben sich in jüngster Vergangenheit auch neue Marktakteure gebildet, die im Rahmen von Joint Ventures oder Kooperationen den Glasfaserausbau in Deutschland maßgeblich vorantreiben wollen. Eine gängige Konstellation ist dabei der Zusammenschluss eines TKU mit einem Investor oder Kapitalgeber. Zu ihnen gehören zum Beispiel OXG, ein im Jahr 2023 gegründetes Joint Venture von Vodafone und Altice, Glasfaser Plus, das im Jahr 2022 gegründete Gemeinschaftsunternehmen der Deutschen Telekom und des IFM Global Infrastructure Fund oder Unsere Grüne Glasfaser, ein 2020 gegründetes Joint Venture aus Allianz und Telefónica Group.

2.1 Schritte des Glasfaserausbaus

Auch wenn sich die Vorgehensweisen der einzelnen ausbauenden Unternehmen bezüglich des Glasfaserausbaus im Detail unterscheiden können, so hat sich im Rahmen der durchgeführten Markterhebung ein gewisses Ablaufmuster abgezeichnet, nach dem die Unternehmen beim FTTB/H-Ausbau grundsätzlich vorgehen und das in einzelne Phasen unterteilt werden kann. Im Folgenden sollen die grundlegenden Schritte kurz skizziert werden (vgl. Abbildung 17).

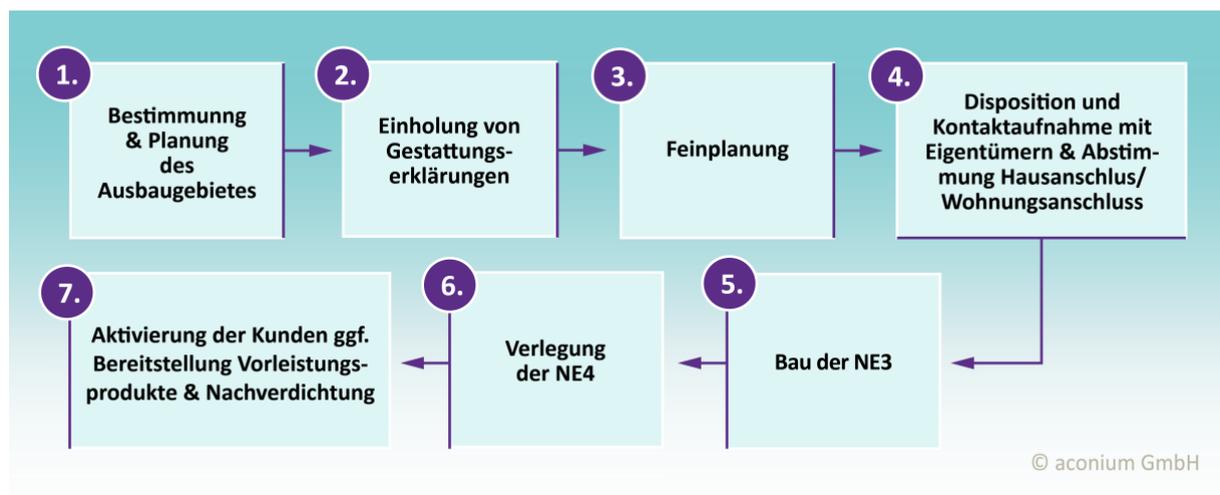


Abbildung 17: Phasen eines klassischen Ausbaus

2.1.1 Bestimmung des Ausbaubereiches

Bevor der privatwirtschaftliche Glasfaserausbau in einem Gebiet oder Cluster beginnen kann, erfolgt die Abgrenzung des Gebietes durch das ausbauende Unternehmen. Für die Abgrenzung des Clusters ziehen die Unternehmen – je nach ihrer Ausbaustrategie – unterschiedliche Kriterien heran. Im Folgenden werden einige Kriterien für die Entscheidungsfindung erläutert:

Einige Unternehmen richten ihren Ausbaufokus eher auf ländlich geprägte Gebiete mit möglichst vielen Einfamilien- und Reihenhäusern, kleineren WEGs und einer geringen Anzahl von größeren Mehrfamilienhäusern. Im Gegensatz dazu fokussieren andere Unternehmen ihren Ausbau eher auf städtische und suburbane Gebiete mit einer hohen Dichte an Mehrfamilienhäusern professionell-gewerblicher Anbieter sowie private Eigentümer, die (auch umfangreiche) Gebäude- und Wohnungsbestände besitzen und/oder verwalten. Die Entscheidung hat Einfluss darauf, wie hoch der Anteil der zu erschließenden Wohneinheiten ist, für die über den HÜP hinaus noch entscheidende Investitionen und Umsetzungsmaßnahmen in die Ertüchtigung der NE4 getätigt werden müssen. Damit einher geht auch der erforderliche Abstimmungsbedarf mit den Eigentümern bzw. Verwaltern über den Bau der NE4. Bei Einfamilienhäusern (meist eher ländlicher Raum) ist dieser Aufwand gering, da in der Regel keine Gebäudeverkabelung erforderlich und eine Abstimmung mit dem Eigentümer über die Lage des HÜP vergleichsweise einfach ist. Anders kann es in Mehrfamilienhäusern sein, in denen die Abstimmung und Verlegung der Gebäudeverkabelung aufgrund mehrerer Wohneinheiten aufwendiger ist. Allerdings können die Kosten für den Glasfaseranschluss im Vollausbau eines Mehrfamilienhauses aufgrund der hohen Anzahl an Wohnungseinheiten auf engerem Raum günstiger sein im Vergleich zur Erschließung einzelner Häuser eines Straßenzuges.

Daneben gibt es Unternehmen, die ihre Ausbauentcheidung davon abhängig machen, ob sie Wohnungsunternehmen in ihren Ausbaubereichen unter Vertrag nehmen und so viele Wohnungen erschließen können. Bei erfolgreichem Vertragsschluss werden in einem sinnvollen Umkreis um die Ankerimmobilien herum weitere interessierte Wohnungswirtschaften und alle anderen Liegenschaften (Einfamilienhäuser, Reihenhäuser, WEGs) als sogenannter „Beifang“ mit erschlossen.

Einige Unternehmen beginnen mit der Erschließung einer Gemeinde oder eines geplanten Clusters nur dann, wenn vorab eine bestimmte Vorvermarktungsquote erreicht wird. Sodann müssen genügend Endkunden gewonnen werden, die einen Glasfaseranschluss auch tatsächlich buchen. Typische Vorvermarktungsquoten liegen zwischen 30 %-40 % der Haushalte eines Ausbaubereiches.⁸² Viele Unternehmen wiederum machen den FTTB/H-Ausbau zwar nicht von dem Erreichen einer bestimmten Vorvermarktungsquote abhängig, gehen aber für eine bessere Planung und Wirtschaftlichkeit vor dem Ausbau in die Vorvermarktung in dem jeweiligen Gebiet. Es werden Anzeigen in der lokalen Presse geschaltet oder mit Plakaten oder in Bürgerversammlungen bzw. Gemeinderatssitzungen geworben, um möglichst viele Endkunden bereits in dieser frühen Phase zu gewinnen und in der Bauphase an das Glasfasernetz anzuschließen.

Ein weiteres Entscheidungskriterium ist der Status Quo der vorhandenen Konnektivität bzw. der bestehenden Bestandsinfrastruktur sowohl auf der NE3 als auch auf der NE4. Viele Unternehmen orientieren sich an solchen Gemeinden und Gebieten, die nur über unzureichende Breitbandanschlüsse verfügen mit dem Ziel, durch Glasfaseranschlüsse eine Verbesserung der Breitbandversorgung vor Ort zu erreichen und über den First-Mover-Effekt eine hohe Anzahl an nachfragewilligen Kunden zu adressieren. Andere Unternehmen orientieren sich an den Bestandsinfrastrukturen. Dabei gibt es Unternehmen, die prioritär solche Gebiete erschließen, die

⁸² Vgl. Volksstimme (2024): Glasfaserausbau in Genthin: Vorverträge für Ausbau fehlen noch, <https://www.volksstimme.de/lokal/genthin/glasfaserausbau-genthin-internet-avacon-connect-vorvertraege-kommune-3871649> (Stand: 29.07.2024).

gerade nicht über ein Koaxialkabelnetz angeschlossen sind. Andere Unternehmen wiederum bauen Glasfaseranschlüsse gerade in solchen Clustern, in denen HFC-Netze existieren.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Kriterien nicht als streng voneinander abgegrenzt und abschließend zu betrachten sind. Vielmehr können auch andere Kriterien herangezogen werden und sich Ausbaustrategien durch eine unterschiedliche Gewichtung der Kriterien oder auch anderer Parameter ergeben.

2.1.2 Einholung der Gestattungserklärungen für die Gebäudeverkabelung

Nachdem das geplante Ausbacluster definiert ist, erfolgt in der Praxis auch aus Gründen notwendiger baulicher Abstimmungsbedarfe und zur Vermeidung potenzieller Haftungsszenarien (vgl. insofern die Ausführungen unter 1.4.5) regelmäßig das Einholen von Gestattungserklärungen (GEE), also die Erlaubnis des Eigentümers, die Glasfaser bis ins Gebäude bzw. bis in die einzelnen Wohneinheiten verlegen zu dürfen. Damit gehört diese Phase zu den wichtigsten Schritten beim Glasfaserausbau. Hier entscheidet sich oftmals, wo der Glasfaserausbau endet – vor oder auf dem Grundstück, im Haus bzw. Gebäude oder in den einzelnen Wohneinheiten. Häufig dient der Kontakt zwischen TKU und Gebäudeeigentümer zur Einholung von Gestattungserklärungen vor dem Hintergrund bislang fehlender Standardisierung der Bauausführung auch als „Türöffner“, um weitere Fragen der Umsetzung und der Modalitäten des Ausbauvorhabens wie die der Faserausstattung, der Nutzung von Flächen o.ä. zu klären. Die unterschiedlichen Strukturen und Bedarfe der verschiedenen Vertreter der Wohnungswirtschaft und Wohnungseigentümer machen das Einholen der GEE daher zu einem aufwendigen und komplexen Verfahren. Wie vorangehend ausgeführt, ist dabei der Aufwand in Mehrfamilienhäusern und WEGs höher als in Einfamilienhäusern.

2.1.3 Feinplanung

Mit dem Einholen der Gestattungsverträge für die Gebäudeverkabelung (NE4) weiß das glasfaserausbauende Unternehmen mit Blick auf die Feinplanung, wo ein Ausbau in den Räumlichkeiten des Eigentümers bzw. Mieters erfolgen kann und wo zunächst ein Homes-Passed- oder FTTB-Ansatz verfolgt werden muss, da keine Gestattung für die Gebäudeverkabelung vorliegt. Damit werden auch die Grundlagen geschaffen, um den Glasfaserausbau in dem Ausbaugbiet möglichst effizient vorzunehmen. In dieser Phase erfolgt auch das Einholen von erforderlichen Genehmigungen für Grabungs- und Verlegearbeiten auf der NE3.

2.1.4 Disposition mit Eigentümern und Hausverwaltungen über den Leitungsweg auf der NE4

Vor oder während des Baus der NE3 erfolgen durch Hausbegehungen die Abstimmungen mit den Hauseigentümern bzw. Hausverwaltungen zur Verlegung der NE4. Es wird festgelegt, wo der HÜP, der Glasfaser-Teilnehmerabschluss (GF-TA) sowie Glasfaser-ONT⁸³ installiert werden sollen. Der Leitungsweg zur Anbindung des HÜP mit den GF-TA ist abhängig von den vorhandenen baulichen Gegebenheiten, erfolgt aber in der Regel mit entsprechenden Leerrohren, in die später die Glasfaserleitungen eingeführt werden. Zu diesem Zeitpunkt wird auch überprüft, ob bereits vorhandene Leerrohrkapazitäten, stillgelegte Kamine oder sonstige Schächte ohne aufwendige Baumaßnahmen genutzt werden können oder die Glasfaserleitungen mittels Auf- oder Unterputz-

⁸³ Der ONT (Optical Network Termination) ist – als Gegenstück zum OLT im PoP – der Abschlusspunkt des Glasfasernetzes analog zum APL im Gebäude, d.h. die Glasfaseranschlussdose im Gebäude bzw. in der Wohnung und damit Bestandteil der Netzeinrichtung, nicht hingegen ein Nutzerendgerät.

Verfahren verlegt werden sollen. Schließlich wird auch überprüft, ob erforderliche Brandschutzmaßnahmen oder Belange des Denkmalschutzes zu berücksichtigen sind.

2.1.5 Bau der NE3 und NE4

Beim Bau der NE3 kann es unterschiedliche Herangehensweisen und Vermarktungsmodelle geben. Ein Vorgehen liegt darin, in einer ersten Bauphase zunächst ganze Straßenzüge zu erschließen und die Glasfaserleitung zunächst vor der Grundstücksgrenze oder auf dem Grundstück bzw. als Hausanschluss, z.B. im Keller eines Gebäudes, enden zu lassen. Für Endkunden, die Interesse an einem Glasfaseranschluss haben und ein entsprechendes Produkt buchen, erfolgt die Verlegung des Glasfaserkabels bis in das Gebäude und in die jeweilige Wohneinheit. Diese Art der nachfrageorientierten Einzel-Wohnungsvernetzung hat den Nachteil, dass jedes Mal ein Installationsunternehmen anfahren und teils umfangreiche Arbeiten vornehmen muss, was mit Lärm- und Schmutzbelästigungen dann für alle Bewohner einhergehen kann.

Beim Vollausbau dagegen werden von Beginn an alle Wohneinheiten einer Liegenschaft mit Glasfaserleitungen angebunden, ohne dass der Endkunde dafür ein konkretes Produkt bei einem Netzbetreiber buchen muss. Durch den Vollausbau lässt sich der Bauaufwand auf wenige Tage reduzieren und die Lärm- und Schmutzbelästigungen finden nur einmalig statt.

Die Glasfaser auf der Netzebene 3 wird dann vom Verteiler in der Straße via Hausstich in den vorab festgelegten Räumlichkeiten am HÜP installiert.

2.1.6 Verlegung der NE4

Die Verlegung der NE4 erfolgt auf Basis der vorab erfolgten Begehungen und Abstimmungen. Anschließend erfolgt die Anbindung der NE4 an die NE3.

Je nach Vorgehensweise und Ausbaustrategie des ausbauenden Unternehmens können der Bau der NE3 und der NE4 parallel erfolgen, um die Gebäudeerschließung in zeitlichen Einklang mit dem Bau der NE3 zu bringen. Der NE4-Ausbau kann aber auch nach Errichtung der NE3 im Zuge der Nachverdichtung erfolgen.

2.1.7 Aktivierung der Kunden, Nachverdichtung und ggf. Bereitstellung von Vorleistungsprodukten

Die letzte Phase ist davon geprägt, diejenigen Kunden, die einen Vertrag in der Vorvermarktung oder während der Bauphase unterzeichnet haben, zu aktivieren. Kunden die sich erst später für einen Glasfaseranschluss entscheiden, können im Rahmen einer Nachverdichtung zu einem späteren Zeitpunkt angebunden werden, wobei auch hier unterschiedliche Geschäftsmodelle und Ausbaustrategien existieren. Auf diese wird zu einem späteren Zeitpunkt dieser Markterhebung Bezug genommen. Nicht zuletzt werden, falls es die Geschäftsstrategie des Unternehmens vorsieht, auf Basis von Open Access mit interessierten Zugangsnachfragern und Diensteanbietern Vorleistungsprodukte verhandelt, so dass diese ihren Endkunden eigene Dienste und Tarife anbieten können.

2.2 Organisatorischer Rahmen und Kostenansatz für den Auf- und Ausbau von glasfaserbasierten NE4-Infrastrukturen

Werden die verschiedenen Schritte des Glasfaserausbaus in den Netzebenen 3 und 4 betrachtet, sind Kostenansätze zu prüfen, die darüber Auskunft geben, ob und wenn ja, wie rentabel sich der Ausbau für die Netzbetreiber und die Wohnungswirtschaft gestaltet. Um sich der Kostenfrage zu nähern, werden in diesem Kapitel Geschäftsmodellvarianten nach Wertschöpfungstiefen dargestellt und eine Modellierung zu Refinanzierungsmodellen der Ausbaukosten vorgenommen. Aus den geführten Experteninterviews wurden Hinweise zu typischen Kostensätzen ermittelt und in die Darstellung übertragen.

2.2.1 Geschäftsmodellvarianten und Wertschöpfungstiefen

Werden die unterschiedlichen Geschäftsmodellvarianten übereinandergelegt, ergibt sich das in der nachfolgenden Abbildung 18 dargestellte Schaubild:⁸⁴

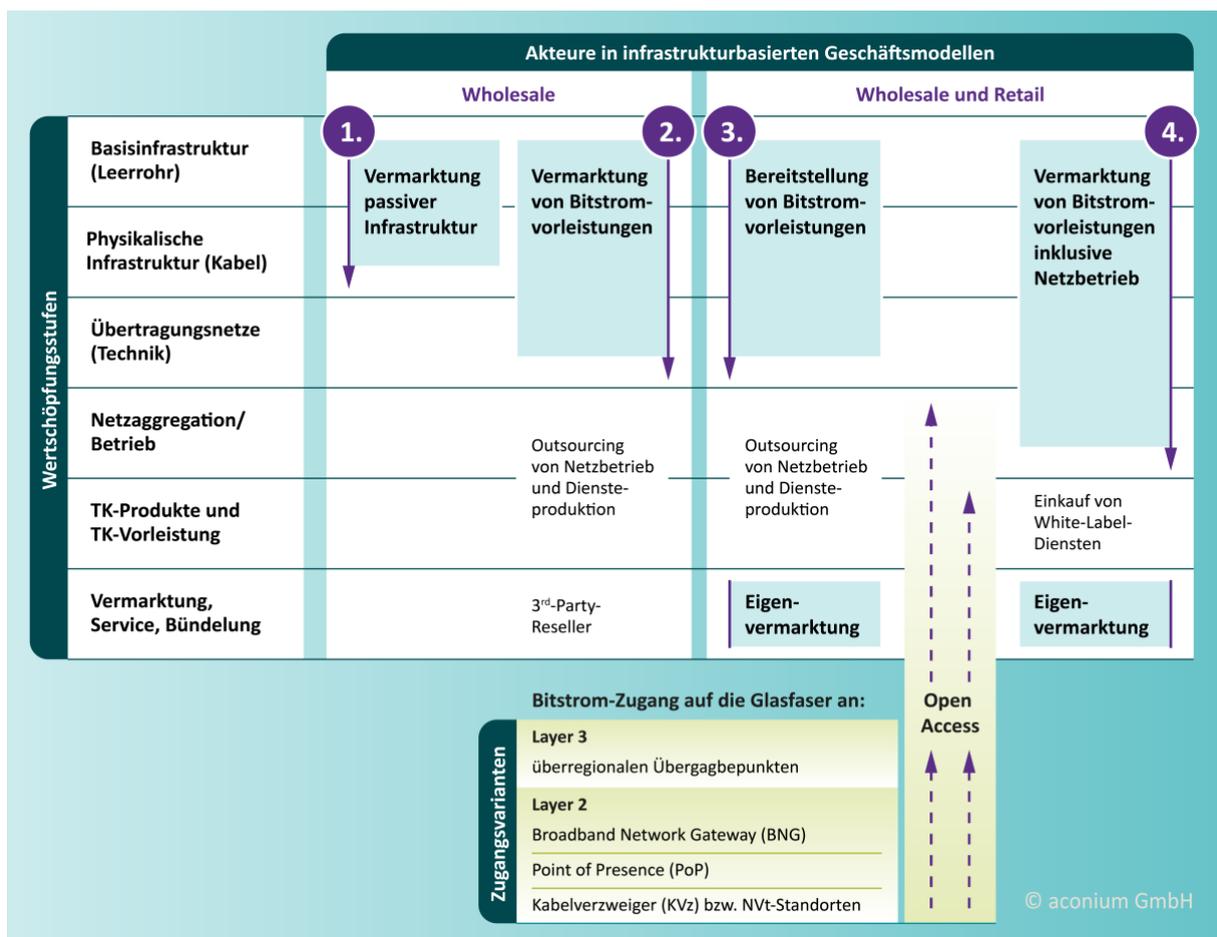


Abbildung 18: Akteure in infrastrukturbasierten Geschäftsmodellen entlang der Wertschöpfungsstufen

⁸⁴ Die abgebildeten Geschäftsmodelle sind abgeleitet aus einer Untersuchung der LATUS Consulting AG mit insgesamt über 60 vormodellierten Annahmen.

Im linken Kasten sind sechs typische Wertschöpfungsstufen im TK-Markt abgebildet. Diese beginnen bei der Herstellung und Bereitstellung der Basisinfrastruktur (Leerrohre), reichen über Kabelinfrastrukturen und Übertragungsnetztechnik bis hin zur Netzaggregation (Netzbetrieb) sowie zu Telekommunikations- und Vorleistungsprodukten und deren Vermarktung, inkl. Service und Produktbündelungen.

Werden die unterschiedlichen Geschäftsmodelle mit den sechs dargestellten Wertschöpfungsstufen verknüpft, ergeben sich daraus vier Wertschöpfungstiefen in zwei Säulen.

Die linke Säule setzt im Wholesale-Segment an. Im Modell (1) sind Infrastrukturanbieter dargestellt, die sich auf die Vermarktung von passiven Netzinfrastrukturen beschränken und in (2) Infrastrukturanbieter, die zusätzlich Bitstrom-Vorleistungen vermarkten. Der eigentliche Netzbetrieb und die Dienstproduktion ist in diesem Fall outgesourct. Drittanbieter (3rd-Party-Reseller) sind für Produktvermarktung und Service am Endkunden zuständig.

Die rechte Säule bildet die Segmente Wholesale und Retail ab, also die Wertschöpfungstiefe vom Vorleistungs- bis zum Endkundenmarkt. Modell (3) beschreibt dabei die Bereitstellung von Bitstrom-Vorleistungen, einem Outsourcing von Netzbetrieb und Dienstproduktion, im Unterschied zu (2) allerdings inkl. einer Eigenvermarktung an Endkunden. Open-Access-Modelle können hier greifen und bis auf die Netzbetriebsebene durchwirken. Modell (4) stellt eine Unternehmensstrategie dar, in der die ersten vier Wertschöpfungsstufen (von der Basisinfrastruktur bis zum Netzbetrieb) selbst erbracht werden und über den Einkauf von White-Label-Diensten und die Eigenvermarktung der Services und Produkte letztlich die gesamte Wertschöpfungskette aus einer Hand abgebildet werden kann. Anbieter von Services über die gesamte Wertschöpfungskette werden auch als vollintegrierte TKU bezeichnet.

Richtet sich der Blick auf Geschäftsmodelle von Wohnungswirtschaftsunternehmen, zeigt sich, dass solche, die im Besitz der gebäudeinternen Netzinfrastrukturen (Kabel oder Glasfaser) sind, im Regelfall das Modell (1) Vermarktung der passiven Infrastruktur abbilden. In den Experteninterviews zeigte sich aber auch, dass größere (kommunale) Wohnungswirtschaften (und die von ihnen gegründeten TK-Töchter) das Modell (2) oder (3) bedienen können, teils sogar mit eigener NE3-Infrastruktur (sog. Campusnetze um Wohnkomplexe, aber auch weitere Strecken im Verteilnetz) und Endkundenprodukten auf der errichteten Glasfaserinfrastruktur.

2.2.2 Bedeutung von Pachtmodellen

Das Zusammenwirken von Netzbetreibern und Wohnungswirtschaft ist entscheidend, um die NE4 mit Glasfaser zu ertüchtigen und Geschäftsmodelle ableiten zu können. Im Rahmen der Expertengespräche wurde von beiden Seiten (Wohnungswirtschaft und TKU) auf das sog. Pachtmodell Bezug genommen, welches von Wohnungsunternehmen entwickelt und eingeführt wurde.⁸⁵ Es beschreibt die Finanzierung und den Ausbau von Glasfaser-Infrastrukturen im Bestand und im Eigentum der Wohnungsunternehmen, wobei diese die Investitionen in das Gebäudenetz tragen. Sodann wird ein Netzbetreiber ermittelt, der als Pächter für einen festgelegten Zeitraum den Netzbetrieb übernimmt. In der Regel erfolgt dies über ein wettbewerbliches Ausschreibungsverfahren, sofern das Wohnungsunternehmen als öffentlicher Auftraggeber den Ausschreibungserfordernissen unterliegt.

Im Pachtmodell trägt das Wohnungsunternehmen die Investitionen in die Gebäudenetze, die auf Basis einer Netzplanung im Vorfeld des Ausschreibungsverfahrens geschätzt werden. Der im Ergebnis der Ausschreibung bezuschlagte Netzbetreiber ist in aller Regel nicht nur für den Netzbetrieb, sondern auch für die Errichtung der Netzinfrastruktur zuständig. Das Investitionsrisiko wandert somit zum Netzbetreiber, da die im Rahmen der Planung geschätzten – und im Ausschreibungsverfahren

⁸⁵ Eine ausführliche Einführung und Einordnung zum Pachtmodell der Wohnungswirtschaft ist im WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 499 (2023) auf S. 35ff. nachzulesen. Link: https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Diskus/2023/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_499.pdf (Stand: 15.07.2024).

festgeschriebenen – Investitionsannahmen üblicherweise die Obergrenze der vom Wohnungsunternehmen zu tragenden Investitionen darstellen. Hinzu kommt, dass ein niedrigerer Investitionsbetrag im Angebot die Chancen des Netzbetreibers erhöht, die Ausschreibung zu gewinnen. Der auf Basis des Angebots festgelegte Investitionsbetrag wird vom Wohnungsunternehmen übernommen und dem Netzbetreiber erstattet.⁸⁶ So sichert sich das Wohnungsunternehmen die Netzerrichtung zu einem festgelegten Preis ab, wobei mögliche Mehrkosten vom Netzbetreiber zu tragen sind. Gleichzeitig kann über den Pachtzeitraum (üblicherweise 10 Jahre) das Angebot an Diensten über den Glasfaser-Wohnungsanschluss sichergestellt werden.

Zur Refinanzierung des Glasfaser-Gebäudenetzes wird eine monatliche Pacht fällig, welche der Netzbetreiber an das Wohnungsunternehmen zu entrichten hat. Grundlage für die Höhe der Pachtzahlungen bildet die Anzahl der Wohneinheiten im Gebäude (und nicht die tatsächlich vom Netzbetreiber bei Endkunden vermarkteten Anschlüsse), auf die ein monatlicher Pachtzins erhoben wird.⁸⁷ Der Netzbetreiber ist folglich daran interessiert, möglichst viele Wohnungsanschlüsse (im Wholesale-Modell über Partner oder direkt bei den Endkunden) zu vermarkten und mit Dienstleistungen (Internet, TV, Telefonie) zu versorgen, um sein Geschäftsmodell abzusichern. Die Kosten für Service, Wartung und Instandhaltung trägt ebenfalls der Netzbetreiber.

2.2.3 Ausstattungsszenarien von NE4-Infrastrukturen

Bezugnehmend auf das Phasenmodell des Ablaufs für Planung, Aufbau und Betrieb von Telekommunikationsnetzen auf den NE3 und NE4 (vgl. Abbildung 17) lassen sich typische Geschäftsprozesse und Kostenmodelle ableiten. Um diese Prozesse darzustellen, ist ein Blick auf die drei grundlegenden Wertschöpfungsebenen im Breitbandmarkt erforderlich.⁸⁸

- Infrastruktur-Ebene,
- Betreiber-Ebene,
- Provider-Ebene.

Auf der *Infrastrukturebene* agieren Infrastrukturanbieter im Rahmen von Prozessen, bestehend aus Tiefbau sowie Leerrohr- und Fasermanagement. Sie sichert die Errichtung und Erhaltung der physikalischen Infrastrukturen ab. Die *Betreiberebene* umfasst Netzelemente, das Management der Netze und die Bereitstellung sowie Instandhaltung der aktiven Netzwerktechnik. Die *Providerebene* beinhaltet die Bereitstellung von Diensten (TV, IP/Internet, Telefonie) sowie konkrete Dienstleistungen für Geschäfts- und Privatkunden.

Jedes TKU muss entscheiden, ob es eine umfassende Nutzung der Wertschöpfungskette anbietet oder sich auf eine oder zwei der drei Ebenen fokussiert. In jedem Szenario gilt, dass überlegt werden muss, ob die Facharbeiten und Dienstleistungen aus eigener Kraft oder in Kooperationen mit Dienstleistern erbracht werden. Dabei kann das Outsourcing von Aufgaben vielfältig gestaltet sein.

Mit Blick auf Stadtwerke und deren TK-Töchter ergibt sich beispielsweise dieses Bild: Die Strategieberatung MICUS⁸⁹ hat 2020 im Rahmen eines Glasfaserforums hierzu untersucht, welche typischen Prozesse Stadtwerke ableisten und kam zu der Erkenntnis, dass Teile der Geschäftsprozesse besser über Dienstleister besorgt werden (Outsourcing von Tätigkeiten). Hierzu zählen insbesondere die Netzplanung, Vertriebsaktivitäten, aber auch Abrechnungsprozesse.

⁸⁶ Siehe hierzu ebd., S. 36f.

⁸⁷ Die Höhe des monatlichen Pachtzinses pro Wohneinheit wird vom WIK im Diskussionsbeitrag 499 (S. 38) auf 4-7 EUR geschätzt. Im Rahmen der durchgeführten Experteninterviews wurden auch Pachtzinsangaben ab 1,50 EUR pro Monat und Wohneinheit eruiert.

⁸⁸ Vgl. MICUS (2020): Glasfaserforum, https://micus-duesseldorf.de/images/download/publikationen/2020-02-Glasfaserforum_MICUS_Prsentation_V2.pdf (Stand: 25.06.2024).

⁸⁹ Vgl. ebd.

Unabhängig vom konkreten Angang und der gewählten Wertschöpfungstiefe gilt es, das Gebäude mit einem Glasfaserverteiler anzuschließen und innerhalb des Gebäudes bis in die einzelnen Wohneinheiten vorzudringen. Vor dem Ausbau gilt es das zu erschließende (Wohn-)Objekt zu begehnen. Das Ziel der Begehung liegt darin, Zugänge und Leitungswege zu dokumentieren, den Grundriss zu prüfen, auf Aspekte wie Kaminfreigaben zu achten und grundsätzlich Vorschriften und Regeln für den Netzausbau abzu prüfen (u.a. Brandschutzfragen). Mit diesen Informationen kann der konkrete Ausbau des Gebäudes geplant werden. Telekommunikationsunternehmen wägen hierbei nicht selten zwischen einer Minimal- und einer Optimalausstattung der Gebäude ab. Wird die Minimalausstattung gewählt, wird nach einer günstigen Leitungsverlegung gesucht; typischerweise ist dies die Aufputz-Verlegung, gefolgt vom Anschluss des Glasfaser-Wohnungsübergabepunkts („WÜP“) und der Anbindung an eine bestehende Technologie in der Wohnung (Koaxialkabelnetz oder Funktechnologie). Wird die Optimalausstattung gewählt, werden technische Komponenten in ein entsprechendes Multimediaverteildfeld eingebaut, der Anschluss des WÜP erfolgt an einen Gebäudeinfrastrukturpunkt (idealerweise FTTH, alternativ über vorhandene koaxiale Infrastruktur oder über CAT-7-Verkabelung). Da eine Standardisierung im NE4-Markt für die Anzahl der zu verlegenden Fasern bisher nicht gegeben ist, werden von den ausbauenden Unternehmen unterschiedlich viele Fasern pro Wohneinheit verlegt und zur Verfügung gestellt. Im Idealfall werden vier Fasern bereitgestellt, um auch Open-Access-Anforderungen im Sinne einer physischen Entbündelung optimal umsetzen zu können, da in diesem Modell in der Regel eine der vier Fasern als separat bereitzustellende Glasfaser zur Verfügung steht. Wie bereits in Kapitel 1 dargestellt, bietet ein Ein-Faser-Modell diese Möglichkeiten nicht.

Sind die Ausstattungsfragen geklärt und über die Objektbegehung die wesentlichen Gegebenheiten dokumentiert und in der Planung berücksichtigt, gilt es mit den Fachgewerken eine Bauanlaufbesprechung durchzuführen und parallel hierzu in Abstimmung mit den Wohnungsunternehmen oder Hausverwaltungen die Mieterkommunikation vorzubereiten. Hierbei werden Mieterinformationsschreiben erstellt und ca. vier bis acht Wochen vor Baubeginn, z.B. über einen allgemein sichtbaren Aushang im Hausflur zugänglich gemacht. Ungefähr 14 Tage vor dem eigentlichen Installationstermin im Gebäude gilt es in einem Mieteranschreiben diese auf die Baumaßnahme vorzubereiten und Installationstermine zur Einrichtung des WÜP abzustimmen.

Wenn die Kommunikations- und Vorbereitungsphase abgeschlossen ist, läuft der eigentliche Ausbau typischerweise in vier Varianten ab, wobei eine Prüfung des Verlegeweges im Gebäude maßgeblichen Einfluss auf die Kostenannahmen für den Ausbau hat:

1. Die **Verlegung in stillgelegten Kaminen** ist am störungsärmsten für Mieter und Wohnungsunternehmen. Sie ist üblicherweise kostengünstig durchführbar.
2. Die **Verlegung erfolgt im Kabelkanal (Aufputz)** im Gebäude. Der typische Aufwand umfasst drei bis vier Techniker, die pro Hauseingang im Mehrfamilienhaus ca. 10-12 Wohneinheiten pro Tag errichten. Hier ist der Wohnungszutritt zur Durchführung der Maßnahme erheblich. Abwesenheiten und daraus resultierende verspätete Anschlusszeiten lösen weitere Kosten aus.
3. Wird nach **optimaler Ausstattung** verlegt, kommt eine Unterputzverlegung zum Einsatz. Da die Baumaßnahme sodann erheblich aufwändiger ist, gestatten Wohnungsunternehmen ein solches Szenario in der Regel nur im Zuge einer anstehenden Gebäudesanierung bzw. -renovierung.
4. Für den Fall, dass die Verlegung in Steigleitungen und stillgelegten Kaminen wie auch in einem Kabelkanal (Aufputz) nicht möglich sind, gilt es **alternative Verlegewege**, z.B. als Außenverlegung über die Fassade oder Balkone zu erkunden. Die Baumaßnahme über alternative Verlegewege ist in der Regel kostenintensiver, da weniger Wohneinheiten pro Tag angebunden werden können und der Materialeinsatz steigt (höhere Meterlängen, höherer Instandhaltungsaufwand sowie die Sicherung der Fachgewerke bei Fassadenarbeit durch Gerüste).

2.2.4 Rahmen- bzw. Musterverträge für den NE4-Ausbau

Zwischenzeitlich ist es den Marktakteuren im Zusammenspiel der TKU mit der Wohnungswirtschaft gelungen, durch Muster-Rahmenverträge dem Marktgeschehen als Orientierungshilfe Gestalt zu geben. Diese Musterrahmenverträge sollen eine gewisse Standardisierung und Vereinfachung bewirken, indem sie bestimmte Parameter einer zukünftigen Glasfaserversorgung auf der NE4 festlegen und damit Regeln für den Ausbau und Betrieb von Glasfasernetzen in Gebäuden betreffend Telekommunikationsunternehmen und Wohnungswirtschaft vereinheitlicht vermitteln.

Muster-Rahmenvereinbarungen nehmen regelmäßig vorformulierte Vorschläge zu folgenden Regelungsbedarfen auf:

- Vertragsgegenstand,
- Gestattung,
- Pflichten und Obliegenheiten des Gestattungsgebers,
- Pflichten und Obliegenheiten des Netzbetreibers,
- ggf. spezielle Vereinbarungen zur Vertriebsunterstützung,
- Regelungen zum Urheberrecht,
- Installation der Glasfaseranlage,
- Reparatur und Instandhaltung, optional Entstörungsfristen,
- Eigentum an der Glasfaseranlage,
- Vertragslaufzeiten -bzw. -beendigung,
- Höhere Gewalt,
- Haftung,
- Rechtsnachfolge.

Beispiele für Muster-Rahmenvereinbarungen sind:

- Muster-Rahmenvertrag für den Netzausbau mit Glasfaser innerhalb von Gebäuden durch den Fachverband Rundfunk und BreitbandKommunikation (FRK) und dem GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen⁹⁰.
- Gemeinsames Positionspapier zum Glasfaserausbau durch die Telekom für GdW-Mitglieder vom 19.05.2023⁹¹.
- Rahmenvereinbarung zwischen Verband der Immobilienverwalter Deutschland e.V. (VDIV) und Deutsche Telekom⁹².

⁹⁰ Vgl. GdW (2023) Pressemitteilung: FRK und GdW beschleunigen mit gemeinsamer Musterregelung den Ausbau von Glasfaser-Inhouse-Netzen, <https://www.gdw.de/pressecenter/pressemeldungen/frk-und-gdw-beschleunigen-mit-gemeinsamer-musterregelung-den-ausbau-von-glasfaser-inhouse-netzen/> (Stand: 06.08.2024).

⁹¹ Vgl. Telekom & GdW (2023) gemeinsames Positionspapier zum Glasfaserausbau durch die Telekom für GdW-Mitglieder, <https://www.gdw.de/pressecenter/pressemeldungen/spitzenverband-der-wohnungswirtschaft-und-telekom-wollen-den-glasfaserausbau-vorantreiben/>; <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/gdw-und-telekom-einigen-sich-auf-glasfaserkooperation-1039780> (Stand: 06.08.2024).

⁹² Vgl. Telekom & VDIV (2023): Rahmenvereinbarung zwischen Verband der Immobilienverwalter Deutschland e.V. (VDIV) und Deutsche Telekom, <https://vdiv.de/press-details/gemeinsam-fuer-glasfaser-jetzt-profitieren-wohnungseigentuemern-und-ihre-mieter>; <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/gemeinsam-fuer-glasfaser-1065900> (Stand: 06.08.2024).

2.2.5 Kostenansatz

Zu den Kostenfaktoren für einen erfolgreichen Ausbau von Glasfasernetzen in Gebäuden zählen verschiedene Komponenten, die nachfolgend beispielhaft aufgeführt werden. Hierbei handelt es sich um Aussagen von im Rahmen dieser Untersuchung befragten TKU mit ihren individuellen Rahmenbedingungen. Die tatsächlichen Kosten können von den nachfolgenden Werten abweichen.

Die Kosten steigen, insofern die Bauweise sich am optimalen Standard orientiert oder die Baumaßnahme einen kostenintensiven Verlegeweg verlangt. Letzteres kann z.B. bei der Schaffung neuer Verlegewege unter Putz, der Außenverlegung oder aufgrund denkmalschutzrechtlicher Vorgaben der Fall sein. Kostenmindernd wirken sich standardisierte Verfahren z.B. in Typenbauten mit hoher Wohneinheit-Anzahl aus, da immer gleichmäßig vorgegangen werden kann. Weitere kostenmindernde Faktoren sind eine gut überlegte Kommunikation mit den Wohnungsunternehmen (Verfahren, Bauzeitpunkte, Begehung, Erläuterung der Mehrwerte) und die Einbeziehung der Mieter/Anwohner. Üblicherweise fallen zwei Kostenblöcke bei der Erschließung der NE4 mit Glasfaser an:

Kostenblock 1: Komponenten/Materialkosten

Open-Access-fähiger-LWL-Gebäudeverteiler: 40-100 EUR pro Stück⁹³

Glasfaser- oder Koaxialkabel:

CAT 7 und Koaxialkabel: 0,60-0,80 EUR/Meter⁹⁴

4-Faser-LWL-Kabel: 0,40-1,00 EUR/Meter⁹⁵

Kommunikationsmodul für LWL, TV, Radio, LAN-Anschluss: 50-150 EUR pro Stück

LWL-Kabel mit vorkonfektionierten Steckern: 1,80-2,50 EUR pro Meter⁹⁶

Powerline Kommunikation: 50-150 EUR pro Adapterpaar⁹⁷

Hinweis: Bei einem angenommenen durchschnittlichen Mehrparteienhaus (Kellerräume, Erdgeschoss, 1.-3. Obergeschoss) ergeben sich schnell Meterlängen in der Steigleitung von 15 Metern vom HÜP im Keller bis ins dritte Obergeschoss sowie Abzweiger in die Wohneinheiten pro Etage.

Kostenblock 2: Ausbaukosten je Prozessschritt

Einsatz von Fachpersonal, Gebäudebegehung und Abgleich mit Aufplanung pro Werkstunde:
50-100 EUR

Einsatz von Fachpersonal, Erschließung einer Wohneinheit (WE) pro Werkstunde: 50-100 EUR

Einsatz von Fachpersonal, Dokumentation der Baumaßnahme im Objekt (abhängig von der Anzahl der WE und dem Nachweisaufwand/Dokumentationsvorschriften): 50-100 EUR

⁹³ Vgl. zu einigen auf folgenden Internetseiten gelisteten Preisen: <https://gt-netstore.de/LWL-FTTH-Hausverteiler-IP65-bis-24-Fasern/FWB65-24XS1> (Stand: 26.06.2024); <https://www.elektro-wandelt.de/Netzwerktechnik/LWL-Komponenten/> (Stand: 26.06.2024).

⁹⁴ Vgl. <https://www.kabelscheune.de/Netzwerk-Kabel-Verlegekabel/Cat-7-Netzwerk-Kabel-Verlegekabel-1000-MHz-S-FTP-PIMF-orange-Meterware.html> (Stand: 26.06.2024).

⁹⁵ Vgl. https://www.kabelscheune.de/LWL-Universalkabel/LWL-Universalkabel-U-DQ-ZN-BH-G-657-A1-Singlemode-4-Fasern-500m.html?em_src=kw&em_cmp=google_shopping&gad_source=1&gclid=EAAlQobChMlgZ-mjfaFhwMV6wcGAB3oXQYVEAYASABEgLR9fD_BwE (Stand: 26.06.2024).

⁹⁶ Vgl. <https://www.all4fiber.de/Konfektionierte-Kabel/lagernde-Kabel/9-125-Singlemode/PRE-ADQ-9-4-1C-LC-100m.htm?shop=palden&SessionId=&a=article&ProdNr=A5252&t=2378&c=1005&p=1005> (Stand: 26.06.2024).

⁹⁷ Vgl. zu einem Preisvergleich auf idealo.de: <https://www.ideal.de/preisvergleich/ProductCategory/3813.html> (Stand: 26.06.2024).

Die Gesamtausbaukosten pro Wohneinheit (WE) betragen unter der Bedingung, dass Kanal oder Schächte vorhanden sind: 200 EUR bis 800 EUR, abhängig von der Ausstattung, den Materialkosten und der Arbeitszeit des Personals (bei Planung, Gebäudebegehung, Maßnahmendurchführung, Dokumentation). Werden die Minimal- und Maximalannahmen zusammengerechnet und geteilt, ergeben sich durchschnittliche Erschließungskosten von *400-500 EUR pro Wohneinheit*.⁹⁸

Die aufgeführten Kosten greifen, sofern eine professionelle Vorarbeit geleistet wurde. Hierzu zählen die nachfolgenden Elemente:

- Beschaffung und Betrieb einer leistungsfähigen digitalen Plattform zur Ablage von Planungsunterlagen und Dokumentation der durchgeführten Arbeiten,
- Baupläne der Gebäude innerhalb der Baumaßnahme liegen vor (vorzugsweise fanden gemeinsame Begehungen statt),
- Einbindung der Hausverwaltung und Wohnungsunternehmen,
- Einbindung des Hausmeister-Personals in das Bauvorhaben im Gebäude,
- Durchführung von Mieter- oder Eigentümerversammlungen mit dem Ziel, Transparenz zu schaffen und Akzeptanz zu erhöhen,
- Versenden von Mieterinformationsschreiben sowie Vereinbarungen von Terminen.

In verschiedenen Expertengesprächen wurden Marktpreise und Durchschnittspreise eruiert. Je nach eigener Wertschöpfungstiefe der Unternehmen bzw. Anteil des Outsourcings, dem Einsatz von Fachunternehmen (z.B. Elektroinstallationsbetriebe) und ggfs. auch Aufwand der Disposition sowie einer Berücksichtigung der vorgelagerten Kosten (siehe oben) werden Kosten von mindestens 500 EUR bis maximal 800 EUR pro Wohneinheit angesetzt. Auch durch eine Gewerketrennung, z.B. nur Installation des Materials ohne Disposition, ergibt sich hier ein Kostenrahmen von ca. 300 EUR bis 500 EUR.

2.2.6 Modellskizze: Kostenbetrachtung am Beispiel eines regionalen NE3- und NE4-Betreibers

Die nachfolgende Kostenbetrachtung verbindet die oben skizzierten Annahmen mit den Auswertungsaspekten der Experteninterviews.

2.2.6.1 Annahmen

Für die Kostenbetrachtung wurden folgende Annahmen getroffen: Der Materialeinsatz pro Wohneinheit wird geschätzt, basierend auf Kostenblättern für Komponenten und Meterlängen für das durchschnittliche Gebäude. Die erforderliche Arbeitsleistung für den Ausbau wird mit einer Werkstunde pro Wohneinheit angenommen, zusätzlich fallen Planungs- und Dokumentationskosten an. Die getroffenen Annahmen setzen voraus, dass vorhandene Kanäle oder Steigleitungen bzw. Schächte genutzt werden können, sodass keine zusätzlichen Baumaßnahmen erforderlich sind. Der Hausstich ist nicht eingepreist und sämtliche Kostenannahmen sind als Nettowerte ausgewiesen.

2.2.6.2 Komponenten der Kostenbetrachtung

Die Komponenten der Kostenbetrachtung gliedern sich in mehrere Hauptbereiche:

1. **Planung und Disposition:** Die Kosten für die Planung und Disposition sind variabel und hängen von der Größe und Komplexität des Projekts ab. Zu den Aktivitäten in diesem Bereich gehören die

⁹⁸ Vergleichbare Kostenannahmen können u.a. aus Preisblättern, z.B. der Westconnect (<https://eon-highspeed.com/vermarktungsgebiete/swisttal/>, Stand: 04.06.2024) entnommen werden, die Kosten für Glasfaserhausanschlüsse gemittelt bei 398,65 EUR (Bruttopreis) ansetzen. Nachträgliche Inbetriebnahmen von Glasfaserhausanschlüssen würden denselben Preis verlangen. Der Hausanschluss selbst mit einer Rohrgrabenlänge von 30-50 Metern liege zwischen 1.243,55 EUR und 1.547,00 EUR (Bruttopreise). Die Erschließung der 1. WE im Mehrfamilienobjekt sei frei und mit dem Hausanschluss abgegolten. Jede weitere Wohneinheit würde für 261,80 EUR (Brutto) an das Glasfasergebäudenetz angebunden werden.

Netzplanung, das Einholen von Genehmigungen und die Ressourcenallokation. Typische Kostenfaktoren umfassen die Arbeitsstunden für Ingenieure, Software-Lizenzen und administrative Aufwände. Planerische Aufwände werden im Neubau in der Regel nach den Maßgaben der HOAI abgerechnet. Für netzplanerische Leistungen im Bestand können typische Stundensätze von 75 bis 100 EUR unterstellt werden.

2. **Materialkosten:** Die Materialkosten belaufen sich auf 50 EUR pro Wohneinheit. Zu den notwendigen Komponenten gehören Glasfaserkabel, Abschlusspunkte und Befestigungsmaterial.
3. **Arbeitsleistung:** Die Kosten für die Arbeitsleistung werden auf 50-100 EUR pro Stunde für Fachkräfte geschätzt. Zu den Tätigkeiten zählen die Installation der Glasfaserabschlusspunkte, das Einziehen oder Einblasen des Glasfaserkabels sowie das Spleißen der Glasfaser. Der typische Aufwand beträgt eine Stunde pro Wohneinheit.
4. **Zuführungsaufwand:** Die Kosten für den Zuführungsaufwand sind variabel und hängen von den vorhandenen Leitungswegen ab. Zu den Aktivitäten in diesem Bereich gehören die Nutzung vorhandener Kanäle oder Schächte. Sollte es keine vorhandenen Leitungswege geben, entstehen erhebliche Mehrkosten durch den Bau neuer Zuführungen.
5. **Zusätzliche Maßnahmen (bei nicht vorhandenen Leitungswegen):** Sofern keine Leitungswege vorhanden sind, entstehen hohe Kosten durch zusätzliche Bauarbeiten. Diese Maßnahmen umfassen die Verlegung neuer Leitungswege sowie die Verwendung von Zusatzmaterial und zusätzlichen Arbeitsstunden.

2.2.6.3 Refinanzierungsmodelle

Zur Refinanzierung der Kosten werden verschiedene Faktoren betrachtet:

1. **Direkte Kundenbeteiligung:** Manche Netzbetreiber verlangen für den Wohnungsanschluss eine Beteiligung des Mieters/Kunden in Form eines Bereitstellungsentgelts. Die einmalige Gebühr kann bis zu 199 EUR pro Wohneinheit betragen.⁹⁹ Der Vorteil liegt in der sofortigen Kostendeckung oder Kostensenkung für einfache Installationen.
2. **Mischfinanzierung:** Bei der Mischfinanzierung werden Einmalzahlungen mit monatlichen Gebühren kombiniert. Anreizmechanismen wie Rabatte für längere Vertragslaufzeiten unterstützen dieses Modell.
3. **Kostenfreie Erschließung der Wohneinheit:** Im Falle einer kostenfreien Bereitstellung des Wohnungsanschlusses werden die Ausbaurkosten über monatliche Gebühren refinanziert.
4. **Pachtmodell:** Das netzausbauende TKU erhält vom Wohnungsunternehmen den Auftrag, alle Wohneinheiten im Gebäude zu erschließen, wobei das Wohnungsunternehmen die Ausbaurkosten auf Basis einer Angebotskalkulation des TKU trägt.

2.2.6.4 Beispielrechnung für eine Wohneinheit

Die nachfolgende Beispielrechnung bezieht sich auf die reinen Ausbaurkosten pro Wohneinheit (WE) und geht von einem typisierten Baustil aus, wie er u.a. in Neubauten seit den 1980er Jahren zu finden ist. Alle Kostenannahmen sind als Nettowerte ausgewiesen.

Weitere Annahmen: Mehrparteienhaus (Kellerräume, Erdgeschoss, drei Obergeschosse), Wegelänge 16 Meter (Keller bis Dach), 2 WE pro Geschoss, 1 WE Dach, in Summe 7 WE¹⁰⁰.

⁹⁹ Vergleichbare Preisspannen zu den Aussagen der Experteninterviews können u.a. hier abgerufen werden:

<https://www.medl.de/gigaglasfaser/> (Stand: 04.06.2024). Die Preisrange des einmaligen Bereitstellungsentgeltes liegt zwischen 69,99 EUR und 129,99 EUR.

¹⁰⁰ Die Anzahl der WE im Gebäude orientiert sich am Bundesdurchschnitt von 7 Wohneinheiten pro Mehrfamilienhaus. Siehe hierzu Fußnote 7 in diesem Dokument.

Kostenblock 1: Komponenten/Materialkosten

Open-Access-fähiger-LWL-Gebäudeverteiler: 100 EUR pro Stück (Einmalkosten pro Gebäude;
Kosten pro WE rund 12,50 EUR)

Glasfaserkabel:

LWL-Kabel mit vorkonfektionierten Steckern: 2,50 EUR pro Meter; bei 16 Metern Steigleitung zzgl.
Abzweiger für Wohnungsanschlüsse; pro WE durchschnittlich 10,00 EUR (variierende Kabellänge
vom Erd- zum Dachgeschoss)

Kommunikationsmodul für LWL, TV, Radio, LAN-Anschluss: 100,00 EUR pro Stück

Powerline Kommunikation: 100,00 EUR pro Adapterpaar

TEILSUMME: 222,50 EUR

Kostenblock 2: Ausbaurkosten je Prozessschritt

Einsatz von Fachpersonal, Gebäudebegehung und Abgleich mit Aufplanung pro Werkstunde:
100,00 EUR pro Werkstunde; 4 Werkstunden gesamt, Summe 400 EUR

Bei 7 WE zzgl. Hausübergabepunkt Keller erwartete Kosten pro WE von 57,14 EUR

Einsatz von Fachpersonal, Erschließung einer Wohneinheit (WE) pro Werkstunde: 100,00 EUR;
Ansatz pro WE 1 Werkstunde; Summe: 100,00 EUR

Einsatz von Fachpersonal, Dokumentation der Baumaßnahme im Objekt (abhängig von der Anzahl
der WE und dem Nachweisaufwand/Dokumentationsvorschriften): 100,00 EUR pro Werkstunde;
bei 7 WE in Summe ca. 2 Werkstunden (200 EUR); pro WE Kosten von 28,57 EUR

TEILSUMME: 185,71 EUR

Gesamtausbaubkosten pro Wohneinheit (WE) im Beispielfall unter der Bedingung, dass Kanal oder
Schächte vorhanden sind: 408,21 EUR.

2.2.7 Wirtschaftlichkeitsberechnung des glasfaserbasierten NE4-Ausbaus

Aus verschiedenen Aussagen der Experteninterviews war deutlich herauszulesen, dass der
glasfaserbasierte NE4-Ausbau einerseits mit durchaus hohen Kosten und Volatilitäten hinsichtlich der
baulichen Gegebenheiten verbunden sei. Andererseits wurde wiederholt betont, dass die
Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen regelmäßig zu dem Schluss führen, dass sich der Ausbau für
Netzbetreiber insbesondere dann rentieren würde, wenn die errichtete Infrastruktur im Eigentum des
Netzbetreibers verbliebe und nicht wie im Kapitel 2.2.2 diskutierten Pachtmodell an
Wohnungsunternehmen übergehen würde bzw. von Beginn an in deren Eigentum stünde.

Hält der Netzbetreiber das Eigentum an der durch ihn errichteten Glasfaser-NE4-Infrastruktur, so muss
er zwar mit eigenen Mitteln die Finanzierung des Ausbaus sicherstellen, hätte aber bei einer guten
Netzauslastung (Anschlussquote, Kundenverträge) in einem überschaubaren Zeithorizont die
Investition abgeschrieben und eine Einnahmequelle erschlossen. Pachtzahlungen an das
Wohnungsunternehmen, in dessen Gebäude er die Infrastruktur errichtet und betreibt, fallen hierbei
idealtypisch nicht an.

Finanziert hingegen das Wohnungsunternehmen den NE4-Ausbau, wird das Pachtmodell von diesem
favorisiert, welches eine Reinvestition der Baukosten durch regelmäßige, vom Netzbetreiber zu
entrichtende Pachtzahlungen über einen Zeitraum von zunächst 10 bis 20 Jahren (je nach
Vertragsschluss) sicherstellt.

Der Netzbetreiber muss sich in jedem Fall die Frage stellen, ob er aus eigenen Mitteln die Infrastrukturerrichtung leisten kann, oder ob er sich auf ein Pachtmodell einlässt, welches ihm zwar die Kapitalkosten erspart, aber fortlaufende Kosten aus Pachtzahlungen abfordert.

Diese Prämissen vorausgesetzt, sollen in diesem Abschnitt „Kipp-Punkte“ für die Refinanzierung des glasfaserbasierten NE4-Ausbau identifiziert werden, die entweder für den eigenwirtschaftlichen Ausbau oder für das Pachtmodell sprechen. Hierzu bietet sich eine modellhafte Wirtschaftlichkeitsberechnung für den glasfaserbasierten NE4-Ausbau an, um Refinanzierungszeiträume oder Unterdeckungen besser nachvollziehen zu können. Die nachfolgend dargestellte Cashflow-Entwicklung setzt hier an.

Die Entscheidung für einen eigenwirtschaftlichen Ausbau oder für die Pacht hängt maßgeblich von Faktoren wie Investitionskosten, Pachtgebühren und dem Betrachtungszeitraum ab. Zur Verdeutlichung dieser Überlegung wurde eine Szenario-Analyse durchgeführt, die eine Betrachtungsdauer von bis zu 25 Jahren umfasst. Diese Analyse ermöglicht es, verschiedene Annahmen und Parameter über einen längeren Zeitraum zu evaluieren und so zu fundierten Ergebnissen zu gelangen.

Die wesentlichen Parameter der Szenario-Analyse umfassen:

1. **Investitionskosten:** Die anfänglichen Ausgaben für den Bau der NE4-Glasfaserinfrastruktur (s. dazu auch Kapitel 2.2.4 und 2.2.5);
2. **Pachtgebühren:** Die Kosten, die ein NE4-Anbieter für die Nutzung der bestehenden Infrastruktur verlangen kann;
3. **Betrachtungszeitraum:** Der Zeitraum, über den die Kosten und Einnahmen analysiert werden, um eine langfristige wirtschaftliche Bewertung zu ermöglichen.

Die Modellannahmen umfassen drei Szenarien (1.-3.) hinsichtlich der Ausbaurkosten pro Wohneinheit, wobei zwischen 200 EUR, 400 EUR und 600 EUR modelliert wurde, sowie drei Pachtpreise/Pachteinnahmen (in monatlichen Werten):

Ausbaukosten NE4/WE	
1. Szenario (einfach)	200,00 EUR/WE
2. Szenario (mittel)	400,00 EUR/WE
3. Szenario (schwer)	600,00 EUR/WE

Pachteinnahmen	
a. günstiger Fall (geringe Einnahmen)	1,50 EUR/mtl
b. mittlerer Fall	2,50 EUR/mtl
c. teurer Fall (hohe Einnahmen)	5,00 EUR/mtl

Wird die Frage gestellt, wie viel Geld (in Form des kumulierten Cashflows) oder welche Rendite (Internal Rate of Return, IRR) auf das eingesetzte Kapital erzielt werden soll, und dies über einen bestimmten Zeitraum, dann hängt die Antwort maßgeblich von zwei zentralen Faktoren ab: den Baukosten und den Pachteinahmen. Die nachfolgenden Aspekte wurden bei der Berechnung der Szenarien berücksichtigt:

1. **Kumulierter Cashflow:** Um zu bestimmen, wie viel Geld sich insgesamt über die Laufzeit von max. 25 Jahren erwirtschaften lässt, muss der kumulierte Cashflow betrachtet werden. Dies beinhaltet

die Summe aller Einnahmen abzüglich der Ausgaben über den gesamten Betrachtungszeitraum. Entscheidende Einflussfaktoren hierbei sind die anfänglichen Investitionskosten für den Bau der Infrastruktur und die laufenden Einnahmen aus Pachtverträgen.

2. **Rendite auf das eingesetzte Kapital (IRR):** Die gewünschte Rendite, die man auf das eingesetzte Kapital erzielen möchte, wird durch den internen Zinsfuß (Internal Rate of Return, IRR) repräsentiert. Dieser Indikator gibt die jährliche Rendite an, die auf das investierte Kapital erzielt wird. Die Höhe der IRR hängt wiederum von den Baukosten, den regelmäßigen Pachteinnahmen und der Dauer des Betrachtungszeitraums ab.
3. **Baukosten:** Die initialen Ausgaben für den Bau der Glasfaserinfrastruktur spielen eine entscheidende Rolle. Sie umfassen Materialkosten, Arbeitskraft, Genehmigungen und sonstige projektbezogene Aufwendungen. Eine präzise Kalkulation dieser Kosten ist unerlässlich, um die Wirtschaftlichkeit des Projekts zu bewerten.
4. **Pachteinnahmen:** Die Einnahmen aus der Verpachtung der Glasfaserinfrastruktur stellen die regelmäßigen Cashflows dar, die zur Deckung der Investitionskosten und zur Erzielung von Gewinnen dienen. Diese Einnahmen können variieren und hängen von den vertraglichen Vereinbarungen mit den Pächtern sowie der allgemeinen Marktnachfrage ab.

Die Cashflow-Analyse ergibt auf Basis der vorgestellten Parameter das folgende Ergebnis:

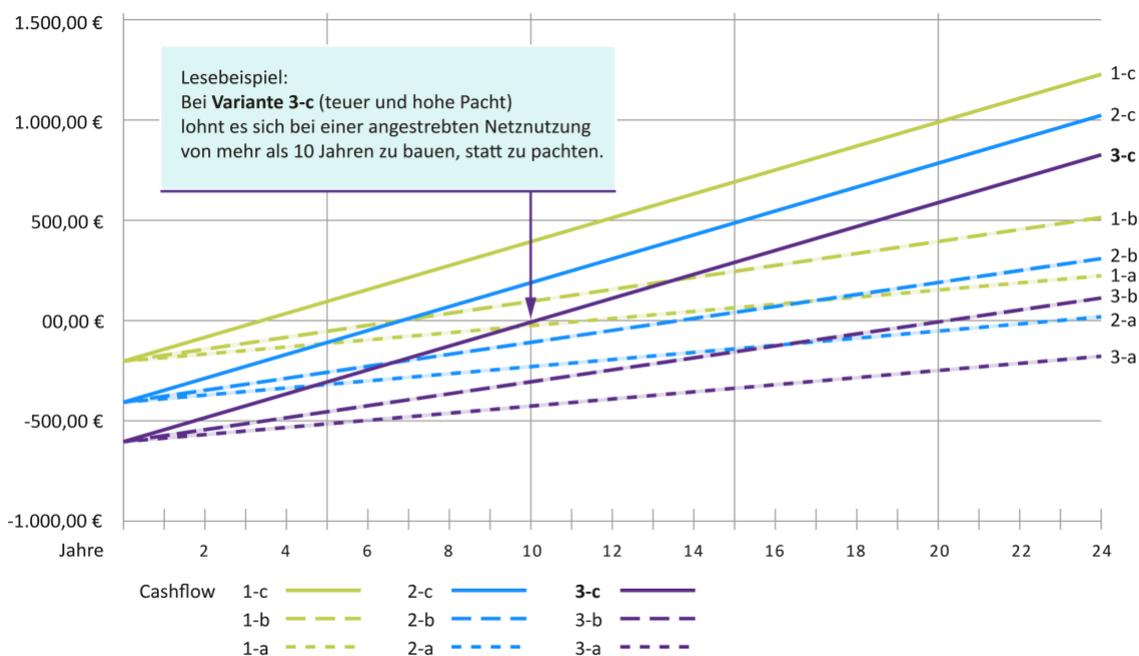


Abbildung 19: Betrachtung Cashflow Entwicklung der NE4 – Pacht vs. Bau in 9 Szenarien

Diskussion der Modellierung:

Die obige Abbildung zeichnet die Cashflow-Entwicklung über einen realistischen Nutzungszeitraum von 25 Jahren anhand einer Verschneidung der Modellannahmen von 1. a (günstige Ausbauskosten der NE3) bis 3. c (hohe Pacht) nach. Unter beinahe allen durchgerechneten Varianten ergibt sich ein positiver Cashflow in Bezug auf die erwartete Rendite; diese fällt teils gering (2 %) und teils üppig (30 %) aus:

IRR Betrachtung Modellierung	
Szenarien	IRR (25 Jahre)
1 – a	7 %
1 – b	14 %
1 – c	30 %
2 – a	1 %
2 – b	5 %
2 – c	14 %
3 – a	-2 %
3 – b	2 %
3 – c	9 %

Weiterhin kann aus der Szenarienbetrachtung das Folgende abgeleitet werden:

- Der Break-Even-Point zwischen Investitionen und Refinanzierung kann je nach Szenario zwischen 3,3 und 22,5 Jahren erreicht werden. Ab diesem Punkt ist es für den Infrastrukturbetreiber wirtschaftlich günstiger, die Glasfaserinfrastruktur selbst zu bauen, anstatt sie zu pachten.
- Bei Variante 3. c (hohe Ausbaurkosten und hohe Pacht) lohnt es sich bei einer angestrebten Netznutzung von mehr als 10 Jahren zu bauen, statt zu pachten. Das Beispiel ist als „Lesebeispiel“ in obige Abbildung aufgenommen.
 - Lediglich in einem Szenario (3. a, hohe Ausbaurkosten bei geringer Pacht) bildet sich ein negativer IRR-Wert. Für einen solchen Fall wäre die Empfehlung an das infrastrukturentwickelnde Unternehmen, das günstigere Pachtmodell einem Ausbau vorzuziehen.

Im Ergebnis können drei Aussagen aus der Betrachtung geschlussfolgert werden:

- *Investition vs. Pacht:* Bei einem direkten Vergleich der Investitionskosten mit den erwarteten Einnahmen aus der Pacht über 25 Jahre zeigt sich, dass die Entscheidung für eine eigene Infrastruktur in vielen Fällen vorteilhafter sein kann, insbesondere bei stabilen oder steigenden Nachfrageprognosen.
- *Langfristige Kosteneinsparungen:* Während die anfänglichen Investitionskosten hoch sein können, bieten sie langfristig die Möglichkeit erheblicher Einsparungen gegenüber kontinuierlichen Pachtzahlungen.
- *Flexibilität und Kontrolle:* Der Bau und das Eigentum eigener Infrastruktur bietet dem Netzeigentümer eine größere Flexibilität und Kontrolle über die Netzwerkwartung und zukünftige Erweiterungen, was bei gepachteten Lösungen häufig eingeschränkt ist.

Einordnung der Erkenntnisse:

Unter Berücksichtigung des derzeitigen Wohnungsbestands in Mehrparteienobjekten (22,7 Mio. Gebäude, s. hierzu Kapitel 1.1) wird jedes TKU in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des NE4-Ausbaurzenarios prüfen müssen, ob einem eigenfinanzierten Ausbau oder einem Pachtmodell der

Vorzug gegeben wird. Bei typisierter Bauweise, gleichbleibenden Material- und Gerätepreisen sowie einem kostengünstigen Ausbauweg über Steigleitungen dürften die Kosten im Ausbauszenario unterhalb von 600 EUR pro WE liegen und damit bereits nach rund drei Jahren in den Bereich der Rentabilität wandern. Da der Wohnungsbestand im Bundesgebiet jedoch stark heterogen ist, sowohl in der Bausubstanz als auch in der bereits monetarisierten Bestandsnetz-Infrastruktur (DSL-Kupfer oder Koaxialnetz), spielt der Faktor der Take-up-Rate in den mit Glasfaser zu erschließenden Gebäuden ebenfalls eine nicht unerhebliche Rolle. Je schneller sich die Take-up-Rate erhöht (Umschaltung der WE-Anschlüsse auf die errichtete Glasfaserleitung), desto eher refinanzieren sich die Kapitalkosten für den Ausbau.¹⁰¹

Während also die Eingangsthese bestätigt werden kann, dass in den Modellrechnungen der eigenwirtschaftliche Ausbau der favorisierte Weg sein kann, gibt es gute Gründe für das TKU sich trotzdem auf ein Pachtmodell einzulassen. Nicht zuletzt spielt neben Take-up-Raten und tatsächlichen Ausbaukosten pro WE das gestiegene Zinsniveau der kapitalgebenden Banken eine nicht zu vernachlässigende Rolle, ob und wie zügig sich eine Refinanzierung einstellt. Aus Sicht der Wohnungsunternehmen wird deutlich das Pachtmodell favorisiert, um dem Netzbetreiber die kapitalintensiven Kosten für den Glasfaserausbau zu ersparen und gleichzeitig ein langfristig angelegtes, rentables Geschäftsmodell über die Netzverpachtung zu realisieren.

2.3 Ausbaustrategien und Herausforderungen von Telekommunikationsunternehmen beim Glasfaserausbau

Die Geschäfts- und Refinanzierungsmodelle der befragten Unternehmen im eigenwirtschaftlichen Ausbau lassen sich zunächst danach abgrenzen, auf welchen Stufen der Wertschöpfungskette das jeweilige Unternehmen oder Joint Venture aktiv ist. Demnach gibt es Unternehmen oder Joint Venture, deren Geschäftsmodell sich auf das Verlegen und Halten der Glasfaserinfrastruktur beschränkt. Diese Unternehmen vertreiben selbst keine eigenen Endkundenprodukte, sondern stellen anderen Telekommunikationsunternehmen Zugang zu ihren Netzen zur Verfügung, damit diese ihre Endkunden mit entsprechenden Diensten versorgen können. Des Weiteren gibt es integrierte Anbieter oder Vollanbieter, die auf Basis eigener Infrastruktur Endkundenprodukte anbieten. Auch sie können via Open Access anderen Telekommunikationsanbietern Vorleistungsprodukte bereitstellen. Eine weitere Gruppe sind Zugangsnachfrager und Diensteanbieter, die über kein oder kein flächendeckendes Zugangsnetz verfügen, sondern ihre Endkunden auf Basis der bereitgestellten Vorleistungsprodukte bedienen. Nicht zuletzt gibt es auch verschiedene Gemeinschaftsunternehmen oder Kooperationen, bei denen sich mindestens zwei Unternehmen zusammenschließen, um ein bestimmtes Gebiet oder eine Region auszubauen.

Je nachdem, auf welcher Stufe der Wertschöpfungskette das Unternehmen oder Joint Venture aktiv ist, erfolgt die Refinanzierung der Investitionen durch Vermietung der Infrastruktur an Partner bzw. Zugangsnachfrager und/oder durch Endkunden, die entsprechende Anschlüsse und Tarife buchen. Zur Reduzierung der Investitionskosten verlangen einige Unternehmen einen Baukostenzuschuss von den Eigentümern bzw. Endkunden für die Verlegung der Glasfaseranschlüsse. Andere Unternehmen hingegen setzen den Bau der passiven Gebäudeinfrastruktur durch den Eigentümer voraus.

¹⁰¹ Mit Verweis auf den WIK-Diskussionsbeitrag [Gebäudeinterne Infrastruktur, Nr. 499, [Gebäudeinterne Infrastruktur \(Nr. 499\): WIK - Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH](#)] gehen auch unsere Annahmen auf Basis der Rückmeldungen aus den Experteninterviews davon aus, dass eine Take-up-Rate von 65-80 % pro Gebäude langfristig zu erwarten ist.

Gesetzlich verankerte Refinanzierungsinstrumente, wie z.B. das GBE oder die Modernisierungumlage, spielen beim Glasfaserausbau aus Sicht der befragten Telekommunikationsanbieter kaum bis gar keine Rolle.

2.3.1 Herausforderungen beim Glasfaserausbau aus Sicht der ausbauenden Unternehmen

Herausforderungen und Ausbauhemmnisse auf der NE3 und NE4 gibt es nach Auskunft der befragten Unternehmen in allen Phasen und auf allen Ebenen des Glasfaserausbau. Auf der NE3 in der Planungs- und Bauphase liegen diese eher im Bereich gestiegener Finanzierungskosten, teilweise langer Genehmigungsfristen für erforderliche Tiefbau- und Verlegearbeiten, gestiegener Personal- und Materialkosten aufgrund der Inflation, knapper Bauressourcen sowie auf Grund des Fachkräftemangels in der Baubranche. Auch der tatsächliche oder angekündigte Überbau auf der NE3 wird von einigen Unternehmen noch als Problem identifiziert, insbesondere von solchen Unternehmen, die ihren Ausbau auch mit Vorvermarktungsquoten planen, da diese in vielen Fällen bei Überbau oder entsprechenden Ausbauankündigungen dritter Unternehmen nicht erreicht wird. Auf diese genannten Gründe soll im Weiteren nicht näher eingegangen werden, da der Fokus dieser Markterhebung auf den Herausforderungen beim Ausbau von Glasfaser auf der NE4 liegt und insbesondere mit Blick auf die Erschließung von Mehrfamilienhäusern.

Im Zusammenhang mit dem Bau der NE4 in Mehrfamilienhäusern liegen die Herausforderungen vorrangig bei der Erlangung von Gestattungsverträgen mit den Hauseigentümern, also der Erlaubnis, die NE4 mit Glasfaserleitungen neu auszustatten. In den vergangenen Jahren und Monaten ist ein regelrechter Wettbewerb um Gestattungsverträge oder Rahmenverträge mit großen Wohnungswirtschaften und dazugehörigen Verbänden entfacht. Einige Unternehmen und Joint Ventures haben gerade die Wohnungswirtschaft in den Fokus ihrer Ausbaustrategie genommen und bemühen sich nun darum, diese an ihr Glasfasernetz anzuschließen. Damit stoßen sie, anders als bei der Erschließung von Einfamilienhäusern, auf weitere relevante Akteure mit teils divergierenden Interessen zu den eigenen Absichten, wodurch sich der Abstimmungsbedarf zur Installation der Gebäudeverkabelung und damit auch der Glasfaserausbau insgesamt verzögern kann. Denn die Vorstellungen der Wohnungswirtschaft decken sich nur geringfügig mit den Vorstellungen und Ausbauzyklen der Telekommunikationsunternehmen. Das Spannungsverhältnis der beteiligten Akteure mit Bezug auf die NE4 – also Wohnungswirtschaft, NE4-Betreiber, Mieter/Wohnungseigentümer und TKU – soll im Folgenden nach Auswertung der Interviews und Stimmen anderer Marktteilnehmer näher verdeutlicht werden.

2.3.1.1 Ausbauplanungen stimmen nicht immer mit den Bau- und Sanierungszyklen des Hauseigentümers überein

Der Zeitplan des TKU, in einem Gebiet Glasfaseranschlüsse zu verlegen, deckt sich nicht immer mit den Vorstellungen und Bedarfen der Gebäudeeigentümer oder -verwalter. Viele Eigentümer/Verwalter verbinden mit dem Verlegen der NE4-Infrastruktur umfangreiche Bautätigkeiten, die langwierig sind und mit erheblichen Schmutz- und Lärmbelastigungen für die Mieter einhergehen. Um die Belastungen für die Hausbewohner auf ein Minimum zu reduzieren, gestatten viele Eigentümer/Verwalter die Verlegung der Glasfaserleitung innerhalb des Hauses erst zum Zeitpunkt der nächsten größeren Sanierung oder Renovierung innerhalb des Hauses. Das kann dazu führen, dass Gestattungen von Gebäudeeigentümern verweigert werden und eine Glasfaser-Erschließung der Wohneinheiten in der betroffenen Liegenschaft zum Zeitpunkt des Glasfaserausbau auf der NE3 durch das TKU nicht erfolgen kann. Im schlechtesten Fall kann sich der FTTH-Ausbau auf der NE4 gegenüber dem Ausbau auf der NE3 um mehrere Jahre verzögern. In einigen Fällen verständigen sich der Eigentümer/Verwalter und das TKU im Rahmen eines Gestattungsvertrages darauf, in die betroffene Liegenschaft zunächst nur einen HÜP zu installieren (FTTB-Ausbau) und den NE4-Ausbau zu einem späteren Zeitpunkt

vorzunehmen. Als Übergangsprodukte bieten einige Unternehmen Breitbanddienste über hybride Leitungen an, indem sie das bestehende Kupfer- oder Koaxialkabelnetz nutzen. Andere Telekommunikationsunternehmen wiederum bieten solche Zwischenprodukte nicht an, sondern ausschließlich Glasfaseranschlüsse, sodass eine Vermarktung erst stark verzögert mit der kompletten Erschließung erfolgt.

2.3.1.2 Leistungsfähige Bestandsinfrastrukturen als Hemmnis für den Glasfaserausbau

TKU stoßen mit ihrem Angebot, Mehrfamilienhäuser an das Glasfasernetz anzuschließen, bei einigen Vertretern der Wohnungswirtschaft oft auf geringes Interesse. Sie sehen die existierenden Kupfer- und Koaxialkabel für die Breitbandversorgung als ausreichend an und bekommen diese Einschätzung, nach eigenen Aussagen, auch von ihrer Mieterschaft gespiegelt. Vor diesem Hintergrund scheuen sie eine weitere Infrastruktur, die aus ihrer Sicht keinen unmittelbaren Mehrwert bietet. Bei der Abwägung zwischen Aufwand und Nutzen neigen einige Eigentümer/Verwalter dazu, sich (zunächst) gegen einen Glasfaserausbau im Haus zu entscheiden.

Eine weitere Herausforderung für einige ausbauende Unternehmen in diesem Zusammenhang ist die zunehmende Forderung aus der Wohnungswirtschaft, wonach Eigentümer/Verwalter den Glasfaserausbau im Haus nur unter der Bedingung gestatten, wenn auch die Lieferung des TV-Signales über die bestehende Kabelinfrastruktur sichergestellt ist. Damit wollen sie die sehr hohe Anzahl an Mietern, die an lineares Fernsehen gewohnt sind, weiter bedienen. Ein großes Interesse an linearem Fernsehen wird auch von den befragten Kabelnetzbetreibern bestätigt. Die Bedeutung des Kabel-TV für große Teile der Wohnungswirtschaft zeigt sich z.B. auch in der Kooperation zwischen Vonovia und Vodafone, die im Mai 2024 bekannt gegeben wurde. Um den Mietern auch künftig eine verlässliche und hochqualitative Versorgung mit Kabel-TV zu günstigen Konditionen zu ermöglichen, hat Vonovia eine Kooperation mit Vodafone, aber auch mit anderen regionalen Kabelnetzbetreibern abgeschlossen.

Gerade Glasfaser ausbauende Unternehmen, die ausschließlich IPTV im Angebot haben und die Vorgaben der Eigentümer/Verwalter nicht erfüllen können, fallen im Wettbewerb um Gestattungsverträge für die Gebäudeverkabelung mit Glasfaserleitungen zurück bzw. können sich an derart ausgestaltete Ausschreibungen nicht beteiligen.

2.3.1.3 Renditeorientiertes Verhalten von Teilen der Wohnungswirtschaft und NE4-Betreibern

Die meisten der befragten Unternehmen bieten die Ausstattung der Wohngebäude mit einem NE4-Glasfaserausbau kostenfrei für den Eigentümer an, sofern einer bis wenige Mieter einen Glasfaseranschluss vor oder während der Bauphase buchen. Manche ausbauenden TKU schließen vollständig – auch ohne Endkundenvertrag – alle Häuser oder Wohneinheiten an, um ein ganzheitliches Netz mit standardisierter Topologie auf FTTH-Basis im Ausbacluster verfügbar zu haben. Voraussetzung für den kostenfreien NE4-Ausbau durch die Anbieter ist jedoch, dass die neu errichtete Netzinfrastruktur im Eigentum des Netzbetreibers bleibt, um die Wertschöpfungskette vollständig inne zu haben und auch Kunden direkt adressieren oder geeignete Vorleistungsprodukte für Zugangsnachfrager anbieten zu können. Zudem wird das Argument herausgestellt, dass der Eigentümer der Immobilie mit dem Anschluss an das Glasfasernetz eine kostenlose Wertsteigerung seines Objekts erhält, wobei Wertzuwächse von 5-8 % durchaus erwartet werden können.¹⁰² Konkterkariert werden die aus Sicht der Telekommunikationsanbieter lukrativen Ausbauangebote an die Wohnungswirtschaft durch Bestrebungen, insbesondere von großen privaten Bauinvestoren, eigene Geschäftsmodelle auf der NE4 zu entwickeln und daran mitzuverdienen. Diese Positionierung entstammt aus Sicht der Befragten aus der Zeit, in der das TV-Kabelnetz ausgebaut wurde. Hier wurde die NE4 überwiegend von mittelständischen Unternehmen errichtet, welche Entgelte für die Durchleitung des TV-Signals oder

¹⁰² Vgl. Haus & Grund RHEINLANDWESTFALEN (2018): Glasfaserkabel – Technologie der Zukunft auch in Wohngebäuden, <https://www.hausundgrund-verband.de/aktuelles/einzelansicht/glasfaserkabel-technologie-der-zukunft-auch-in-wohngebaeuden-4243/> (Stand: 29.07.2024).

Mitnutzung verlangen (NE4-Betreiber). Dieses Abrechnungsmodell wird versucht, auch auf die Glasfaserinfrastruktur im Haus zu übertragen und zusätzliche Einnahmen über monatliche Durchleitungsgebühren bzw. einmalige Aktivierungspauschalen für Neu- und Umschaltungen von Anschlüssen zu generieren.

In solchen Konstellationen wird der NE4-Ausbau entweder komplett vom Eigentümer des Hauses verweigert, um weiterhin auf Koaxialkabelbasis Dienste anzubieten oder aber versucht, die NE4 selbst mit Glasfaser zu erschließen, um weiterhin die Hoheit über den Zugang zu den Endkunden zu bewahren und Einnahmen zu generieren. Dies verdeutlicht die unterschiedlichen Positionen zu Gestaltung des Eigentums an der NE4. Die TKU beanspruchen die NE4 aus wirtschaftlichen Gründen für sich. Auch die Wohnungswirtschaft entdeckt allerdings die Glasfaserinfrastruktur auf der NE4 als mögliche Einnahmequelle.

Insbesondere für Anbieter mit einem ganzheitlichen FTTH-Ausbau, welche auf die volle Wertschöpfung angewiesen sind, um kostendeckend und auch mit einem Gewinn das Netz zu betreiben, sind solche Szenarien als Business Case nicht praktikabel umsetzbar und können dazu führen, dass TKU von der Erschließung der betroffenen Liegenschaften ganz absehen. Nur im Ausnahmefall, wenn bereits eine geeignete Glasfaserinfrastruktur – im Gebäude vorhanden ist und die Konditionen für das TKU auch wirtschaftlich akzeptabel sind, kann eine Kooperation zwischen TKU und NE4-Betreiber stattfinden.

2.3.1.4 Neubauten sind teilweise nicht für den Glasfaseranschluss vorbereitet

Von einigen Unternehmen wurde vorgetragen, dass es immer wieder vorkommt, dass Neubauten nicht mit geeigneter Leerrohrinfrastruktur ausgestattet sind, um Glasfaserleitungen einführen zu können. Zum Teil werden Neubauten nur mit einer Koaxialkabelinfrastruktur versehen. Viele führen das auf Unkenntnis der gesetzlichen Vorgaben zurück. Nach den geltenden Vorgaben des § 145 Abs. 4 TKG ist die Ausstattung mit geeigneten passiven Netzinfrastrukturen für Netze mit sehr hoher Kapazität, sowie einem Zugangspunkt zu diesen passiven gebäudeinternen Netzkomponenten und damit die Ausstattung mit einer hochleistungsfähigen Koaxialkabelinfrastruktur, ausreichend. Mit Blick aber auf die Vorgaben des GIA, wonach jeder Neubau mit einer entsprechenden passiven Infrastruktur für die Anbindung an ein Glasfasernetz ausgestattet sein muss, wäre es sinnvoll und vorausschauend, diese Vorkehrungen bereits jetzt im Rahmen der Errichtung von Gebäuden anzugehen. Auch wird vermutet, dass vielen Planungs- und Architekturbüros die Bedeutung einer zukunftsfähigen Glasfaserinfrastruktur noch nicht bewusst ist und sie ihre seit Jahren bewährten Planungsgewohnheiten fortführen, die auf den Bau von Kupfer- und Koaxialkabelnetzen basieren. Auch wenn die Menge an Neubauwohnungen im Verhältnis zu den Bestandswohnungen nur einen geringen Anteil ausmacht, so handelt es sich bei diesen Gebäuden dennoch um eine nicht unerhebliche Größe, wenn man von den Zielen der Bundesregierung ausgeht, wonach 400.000 Wohnungen pro Jahr neu gebaut werden sollen.

2.3.1.5 Glasfaserbereitstellungsentgelt

Die Vermieter können das GBE im Rahmen der Mietnebenkosten an die Mieter weiterreichen. Eine Reduzierung der Investitionssumme für den Glasfaserausbau bzw. als Instrument zur Refinanzierung für Investitionen in die gebäudeinterne Infrastruktur durch die Inanspruchnahme des im TKG verankerten GBE nimmt bisher jedoch keines der befragten Unternehmen in Anspruch. Dafür werden verschiedene Gründe angegeben: So ist die Finanzierung der Ausbauvorhaben bei den befragten Unternehmen auch ohne Berücksichtigung der Einnahmen durch das GBE im Regelfall bereits gesichert. Darüber hinaus werden auch einzelne Regelungsinhalte als kritisch bzw. nicht praktikabel genannt. Neben der geringen Höhe und dem begrenzten Zeitraum der Umlage werden vor allem rechtliche Ungewissheiten bezüglich der Eigentumsverhältnisse – insbesondere nach Ablauf des Betrachtungszeitraumes – als kritisch genannt sowie die Verpflichtung, anderen TKU einen kostenlosen Open Access gewähren zu müssen. Dies widerspricht den Geschäfts- und Refinanzierungsmodellen der meisten TKU, die darauf fußen, dass die TKU über die komplette Glasfaserstrecke – also von ihrem Verteilernetz bis in die Wohneinheit – autark verfügen wollen. Auf Basis dieser Infrastruktur wollen sie

ihre Endkunden mit Telekommunikationsdiensten versorgen, auch langfristig. Oder sie vertreiben entsprechende Vorleistungsprodukte für interessierte Dritte, die auf Basis dieser Vorleistungsprodukte, zumeist über Bitstrom realisiert, ihre Endkunden bedienen können. Zudem ist für viele TKU der Zeitraum nach Ende des Betrachtungszeitraums mit Unsicherheiten behaftet, wenn der Eigentümer des Gebäudes den Zugang zur passiven Netzinfrastruktur sowie den Glasfaserkabeln am Hausübergabepunkt zu transparenten und diskriminierungsfreien Bedingungen gewähren muss.

Unabhängig von dem eigenen nicht vorhandenen Interesse an dem GBE berichten die TKU auch, dass in der Wohnungswirtschaft verbreitet keine Akzeptanz für das GBE bestünde. Viele Vermieter wollen ihre Mieter nicht mit zusätzlichen Nebenkosten belasten, gerade nicht in Zeiten, in denen energetische Sanierungen aus Sicht der Wohnungswirtschaft Vorrang genießen und ebenfalls zu finanziellen Belastungen für die Mieter führen können. Nochmal untermauert wird diese Sicht, wenn in dem Gebäude bereits eine oder zwei leistungsfähige Infrastrukturen existieren, mit denen die Mieter zufrieden sind. In solchen Fallkonstellationen lassen sich zusätzliche Nebenkosten für ein Produkt, das von den Mietern nicht angenommen und genutzt wird, noch weniger rechtfertigen.

Auch hinsichtlich der Praktikabilität des GBE wurden von einigen Marktteilnehmern Bedenken geäußert. Das GBE spielt nach Einschätzung einiger Marktakteure für die Wohnungswirtschaft auch deshalb keine wesentliche Rolle, weil die Wohnungswirtschaft mit ihren unterschiedlichen Interessen und Bedürfnissen eher darauf abzielt, individuelle Vereinbarungen über die Modalitäten der Gebäudeinfrastrukturen zu treffen, die auch langfristig Bestand haben. Das GBE sei auf diese individuellen Bedürfnisse nicht ausgerichtet.

2.3.1.6 Ausbaucuster der Telekommunikationsunternehmen deckt sich nicht immer mit den Ausbaubedarfen der Wohnungswirtschaft

Gestattungsverträge zum Ausbau der NE4, insbesondere von großen Wohnungswirtschaften mit räumlich verteilten Liegenschaften werden oft daran geknüpft, dass die Wohnungswirtschaft mindestens 80-100 % ihrer Liegenschaften angeschlossen (NE3 und NE4) bekommt. Da diese zum Teil verstreut über verschiedene Gemeinden oder sogar über das Bundesgebiet hinweg verteilt sein können, ist eine Abdeckung für viele Anbieter erschwert. Mit Ausnahme der deutschlandweit tätigen Unternehmen müssen zur Erreichung dieser Zielstellung insbesondere kleinere Anbieter Vorleistungen auf NE3-Ebene in Anspruch nehmen, um Gebäude außerhalb ihres eigenen Netzsegmentes erschließen zu können.

2.3.1.7 Fehlende Informationen über Wohnungseigentümer oder Eigentümerdaten

Eine weitere Herausforderung stellen die Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) dar. Wohnungseigentümergeinschaften werden oftmals von kleinen Hausverwaltungen betreut, die nicht mit den Vorgehensweisen und Herausforderungen des Ausbaus der NE4 in Wohngebäuden vertraut sind. Hierbei kommt es zu vermehrten Aufwendungen, da die Hausverwaltungen nicht mit den Prozessen ausreichend vertraut sind und hierdurch die Wohnungseigentümer, aber auch Mieter nicht ausreichend informiert werden. Zudem stellt sich für Hausverwaltungen die Frage einer abrechenbaren Vergütung hinsichtlich des darauf entfallenden zusätzlichen Zeitaufwandes für eine entsprechende Moderation. Insbesondere bei Mischnutzern (vermieteten Wohneinheiten und/oder selbstgenutzten Wohneigentum) ohne versierte Hausverwaltung entsteht ein Flickenteppich, der hinsichtlich der Ansprache der korrekten Ansprechpartner zur Erlangung der Gestattungen für die ausbauenden Unternehmen schier unüberwindbar scheint. So berichteten einige Unternehmen, dass man nach Möglichkeit Generalverträge mit großen Wohnungsbauträgern abschließen, um Prozesse zu vereinheitlichen.

2.3.1.8 Fachkräftesituation

Der Ausbau der NE4 ist durchaus diffizil, verlangt er vom Netz-ausbauenden Personal ein breites Fachwissen aus den Bereichen der Elektrotechnik, Kenntnisse der Verlegeverfahren in Gebäuden unter

Beachtung der verschiedenen Technologien (Kupfer, Koaxial, Glasfaser) sowie die Kenntnis diverser Vorschriften und insbesondere der Brandschutzvorgaben. Prozessuales Wissen zu Abläufen wie dem Aufmaß (Gebäudenetzplanung, Begehung der Gebäude vor Ort), zur Einbindung und dem Umgang mit den Wohnungsunternehmen sowie der Kommunikation mit Endkunden (Mietern, Wohnungseigentümern) spielt ebenfalls eine große Rolle, um einen effizienten NE4-Ausbau sicherzustellen. Die ohnehin angespannte Fachkräftesituation betrifft alle Stellenprofile entlang der Wertschöpfungskette des Glasfaserausbau und mithin auch das Installationshandwerk.¹⁰³

Betrachtet man die Kabelnetzbetreiber und insbesondere die kleinen und mittelständischen Betreiber von meist koaxialen Telekommunikationsinfrastrukturen auf der NE4, so fällt auf, dass diese eng mit den Wohnungsunternehmen und Anbietern von Telekommunikationsdienstleistungen und TV-Signalen kooperieren. Das über Jahrzehnte gesammelte Wissen in der vertrieblichen Ansprache und Kundengewinnung und das tiefe Fachwissen in der technischen Umsetzung von Breitbandausbauprojekten in Mehrfamilienhäusern scheint durch mehrere Umstände in Gefahr zu geraten:

Vermeehrt scheiden Mitarbeiter in den NE4-Betrieben altersgerecht aus, eine Nachfolge ist nicht immer sichergestellt. Hier geht derzeit Fachwissen verloren sowie der enge Kontakt zu den Wohnungsunternehmen und Signallieferanten (z.B. Astra).

Der Aufbau von Glasfaser-Gebäudenetzen erfordert Investitionen, die für KMU-geprägte NE4-Unternehmen meist nur schwer zu finanzieren sind. Während überregionale und insbesondere Investoren-finanzierte Netzbetreiber in den letzten drei Jahren Generalunternehmerstrukturen aufgebaut haben, kämpfen viele KMU um eine Finanzierung der Ausbauskosten mit ihren Banken. Gelingt die Finanzierung nicht, beteiligt sich der NE4-Betreiber künftig nicht an der Gebäudeerschließung mit Glasfaser, sondern führt sein Signallieferungsgeschäft über die koaxiale Leitung mit seinen Bestandskunden weiter fort, bis die Technologie überholt ist.

Aus geführten Experteninterviews konnte eruiert werden, dass insbesondere Kleinst-NE4-Betreiber (mit weniger als 1.000 versorgten Wohneinheiten) aktuell ihre Bestandsnetze an große Netzbetreiber zu verkaufen versuchen. In einem Fall wurde berichtet, dass der Betreiber sein Netz an einen großen Kabelnetzbetreiber abtreten will und sich anschließend komplett aus dem Geschäft zurückziehen wird.

Erschwerend kommt hinzu, dass in den Generalunternehmerstrukturen der großen Netzbetreiber teils auf nicht-qualifiziertes Personal zurückgegriffen wird, was Mängelanzeigen, Beschwerden und somit erhöhte Baukosten nach sich zieht. Während also auf der einen Seite versucht wird, die NE4 kostengünstig zu erschließen, fließt auf der anderen Seite (KMU-getriebene NE4-Betriebe) derzeit viel Wissen ab.

Fachkräftemangel und Ressourcenengpässe bezüglich der Baukapazitäten führen bei einigen Unternehmen bereits dazu, dass sie Aufträge zur Erschließung größerer Wohneinheiten ablehnen (müssen) und sich die Bereitstellung von Glasfaseranschlüssen verzögert.

¹⁰³ Vgl. folgende Auflistung verschiedener Quellen:

Informationskanal der Initiative Fachkräfte für den Glasfaserausbau: www.glasfaserausbau.org sowie Ergebnispräsentation aus einer repräsentativen Umfrage unter Telekommunikationsunternehmen aus Ende 2023: https://glasfaserausbau.org/wp-content/uploads/2024/02/240214_Umfrageergebnisse_Website.pdf; <https://www.vde.com/de/itg/arbeitsgebiete/fb5-kommunikationstechnik/initiative-gremienverbund-breitband>; Beschreibung von Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten, um dem Mangel entgegenzuwirken; <https://www.elektro.net/123118/so-kommt-der-glasfaserausbau-zu-mehr-fachkraeften/>; <https://www.connect-professional.de/datacenter-verkabelung/glasfaserausbau-und-fachkraeftemangel.325956.html> (Stand: 26.06.2024).

2.3.2 Überblick

- Der Ausbau der Glasfaserinfrastruktur durch die Telekommunikationsunternehmen erfolgt durch die etablierten Netzbetreiber als integrierte Anbieter im Rahmen von Kooperationsmodellen oder Joint Ventures. Viele Unternehmen stehen erst am Beginn ihres Glasfaserausbau.
- Kabelnetzbetreiber beteiligen sich am Glasfaserausbau, investieren aber weiterhin in ihre Kabelinfrastruktur. Die Kabelinfrastruktur wird neben der Glasfaserinfrastruktur weiter koexistieren.
- Die Refinanzierung des Netzausbaus erfolgt durch Vermietung an Zugangsnachfrager und Diensteanbieter bzw. über aktivierte Endkundenanschlüsse.
- Die gesetzlich verankerten Reinvestitionsinstrumente wie das Glasfaserbereitstellungsentgelt sowie die Modernisierungsumlage werden nicht angenommen.
- Viele Unternehmen errichten den Glasfaseranschluss für ihre Endkunden kostenlos, wenn sie in der regulären Ausbauphase einen entsprechenden Glasfasertarif buchen. Aber auch für die sogenannte Nachverdichtungsphase übernehmen einige Anbieter die zusätzlich entstehenden Baukosten. Andere Anbieter beteiligen Endkunden und Eigentümer generell oder in der Nachverdichtungsphase finanziell an der Glasfaserverlegung mittels eines Baukostenzuschusses oder der Erstellung der passiven Gebäudeinfrastruktur.
- Oft stoßen die Unternehmen auf geringes Interesse der Wohnungswirtschaft für einen Ausbau der Gebäudeinfrastruktur wegen vorhandener leistungsfähiger Bestandsinfrastrukturen.
- Die überwiegende Zahl der ausbauenden TKU errichten die Infrastrukturen sowohl auf der NE3 als auch auf der NE4 und bieten diesen Ausbau auf beiden Ebenen kostenlos an. Gerade mit Blick auf Mehrfamilienhäuser und einige Vertreter der Wohnungswirtschaft werden daher kostenpflichtige oder auf Rendite ausgerichtete Gestattungsverträge zur Gebäudeneuverkabelung kritisch gesehen und in vielen Fällen von den TKU abgelehnt. In manchen Fällen, wenn eine glasfaserbasierte NE4 bereits existiert und die ökonomischen Rahmenbedingungen stimmen, kann für einige TKU eine kostenpflichtige Mitnutzung in Frage kommen. Einen Überbau auf der NE4 jedenfalls halten die meisten TKU nicht für sinnvoll.
- Netzausbauzyklen der TKU decken sich nicht immer mit den Sanierungszyklen der Wohnungswirtschaft, wodurch es zu Verzögerungen beim Ausbau der NE4 kommen kann.
- Fachkräftemangel sowie knappe Bauressourcen können ebenfalls zu Verzögerungen beim Glasfaserausbau führen.

2.4 Die Rolle der NE4-Betreiber

Wie bereits oben ausgeführt, wurde der Ausbau und die Wartung der TV-Kabelnetze¹⁰⁴ in den Gebäuden meist von mittelständischen Unternehmen ausgeführt. Im Folgenden soll näher auf das Geschäfts- und Refinanzierungsmodell der NE4-Betreiber eingegangen werden.

2.4.1 Geschäfts- und Finanzierungsmodelle der NE4-Betreiber

Der Ausbau der NE4 wurde und wird über Banken und Kreditinstitute finanziert. NE4 Betreiber, in der Regel als mittelständische Betriebe organisiert, verfügen nicht über einen entsprechenden Cashflow zur Vorfinanzierung des Netzausbaus; sie leihen sich Geld für die Netzerrichtung und legen einen Refinanzierungsplan vor. Koaxiale Netze konnten in Zeiten der Niedrigzinsphase günstig errichtet werden und die Investitionen waren durch die erzielten Entgelte aus der Umlagefähigkeit der TV-Signallieferung zügig ausgelöst und einträglich. Die Finanzierung im Bestand der Wohnungseinheiten konnte also bereits über den TV-Vertrieb sichergestellt werden. Nicht selten erfolgte die Kreditabsicherung über markterprobte Eigenkapitalvereinbarungsinstrumente wie Basel I und Basel II.¹⁰⁵

Zur Errichtung von Glasfasernetzen gilt für NE4-Betreiber aktuell zunächst die Eigentumsfrage zu klären: Hält der Netzbetreiber das Eigentum am zu errichtenden Gebäudenetz oder wird er Pächter auf einer im Eigentum des Wohnungsunternehmens befindlichen Glasfasernetzes. In beiden Fällen gilt, dass entweder über eine Vorvermarktungsquote im Gebäudebestand des Wohnungsunternehmens die Finanzierung abgesichert wird oder ein Vollausbau über alle WE erfolgt mit sukzessiver Aufschaltung von Kunden. Da Wohnungsunternehmen nicht selten einen Streubestand mit einer Verteilung der Wohnobjekte auf verschiedene Städte, Stadtviertel und Regionen aufweisen, ist die Einforderung eines Vollausbaukonzepts vom Netzbetreiber meist mit Aufwand verbunden. Das Risiko des Netzbetreibers kann in einem solchen Szenario durchaus hoch sein, wenn es gilt, die auf verschiedene Wohnquartiere verteilten Objekte auszubauen und mit unterschiedlichen NE3-Versorgern in einer multiplen Vertragslage übereinzukommen. Hier bedarf es einer transparenten strategischen und guten planerischen Abstimmung zwischen NE4-Betreibern und Wohnungsunternehmen, um sowohl das Finanzierungskonzept bei der Bank bestätigen zu lassen als auch den Ausbau effektiv umzusetzen. Ein Hebel für ein besseres Sicherheitsempfinden der NE4-Betreiber liegt in einer Quasi-Exklusivität des ausbauenden Netzbetreibers, der seinen Gestattungsvertrag mit dem Wohnungsunternehmen so aufsetzt, dass dieser für die Bankenfinanzierung ausreichend Sicherheit bietet, d.h. im Schnitt 15 Jahre Vertragslaufzeit, Sicherstellung der Versorgung aller Wohneinheiten durch den Netzbetreiber, Migrationsansatz für Endkunden, Darlegung eines Durchleitungsentgelts von wenigstens 6,80 EUR pro Wohneinheit und Monat (zur Gegenrechnung der Ausbaukosten in Material und Personaleinsatz, Logistik, später Instandhaltung der Infrastruktur).¹⁰⁶

¹⁰⁴ Bei TV-Kabelnetzen besteht in der Regel ein Wartungs-Aufwand. So sind Antennenanlagen zu warten, sowohl die aktiven Komponenten als auch die Verstärker, die von Zeit zu Zeit eingepegelt werden müssen. Auch im Rahmen der Rückkanalfähigkeit müssen in Altbauten auch heute immer noch Dosen und Verstärker vollständig getauscht werden, was wiederum weitere Maßnahmen im Verteilnetz erforderlich macht, insbesondere bei Baumstrukturen. Zudem korrodieren die Kabel mit der Zeit, so dass die notwendige Schirmung verloren geht. Darüber hinaus bieten einige NE4-Betreiber auch ein erweitertes TV-Angebot mit zusätzlichen Spartenkanälen sowie fremdsprachigen Programmen. Die hierfür erforderliche Aufbereitung des Signals erfolgt dabei in Eigenregie, so dass bspw. bei Änderung der Empfangsparameter über Satellit technische Anpassungen durch den NE4-Betreiber bzgl. der Auskabelung des Signals vorzunehmen sind.

¹⁰⁵ Vgl. zu den Instrumenten: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Glossareintraege/B/001_Basel_II.html?view=renderHelp (Stand: 27.06.2024).

¹⁰⁶ Der Wert von 6,80 EUR ist gemittelt aus Rückmeldungen mehrerer Experteninterviews mit zwei Telekommunikationsverbänden.

2.4.2 Herausforderungen auf Seiten der NE4-Betreiber

Mittelgroße NE4-Betreiber (ab 50.000 versorgten Wohneinheiten) berichteten im Rahmen der Experteninterviews, dass sie – bezogen auf den Glasfaserausbau in Gebäuden – vor unterschiedlichen Herausforderungen stehen.

So würde der FTTH-Ausbau in der NE4 immer in Abhängigkeit zum NE3 Ausbau stattfinden; liegt also keine aktiv geschaltete Glasfaser in der NE3 an, findet die Gebäudeertüchtigung nicht statt. Dies hat vor allem ökonomische Gründe, da die Finanzierung der Ausbaukosten wenigstens anteilig mit erwarteten Einnahmen der gebuchten Endkundenverträge gegengerechnet werden müsse. Sofern die NE3 voll erschlossen ist, würden viele NE4-Betreiber in den Vollausbau der NE4 einsteigen, regelmäßig im „Open-Access“-Modell (vier Fasern pro WE). Dabei wird auch ohne Vorvermarktungsquote in den Ausbau investiert, da die Diensteanbieter früher oder später auf die Glasfaser-Infrastruktur wechseln würden. Grundlage für ein solches Szenario sei jedoch ein Vertrag mit dem Wohnungsunternehmen, die Netzerrichtung und den Infrastrukturbetrieb „exklusiv“ anzubieten, wobei über Open-Access-Schnittstellen eine Diensteanbiervielfalt auf Basis von Durchleitungsentgelten begrüßt wird. In der Zukunftsbetrachtung wünschen sich die Betreiber eine Stärkung von Bündelprodukten über TV, Telefonie und Internet hinaus, z.B. auch auf Smart Home Produkte.

Herausfordernd bleibt es insbesondere für kleinere NE4-Betreiber (bis 10.000 WE) die Vorfinanzierung aufgrund der aktuellen Kreditlage abzusichern und bei der Berechnung der Refinanzierungsmodelle Aspekte wie Denkmal- und Brandschutz adäquat einzupreisen, um möglichst kostenstabil die Gebäudeerschließung zu realisieren.

Aktuell beobachten die NE4-Betreiber eine fehlende Aufklärung über die aktuellen Marktverhältnisse und die Vorteile der Glasfaser in Bezug auf Wohnungsunternehmen und Endkunden. So wird angemahnt, dass große Netzbetreiber den Wohnungsbaugesellschaften damit drohen würden, den Ausbau in den Ortslagen (NE3) und Liegenschaften nicht durchzuführen, sollten sich diese an alternative Netzbetreiber wenden. Dies würde manches Wohnungsunternehmen in der Entscheidung, mit welchem Netzbetreiber sie die Gebäudeerschließung vereinbaren, beeinflussen und zur weiteren Verfestigung der großen Betreiber beitragen. Um dennoch aktiv an der Ertüchtigung der NE4 mit Glasfaser mitzuwirken, würden viele NE4-Betreiber hier mit der Wohnungswirtschaft den Austausch suchen und als Lösung auf kleinere NE3-Betreiber zurückgreifen und so den Netzausbau und das Dienstangebot absichern.

In dem Fall, dass die NE4 parallel mit Koaxial-Kabel und Glasfaser erschlossen werde, wurde berichtet, dass sich viele Endkunden weiterhin für koaxialbasierte Tarife entscheiden würden aufgrund des Preisvorteils. Dieser stelle aktuell ein Nutzungshemmnis für Glasfaser dar.

Insbesondere ein mittelgroßer NE4-Betreiber mit gut 70.000 WE berichtete, dass er Gestattungsverträge über 36.000 WE für Glasfaser unter Vertrag halte, wobei hiervon lediglich 4.000 WE faktisch gebuchte Glasfaser-Anschlüsse seien. Der Netzausbau würde grundsätzlich hybrid erfolgen (Koaxial und Glasfaser) und die Gestattungsverträge seien auf 20 Jahre angelegt. Man beobachte ein wachsendes Interesse der Wohnungsunternehmen an einer monetären Partizipation an der NE4-Glasfaser-Infrastruktur. Nach Ablauf des Gestattungszeitraums wird zu prüfen sein, wie die weitere Monetarisierung gelingen könne. Um die Kosten des Glasfaserausbaus tragen und das Risiko verteilen zu können, hatte der NE4-Betreiber sein Unternehmen in eine Holdingstruktur überführt; so würden Netzausbau und Netzbetrieb in getrennten Firmen ausgeführt werden. Durch den Hybridausbau (Koaxial- und Glasfasernetzverlegung) kann ein Produktbündel dergestalt angeboten werden, dass Endkunden z.B. über die Koaxleitung das TV-Signal empfangen und über die vorhandene Glasfaserleitung mit Internet und Telefonie versorgt werden. Liegen beide Netzinfrastrukturen in einer Hand (wie in diesem Fall), sei ein Tarifangebot mit Vorteilspreis aufrufbar. Über diesen Weg erhofft sich der Betreiber eine größere Nachfrage nach der Glasfaser.

2.5 Die Rolle der Endkunden

Gemäß der zuletzt durch den VATM veröffentlichten Marktanalyse zum Glasfaserausbau lag die Take-Up-Rate, also der Anteil der zur Verfügung stehenden Glasfaseranschlüsse (Homes Activated), die auch tatsächlich aktiv durch Endkunden genutzt werden, bei knapp 24 % aller verfügbarer Glasfaseranschlüsse.¹⁰⁷ Die Gründe und Ursachen für die noch relativ geringe Nutzung von Glasfaseranschlüssen sind dabei vielfältig. Auf einige der Gründe soll im Folgenden näher eingegangen werden.

Deutschland verfügt mit seinem weit ausgebauten DSL-Netz, das in den vergangenen Jahren durch den Einsatz leistungsfähiger Übertragungstechnologien wie VDSL und Super-Vectoring immer weiter ertüchtigt wurde, über ein – auch im internationalen Vergleich – sehr leistungsfähiges Breitbandnetz. Durch den Einsatz der Vectoring-Technik können über das bestehende Kupfernetz Bandbreiten von bis zu 250 Mbit/s im Download übertragen werden. Für die meisten Haushalte sind solche Datenübertragungsraten heute noch immer ausreichend, um z.B. Home-Office, Streaming-Anwendungen oder Videotelefonie – auch von mehreren Personen gleichzeitig – zu betreiben. Der Druck höherwertige Anschlüsse zu buchen, ist auf Kundenseite somit vielfach noch nicht gegeben, da diese mit ihren bestehenden Zugängen alle Anwendungen gut ausführen können. Ein sich veränderndes Bild könnte sich zeichnen, sobald sich neue Megatrends auf Dienstebasis mit hohen Bandbreitenbedarfen, auch in Richtung des Uploads, etablieren. Diese könnte einen Schub hin zu reinen Glasfaseranschlüssen auf Nachfragerseite auslösen. Gleiches gilt auch mit Blick auf die HFC-Netze, deren Kabelanschlüsse mit dem Standard DOCSIS 3.1 ausgerüstet sind. Hier werden bereits Gigabitgeschwindigkeit im Download angeboten.

Auch wenn gleichwohl die bestehenden DSL- und Kabel-Internetnetze heute noch als leistungsfähig angesehen werden können, mehren sich die Stimmen der TKU, dass – zumindest mittelfristig – viele DSL-Kunden das Limit der Technologie erreicht haben. So sprach Srinu Gopalan von der Deutschen Telekom jüngst in einem Interview davon, dass ein Drittel bis die Hälfte der VDSL-Kunden der Telekom mittelfristig das Limit der Technologie erreichen und somit auf Glasfaser wechseln würden.¹⁰⁸ Auch im Rahmen der Markterhebung sprachen einige der Marktteilnehmer davon, dass insbesondere in Regionen mit vielen jungen Familien und auch in Neubaugebieten teilweise eine sehr hohe Nachfrage nach Glasfaseranschlüssen bestünde und entsprechende Immobilien in solchen Lagen ohne Glasfaseranschlüsse nicht mehr gut vermarktbare seien.

Dennoch zeichnet sich im Rahmen der Erhebung ein differenziertes Bild. Gerade Bestandskunden verharren auf bestehenden Anschlusstechnologien, insbesondere wenn es sich dabei um Anschlüsse auf Basis des Koaxialkabelnetzes handelt. Hier scheint der Tenor, dass die Nutzung der bestehenden linearen Fernsehversorgung über Bestandsempfänger mit DVB-C Tunern noch eine hohe Akzeptanz erfahren. So sprachen einige der Marktteilnehmer, die ihre TV-Angebote bereits vollständig auf IP-TV umgestellt hätten, dass die Resonanz seitens der Kunden oftmals verhalten wäre bzw. auch in vielen Versorgungsrahmenverträgen der großen Wohnungsbaugesellschaften noch immer DVB-C als Grund-TV-Signal fester Bestandteil von Ausschreibungen sei, so dass diese Anbieter mit ihren Produkten die gestellten Anforderungen nicht bedienen können und somit vom Zugang zu diesen Absatzmärkten ausgeschlossen seien. Dies wird bestätigt durch ein trotz Kenntnis vom Wegfall der Umlagefähigkeit nur sehr geringes Wechselbedürfnis bei Endkunden, die sich bislang in einem Mietverhältnis mit

¹⁰⁷ Vgl.: VATM (2024): 6. Marktanalyse Gigabit-Anschlüsse 2024, S. 15, https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2024/05/VATM_DIALOG-CONSULT_Gigabitstudie-24.pdf (Stand: 29.07.2024).

¹⁰⁸ Vgl.: Golem.de (2024): VDSL-Kunden erreichen wohl Limit der Übertragungstechnik, <https://www.golem.de/news/telekom-deutschland-vdsl-kunden-erreichen-wohl-limit-der-uebertragungstechnik-2404-183834.html> (Stand: 29.07.2024).

Kabelempfang an mindestens einem TV-Gerät und Abrechnung über Nebenkosten befinden.¹⁰⁹ Andererseits zeige die anhaltend hohe Nachfrage nach Streamingdiensten, dass eine vermehrte Nutzung von Bewegtbildinhalten auch ggfs. die Nachfrage nach höherwertigen Breitbandanschlüssen stimulieren kann. Hier gilt es daher ggfs. einen Einklang zwischen Modellen und Empfangsparametern klassischer TV-Struktur und neuen innovativen IP-basierten Bewegtbilddiensten zu finden, so dass auch in diesen Gruppen die Nachfrage nach schnellen und stabilen Glasfaserzugängen erhöht werden kann.

Aber auch die Telekommunikationsanbieter selbst haben Instrumente, um die Nachfrage auch direkt auf der NE4 und die Auslastung hin zu der Glasfaserinfrastruktur zu stimulieren. Dennoch berichteten einige Marktteilnehmer, dass insbesondere Koaxialkabelnetzbetreiber, die sowohl parallel Zugriff auf Koaxial-Infrastruktur als auch auf Glasfaser auf der NE4 von Wohneinheiten besäßen, Bestandskunden nicht aktiv, sondern nur auf deren Nachfrage hin auf die Glasfaserinfrastruktur heben würden. Auch bei Tarifwechseln sei ein solches Prozedere nicht vorgesehen. Lediglich Neukunden würden direkt auf die leistungsfähigere Technologie gehoben, also auf Glasfaser geschaltet, bei gleichzeitiger Versorgung mit TV-Diensten über das Koaxialkabel.

Auch wurde uns die Wahrnehmung geschildert, dass es in Regionen, in denen eine gute Versorgung über Bestandsinfrastrukturen bestünde (Kabelnetz oder Vectoring ausgebaut) eine Vermarktung von Glasfaser sich schwierig gestaltet und die Endkunden zurückhaltend seien. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass es sich bei den Endkunden in der Regel um Verbraucher handelt, Gewerbekunden in dieser Betrachtung hingegen nicht berücksichtigt werden. Vor diesem Hintergrund wird die Endkundenwahrnehmung stets auch über die Verbraucherschutzbehörden gespiegelt. Hierbei wurde geschildert, dass NE4-Betreiber von bestehenden Koaxial-Infrastrukturen eine „Grundgebühr“ vom Endkunden für die Durchleitung des TV-Signals erheben, die zusätzlich zu dem Preis für das Endkundenprodukt zu entrichten sei. Aus Verbraucherschutzsicht würde diese Art von neuer Kabelanschlussgebühr hinterfragt, insbesondere vor der Fragestellung, warum in dieser Konstellation der jeweilige Anbieter der Endkundenprodukte nicht auf die §§ 145, 149 TKG zurückgreife.

Zudem wurde berichtet, dass es bei den Verbraucherschutzbehörden derzeit viele Anfragen von Verbrauchern gebe, die verunsichert seien. Sie seien zwar grundsätzlich offen für Glasfaser, scheuten jedoch vor einem Anbieterwechsel zurück, weil insbesondere aufgrund negativer Presse oder eigener schlechter Erfahrung Misstrauen gegenüber den ausbauenden Unternehmen bestünde. Die Anbieter versprechen zwar viel, z.B. einen schnellen Glasfaserausbau, würden diese Versprechen dann aber nicht einhalten können. Vielmehr würde nach einem Vertragsschluss häufig über eine lange Zeitspanne von 1,5 bis 2 Jahren nichts passieren, ein Zeitmanagement würde in der Regel nicht kommuniziert. Auch Fälle von unseriösen Haustürgeschäften, beispielsweise mit Senioren, würden nicht zur Schaffung von Vertrauen beitragen.

Auch käme es zunehmend zu der Fallkonstellation, dass ein Endkunde (Mieter in dem Bestand einer Wohnungsbaugesellschaft, die einen Vertrag mit einem NE4-Betreiber über den Betrieb der Kabelnetzinfrastruktur abgeschlossen habe in der Vertragskonstellation mit Durchleitungsgebühr) einen Glasfaseranschluss buchen möchte bei einem anderen Netzbetreiber, der die NE3 mit Glasfaser-Homes-Passed abgeschlossen hat, die Wohnungsbaugesellschaft (Vermieter) aber weder auf Anfragen des Mieters noch der Netzbetreibers die Gestattung der Anbindung des Endkunden mit Glasfaser erlaubt.

Hinsichtlich der Preisgestaltung von Glasfasertarifen zeigen sich erste Bestrebungen der Provider, diese über erhöhte Bandbreiten im Down- und Upload gegenüber DSL-Tarifen bei gleicher Preissetzung attraktiver zu gestalten. Auf Grund der oben skizzierten, noch nicht von einem Großteil der Kunden

¹⁰⁹ So das im Juli 2024 veröffentlichte Ergebnis einer Umfrage im Rahmen der Plattformstudie 2024-I, die Kantar im Auftrag der AGF Videoforschung GmbH zwei Mal im Jahr durchführt. Von den befragten TV-Haushalten gaben nur 26 % an, infolge des Wegfalls der Umlagefähigkeit die Empfangsart wechseln zu wollen, vgl. https://www.agf.de/fileadmin/agf/service/Pressemitteilungen/2024/20240718_Plattformstudie/240718_PM_AGF_Plattformstudie_2024-I.pdf (Stand: 30.07.2024).

empfundenen Ausreizung der Bestandsinfrastrukturen greift dieser Ansatz heute jedoch noch nicht, da die Kunden den Mehrwert noch nicht für sich identifizieren können. In vielen Fällen ist sogar weiterhin der vergleichbare Glasfaseranschluss teurer als das ebenso leistungsfähige DSL- oder HFC-Produkt, so dass nach Abgaben von Providern insbesondere in strukturschwachen Regionen oder Stadtteilen nur eine sehr geringe Nachfrage nach den höherwertigen Anschlüssen bestünde, da die Kaufkraft dort insgesamt zu gering sei, um die höheren Kosten zu stemmen. Zu beachten sei hierbei jedoch, dass der teurere Preis sich in der Regel auf die Grundkosten pro Monat für einen Glasfaseranschluss beziehe, nicht hingegen auf den Preis in Relation zur jeweiligen Bandbreite. So sei zwar die Diskrepanz zwischen den „Telekom-Preisen“ und anderen Anbietern sehr groß, es gebe ein großes Preisspektrum, allerdings gingen die höheren Preise der anderen Anbieter immer auch mit der Vereinbarung einer deutlich größeren Bandbreite einher.

2.6 Die Rolle der Wohnungswirtschaft

Der Wohnungswirtschaft kommt im Rahmen des Ausbaus der Netzebene 4 eine entscheidende Rolle zu. Ohne eine Gestattung des Gebäudeeigentümers ist eine Verlegung von öffentlichen Telekommunikationsnetzen im Gebäude regelmäßig nicht möglich. Die Vorgaben des § 145 TKG limitieren insofern die ansonsten von § 134 TKG eröffnete generelle Duldungspflicht von Grundstücks- und Gebäudeeigentümers im Hinblick auf den Abschluss öffentlicher Telekommunikationsnetze in den Räumen des Endkunden. Zudem ist die Wohnungswirtschaft in der Vermieterrolle stets Ansprechpartner für sämtliche Mieterbelange in ihren Beständen. Im Falle eines Ausbaus der NE4 muss im Vorfeld eine umfassende Abstimmung mit dem Vermieter erfolgen. So müssen in jedem Objekt die Verlegewege abgestimmt werden, es muss eine Kommunikation mit den Mietern erfolgen, inkl. Aushängen, Terminabstimmungen für den Zugang zur Wohnung, die Einhaltung von Brandschutzbestimmungen sind zu beachten, Grundrisse sind bereitzustellen, etwaige Kaminzugänge zu kennzeichnen etc. Die hierfür erforderlichen Informationen müssen in der Regel vom Vermieter beigebracht werden, weshalb auch bei ihm ein nicht unerheblicher Aufwand entsteht – ohne seine Einbindung kann der Ausbau daher in der Regel nicht erfolgen.

Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen der Markterkundung auch verschiedene Beteiligte der Wohnungswirtschaft befragt, um mögliche Geschäfts- und Refinanzierungsmodelle dieser Marktakteure zu eruieren. Bei der Auswahl der Gesprächspartner wurde darauf geachtet, dass sowohl Vertreter großer überregional tätiger Wohnungswirtschaftsunternehmen, aber auch kleinere regional tätige sowie kommunale Wohnungsbauunternehmen interviewt wurden. Auch Wohnungsbau-genossenschaften und Hausverwalter für Wohnungseigentümergeinschaften wurden befragt. Darüber hinaus wurden für einen übergreifenden Überblick über die Wohnungswirtschaft Gespräche mit Verbandsvertretern und Beratern der Wohnungswirtschaft geführt.

2.6.1 Unterschiedliche Interessenlagen der Beteiligten auf Seiten der Wohnungswirtschaft

Im Rahmen der durchgeführten Experteninterviews zeichnete sich ab, dass auf Seiten der Wohnungswirtschaft – insbesondere je nach Gesellschaftsform und/oder Eigentümerstruktur – durchaus unterschiedliche Interessenlagen im Hinblick auf einen Glasfaserausbau der NE4 bestehen, die wiederum einen signifikanten Einfluss auf die bestehenden Geschäftsmodelle und Ausbauaktivitäten in den Beständen haben. Die unterschiedlichen Interessenlagen lassen sich dabei im Wesentlichen in drei Kategorien clustern:

1. Akteure mit eigener Gewinnerzielungsabsicht bzgl. des Ausbaus der NE4,
2. Akteure ohne eigene Gewinnerzielungsabsicht bzgl. des Ausbaus der NE4 sowie

3. Akteure, die vorrangig eine Aufwandsminimierung im Fokus haben.

Vor allem Wohnungsunternehmen mit großen Wohnungsbeständen, zum Teil auch in räumlich verteilten Liegenschaften, und insbesondere solche mit eigenen Telekommunikationstöchtern sowie kommunale Wohnungsbaugesellschaften (vgl. hierzu die Ausführungen unter 2.6.4.1) agieren im Hinblick auf Investitionen in die NE4-Infrastruktur sehr viel häufiger mit Gewinnerzielungsabsicht, als dies Wohnungsunternehmen ohne eigene Telekommunikationstöchter und mit kleineren Wohnungsbeständen sowie Genossenschaften es tun (vgl. hierzu die Ausführungen unter 2.6.4.2).

Hausverwaltungen für Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) oder die Bestände von Privateigentümern haben in der Regel zum Ziel, (Verwaltungs-)Aufwände, insbesondere solche, die Beschlussfassungen der Eigentümer erfordern, möglichst gering zu halten (vgl. hierzu die Ausführungen unter 2.6.4.2).

Neben diesen generell unterschiedlichen Interessenlagen ist stets auch der Status Quo der Gebäudemedierversorgung maßgeblich dafür, ob, wann und welche strategischen Entscheidungen im Hinblick auf einen Glasfaserausbau auf der Netzebene 4 getroffen werden. Denn alle Vertreter der Wohnungswirtschaft eint dem Grunde nach das Bestreben, eine verlässliche Versorgung aller Wohneinheiten in ihren Beständen mit zeitgemäßen TV-, Internet- und Telefondiensten zu gewährleisten.

Zudem greift die Verpflichtung zur Ausstattung von Gebäuden mit geeigneten passiven Netzinfrastrukturen für Netze mit sehr hoher Kapazität sowie einem Zugangspunkt zu diesen gemäß § 145 TKG Abs. 4 TKG für neu errichtete Gebäude sowie gemäß § 145 Abs. 5 TKG für Gebäude, die umfangreich renoviert werden. Vor diesem Hintergrund wird bei der folgenden Darstellung des Status Quo der Gebäudemedierversorgung sowie bei den Geschäftsstrategien unterschieden zwischen den Bestandsgebäuden und Neubauten.

2.6.2 Gebäudemedierversorgung in Bestandsgebäuden

Bei allen befragten Marktakteuren auf Seiten der Wohnungswirtschaft befindet sich eine koaxiale Infrastruktur in der Mehrzahl der Bestandsgebäude, in der Regel parallel zur Kupferdoppelader. Insofern ergab die Markterhebung ein weitgehend homogenes Bild im Bestand der Befragten.

Die beiden Bestandsinfrastrukturen aus Kupfer- und Koaxialkabeln sind vor dem Hintergrund des alten Regelungsregimes des TKG entstanden und waren in vielen Gebäudebeständen über Jahrzehnte koexistent bzw. sind es zum größten Teil immer noch. Bei der Zugangsregulierung durch die BNetzA unterliegenden Kupfer-TAL wurde von der Deutschen Telekom stets ein reiner B2C-Ansatz verfolgt, d.h. eine direkte Vertragsbeziehung des TKU zum Endkunden. Die Eigentumsfrage ist bislang nicht geklärt, spielte aber in dieser Konstellation keine maßgebliche Rolle. Bei der Koaxial-Infrastruktur hingegen wurde insbesondere vor dem Hintergrund der ursprünglich noch bestehenden Umlagefähigkeit der Kosten auf die Mieter vorrangig ein B2B-Modell verfolgt, d.h. Vertragsbeziehungen bestanden vorrangig zwischen dem TKU und dem Gebäudeeigentümer, der die Kosten dann im Rahmen des seinerzeit zulässigen Sammelinkassos über die Nebenkostenabrechnung auf die Mieter umlegte. Der Mieter trat erst später und auch nur im Falle des Zubuchens weiterer Produkte bei dem Kabelnetzbetreiber in eine direkte Vertragsbeziehung mit diesem ein. Dies erklärt den Umstand, dass in Bezug auf die Koaxial-Netze auf der NE4 ganz andere Strukturen entstanden und gewachsen sind. In diesem über viele Jahrzehnte etablierten Modell organisierte der Vermieter in der Regel den Ausbau der NE4 (meist über Ausschreibungen) und refinanzierte Investitionen in die NE4 über die Umlage auf die Mieter, die den Vorteil hatten, dass sie sich selbst um nichts kümmern mussten und überschaubare Kosten hatten. Vermieter bzw. Gebäudeeigentümer hatten in dieser Konstellation eine starke Stellung, ihnen oblag letztendlich die Auswahl des Kabelanbieters für ihre Mieter.

Mit Wegfall der Umlagefähigkeit durch die TKG-Novelle 2021 und durch die Vorgaben des § 145 TKG zur Netzinfrastruktur von Gebäuden ist den auf dem Sammelinkasso basierenden etablierten Geschäftsmodellen eine wesentliche Grundlage entzogen worden. Ausgehend davon wurde uns im Rahmen der Markterhebung von unterschiedlichen Herangehensweisen und Geschäftsstrategien berichtet (siehe hierzu im Einzelnen unten unter 2.6.4).

Die vorhandenen koaxialen Infrastrukturen sind in der Regel technisch hochleistungsfähig aufgerüstet bzw. im Falle einer entsprechenden Nachfrage aufrüstbar. Auch über die vorhandene Kupfernetzinfrastruktur kann bei einer Glasfaseranbindung des Gebäudes über FTTC mit Einsatz der Vectoring-Technologie oder über FTTB mit Einsatz der G.fast-Technologie ebenfalls eine hochleistungsfähige Versorgung von Endkunden im Gebäude angeboten werden. Im Rahmen unserer Markterhebung wurde uns von drei etablierten TKU berichtet, die die G.fast-Technologie einsetzen.

Die Anzahl der bereits mit Glasfaser ausgebauten Gebäude ist im Verhältnis dazu deutlich geringer.

Der Ausbau der NE4 setzt in der Regel einen Ausbau der NE3 voraus. Solange kein NE3-Ausbau mit Glasfaser vorhanden oder geplant ist, besteht in der Regel kein Interesse seitens der Wohnungswirtschaft, eine Glasfaser-Gebäudeinfrastruktur zu errichten. Das Interesse der Wohnungswirtschaft, die NE4 mit Glasfaser zu errichten, schwindet ebenfalls, wenn leistungsfähige Anschlüsse über die vorhandene Kupferleitung bzw. Koaxial-Infrastruktur angeboten werden können.

Es wurde jedoch auch von Ausnahmen berichtet, z.B. dass eine Glasfaserinfrastruktur im Haus vorhanden ist, jedoch noch keine NE3-Anbindung. Dabei handelt es sich allerdings um Einzelfälle. Ein NE4-Ausbau mit Glasfaser ohne Anbindung an das Glasfasernetz auf der NE3 könnte beispielsweise dann vorgenommen werden, wenn dieser auf Initiative des Gebäudeeigentümers in Abstimmung mit einem Renovierungs- oder Sanierungszyklus erfolge. Auch für den Fall einer Einigung mit einer Wohnungsbaugesellschaft über den Ausbau aller Liegenschaften kann es vorkommen, dass z.B. ein TKU auch die Liegenschaften in solchen Gebieten zunächst mit Glasfaserleitungen ausstattet, in denen es selbst noch nicht über ein Glasfasernetz verfügt. Der Ausbau auf der NE3 erfolgt dann zu einem späteren Zeitpunkt.

Im Falle eines Glasfaserausbaus auf der NE4 ist der Umgang mit den Bestandsinfrastrukturen im Gebäude unterschiedlich. Zum Teil werden diese im Anschluss an den Glasfaserausbau vom Gebäudeeigentümer stillgelegt (so die Infrastruktur in seinem Eigentum steht und er entsprechend darüber verfügen kann), zum Teil aber auch weiter in Betrieb gehalten (in der Regel ist das der Fall, wenn die Infrastruktur nicht im Eigentum des Gebäudeeigentümers steht und von einem TKU im Rahmen eines Gestattungsvertrages betrieben wird). So gibt es Gebäude, in denen über drei parallele Infrastrukturen (Kupfer, Koax und Glasfaser) Endkundenprodukte angeboten werden können.

Zu beachten sind hierbei auch die Regelungen des § 145 Abs. 3 TKG zur Mitnutzung gebäudeinterner Infrastrukturen, auf dessen Grundlage die Beschlusskammer 11 (BK-11) der BNetzA im Jahr 2021 in dem Verfahren der Deutschen Telekom gegen die SAGA (Beschluss vom 07.06.2021, BK11-21/002) entschieden hat. In diesem Streitfall begehrte die Telekom Zugang zu den vorhandenen Endleitungsnetzen auf Kupferbasis in einzelnen Mehrfamilienhäusern in Hamburg. Die SAGA hingegen wollte dem Begehren nicht nachkommen, sondern die Telekom stattdessen auf die Nutzung der eigenen in den Häusern bereits vorhandenen Glasfaserinfrastrukturen verweisen. Die BK11 gab dem Antrag der Telekom im Ergebnis statt unter der Prämisse, dass das Mitnutzungsrecht nur solange bestünde, wie tatsächlich auch Endkunden hierüber Produkte bei der Telekom gebucht hätten. Ein Zwang, die neue NE4-Infrastruktur zu nutzen, brächte dahinterstehende wettbewerbliche Probleme zutage, würde dem Ziel der Wahrung der Nutzer- und Verbraucherinteressen nicht Rechnung tragen und Eingriffe in grundrechtlich geschützte Positionen bedeuten.

Ähnliche Entscheidungen hatte in der Folge auch die Vodafone versucht vor der BK-11 im Hinblick auf die Nutzung der gebäudeintern vorhandenen Koaxial-Infrastruktur herbeizuführen. Bei den Gebäuden handelte es sich jeweils um Mehrfamilienhäuser. Im Streit standen einerseits das „ob“ sowie das „wie“

der Mitnutzung auf der NE4. Zu Entscheidungen der BK 11 kam es in diesen Verfahren jedoch nicht, da sich die Parteien im Ergebnis über die Zugangskonditionen einig wurden und die Anträge zurückgenommen wurden. Dies betrifft die Streitfälle Vodafone West vs. GWW Wiesbadener Wohnungsbaugesellschaft mbH (BK11-23/004), Vodafone Deutschland vs. Wohnungsbaugenossenschaft Schönebeck e.G. (BK11-23/005) sowie Vodafone Deutschland vs. SWB Städtische Wohnungsbau GmbH (BK11-23/006.)

Zu benennen ist weiter das Verfahren MDCC Magdeburg City-Com vs. Telekom Deutschland (BK11-24/001). Das Verfahren betrifft ein Mehrfamilienhaus in Magdeburg. Die Telekom wurde nach privatwirtschaftlicher Ausschreibung des Ausbaus der Glasfaserinfrastruktur auf der NE4 des Gebäudes bezuschlagt. Die MDCC machte einen Anspruch auf Mitnutzung geltend. Bei diesem Verfahren stellte sich die Frage der Reichweite des § 145 TKG. § 145 TKG erfasst lediglich Fälle bereits vorhandener Netze, nicht jedoch lediglich geplant auszubauende oder noch im Bau befindliche Netze. Vor diesem Hintergrund wurde in dem Verfahren der Antrag zurückgenommen.

Die von uns durchgeführte Befragung hat auch gezeigt, dass die bereits mit Glasfaser ausgebauten Bestandsgebäude keinen einheitlichen Ausbaustandard aufweisen. Je nach Entscheidung des Gebäudeeigentümers oder vertraglicher Vereinbarung des TKU mit dem Gebäudeeigentümer sind diese zum Teil vollausgebaut, d.h. bis in jede Wohneinheit, zum Teil auch nur bedarfsgerecht, d.h. nur bis in den Keller, die Etagen oder in diejenigen Wohneinheiten, für die auch ein Endkundenprodukt gebucht wurde. Hinsichtlich der Netztopologie werden ebenfalls unterschiedliche Ausbauvarianten ausgeführt, vom Ein-Faser-Modell bis zum Vier-Faser-Modell bis in jede Wohneinheit. Auch hier kommt es im Wesentlichen darauf an, ob seitens der Gebäudeeigentümer konkrete Vorstellungen und Vorgaben hinsichtlich der Art und Weise des Netzausbaus gemacht werden oder ob dem TKU hier weitestgehend freie Hand gelassen wird.

2.6.3 Gebäudemedierversorgung in Neubauten

Bei der Errichtung von Neubauten gaben alle Befragten an, diese seit einigen Jahren stets mit Glasfaser auszustatten.

Hierbei ist zu erwähnen, dass einige Akteure zu den Neubauten außerdem auch umfassend sanierte Gebäude zählen. Jedoch auch bei einem Neubau/einer umfassenden Sanierung lässt sich die Betrachtung ablesen, dass nach wie vor weiterhin koaxiale NE4-Infrastruktur errichtet wird, in der Regel aber zumindest auch entsprechende Leerrohre o.ä. Vorkehrungen für eine spätere Glasfaseranbindung eingezogen werden, wenn die Glasfaser nicht gleich bei Errichtung mitverlegt wird. Dies ist insbesondere der Fall, wenn der Ausbau der NE3 mit Glasfaser noch nicht abgeschlossen ist.

Sofern ein NE3-Netzabschlusspunkt für Glasfaser bereits vorhanden ist, wird in der Regel auch vollständig und ausschließlich Glasfaser verlegt und häufig auch von der Errichtung einer parallelen Kupfer-/Koaxial-Infrastruktur abgesehen. Sollte es hingegen in einzelnen Sonderkonstellationen dazu kommen, dass im Neubau nur eine Infrastruktur auf Kupfer- und/oder Koaxialbasis verlegt wurde, so kann dies nach Auskunft der befragten TKU nur auf Unkenntnis der planenden Büros oder Gebäudeeigentümer zurückzuführen sein. Den Ausbaustrategien der Netzbetreiber entspreche dies hingegen nicht.

2.6.4 Geschäftsmodelle der Wohnungswirtschaft

Infolge der Abschaffung der Umlagefähigkeit des TV-Kabelanschlusses, musste über alle Interessenlagen und Gesellschaftsformen der Wohnungswirtschaft hinweg eine vollständige Neuordnung des Bereichs Gebäudemedierversorgung erfolgen.

Im Rahmen der Markterhebung sind ausgehend von der bestehenden Medienversorgung im Gebäudebestand sowie den finanziellen Mitteln und Geschäftsinteressen unterschiedliche

Herangehensweisen und Modelle für den Umgang mit der Situation nach Abschaffung der Umlagefähigkeit einerseits sowie für einen Ausbau der NE4 mit Glasfaser vorgestellt worden, die wir nachfolgend ausschließlich aus dem Blickwinkel der Wohnungswirtschaft darstellen, und zwar geclustert nach den unterschiedlichen Eigen- und Geschäftsinteressen.

Den nachfolgenden Ausführungen vorangestellt werden kann ein Aspekt, der wiederum alle Akteure der Wohnungswirtschaft eint und von vielen Befragten als wesentlicher Unterschied zum strategischen Vorgehen der TKU im Hinblick auf den Ausbau der NE4 aufgefasst wird: Während die Netzbetreiber bei ihrem strategischen Vorgehen stets in Ausbaubereichen denken, liegt der Blickwinkel der Wohnungswirtschaft eher auf ihrer Gebäudesubstanz und ihren Gebäudebeständen, in der Regel auch in Verbindung mit einem Gesamtversorgungsansatz für alle Bestände, verbunden mit einem großen Interesse an einem Vollausbau bis zu allen Wohneinheiten. So sollen auch Gebäudebestände in Randgebieten oder räumlich zerstreute Bestände mit erschlossen werden. Dies steht häufig diametral zu den Ansätzen der TKU. Ob und inwiefern diese Interessen seitens der Wohnungswirtschaft durchgesetzt werden können, ist von verschiedenen Faktoren abhängig, maßgeblich von ihrer Finanzkraft und Größe, ihrem unternehmerischen Handlungsspielraum sowie ihrem Verhandlungsgeschick in Verbindung mit vorhandenem Fachwissen.

So wurde im Rahmen der Befragungen aus der übergeordneten Verbandssicht das Bild gespiegelt, dass die Wohnungswirtschaft, wenn sie keinen geeigneten Partner (TKU) für den Ausbau der NE4 findet, der in ihrem Sinne und ihren Vorstellungen entsprechend ausbaut, aus ihrer Motivationslage des gesamtheitlichen Versorgungsansatzes heraus in der Regel dazu geneigt ist, den Infrastrukturausbau selbst vorzunehmen. Dies entspräche jedenfalls der grundlegenden Zielstellung der Wohnungswirtschaft, eine für viele TKU nutzbare und wertschaffende Glasfaserinfrastruktur auf der NE4 zu errichten, die einen Wettbewerb um Endkunden sowie eine große Anbieterauswahl zulässt und allen Mietern im gesamten Wohnbestand gleichermaßen zur Verfügung steht. Bei einem allein TKU-gesteuerten Ausbau wird die Gefahr gesehen, dass das Wohnungsunternehmen keinerlei Sicherheit erhalte, dass das TKU beim Ausbau ebenfalls diese Grundsätze beachte. Auch wenn es deren Einhaltung verspreche, sei es schwer, deren tatsächliche Einhaltung zu kontrollieren. Daher sei bei finanzieller, fachlicher und personeller Möglichkeit der durch das Wohnungsunternehmen verantwortete und kontrollierte NE4-Ausbau stets der präferierte Weg. Ein solches Szenario könnten allerdings vor allem große (kommunale) Wohnungsunternehmen realisieren, kleinere hingegen hätten dafür in der Regel weder Personal noch Knowhow oder finanzielle Optionen.

Hierbei können die in der Vielzahl privatrechtlich organisierten kommunalen Wohnungsbauunternehmen regelmäßig den Anforderungen als öffentlicher Auftraggeber im Sinne des Vergaberechts unterliegen, so dass sie den Auftrag zum Glasfaserausbau auf NE4 in ihren Liegenschaften in einem diskriminierungsfreien Auswahlverfahren vergeben müssen.¹¹⁰ Jüngst hat eine obergerichtliche Entscheidung deutlich gemacht, dass städtische Wohnungsbauunternehmen auch unterhalb der vergaberechtlichen Schwellenwerte einen Auftrag zur Errichtung eines Glasfasernetzes in ihren Gebäuden nur im Rahmen eines transparenten und diskriminierungsfreien Auswahlverfahrens vergeben dürfen.¹¹¹

2.6.4.1 Ausbau durch Wohnungswirtschaft

Ein Teil der Wohnungswirtschaft sieht sich als Gebäudeeigentümer und Vermieter auch nach Abschaffung der Umlagefähigkeit weiterhin in der Pflicht und Verantwortung, selbst für die Ausstattung des Gebäudebestands mit gebäudeinterner Telekommunikationsinfrastruktur zu sorgen und auch das Eigentum an den gebäudeinternen Infrastrukturen zu halten. Ziele dabei sind insbesondere, eine Zerstückelung der infrastrukturellen Versorgung ihrer Gebäudebestände durch rein

¹¹⁰ N&R, 3&4/2024, Vergaberechtliche Beauftragung zum Glasfaserausbau auf Netzebene 4.

¹¹¹ N&R, 3&4/2024, Andreas Bremer, Anmerkungen zum Urteil des OLG Rostock vom 22.03.2024 – Az. 2 U 10/23, S. 210.

bedarfsgetriebenen Ausbau der TKU und etwaiges „cherry picking“ zu verhindern und die eigene NE4-Infrastruktur durch Vermietung bzw. Verpachtung an TKU zu kommerzialisieren.

Beispiel Wohnungswirtschaft mit eigenen Telekommunikationstöchtern

Im Rahmen der Markterhebung wurde mit einem großen Wohnungsbauunternehmen gesprochen, das in Summe über 50.000 Gebäude (Mehrfamilienhäuser) im Bestand verfügt, die alle bis in die Wohnung mit Kupferdoppelader und weitgehend auch mit einer Koaxial-Infrastruktur angebunden sind. Das Unternehmen verfügt über eigene Telekommunikationstöchter, die sowohl im Glasfaserausbau auf der NE4 tätig sind als auch teilweise auf den vorgelagerten Ebenen.

Das bestehende Koaxial-Netz steht in der Regel im Eigentum des Wohnungsunternehmens und werde von dritten bundesweit tätigen oder regionalen Kabelnetzbetreibern betrieben. Diese bieten Kunden das gesamte Produktportfolio an. Nach Wegfall des Sammelinkassos sei auf einzelnkassierte Verträge umgestellt worden, die aber aus Großkundenkonditionen heraus ein besseres Angebot für die Mieter auf TV-Versorgung erhalten, die Mieter jedoch durch Kabel-TV und weitere Produkte (Internet und Telefon) binden. Die Umstellung wird als sehr aufwendig wahrgenommen – sowohl hinsichtlich des organisatorischen Aufwands als auch in zeitlicher Hinsicht. Es wird davon ausgegangen, dass der Prozess erst zum Jahresende finalisiert werden könne.

Mit Glasfaser seien bereits 30.000 Wohneinheiten in den Beständen erschlossen. Ziel sei es, bis Ende 2025 eine Erschließung von insgesamt 100.000 Wohneinheiten zu erreichen.

Die Anzahl der neu errichteten Gebäude sei aktuell eher gering. Vielmehr liege der Fokus derzeit auf dem Bestand. Allerdings würden die neu errichteten Gebäude zukünftig nur noch mit Glasfaser ausgebaut, auf die Errichtung von Doppelinfrastrukturen würde verzichtet werden.

Bei der Multimediasversorgung verfolgen das Unternehmen und seine Telekommunikationstöchter einen Full-Service-Gedanken, d.h. Errichtung und Betrieb der Infrastruktur sowie die Vermarktung von Endkundenprodukten.

Das Gesamtziel des Unternehmens bestehe darin, für alle Bewohner einen technologieneutralen Zugang zu guter NE4-Infrastruktur anbieten zu können. Gedacht werde dabei nicht in Ausbaugebieten, sondern in Beständen, in denen unabhängig vom Standort gesamtheitlich einheitliche Vereinbarungen gelten. Wichtig sei insofern ein möglichst standardisiertes Vorgehen unter Berücksichtigung der Quartierslogik und der Sanierungszeiträume – anders könne ein flächendeckender Ausbau nicht sichergestellt werden, da nicht kurzfristig nach Abschluss einer Gebäudesanierung erneut Baumaßnahmen für den Glasfaserausbau gestartet werden können.

Open Access ist ebenfalls ein wichtiger Bestandteil, nicht nur im Hinblick auf die Angebotsvielfalt für die Mieter, sondern auch, um die Netzauslastung zu maximieren. Bitstream-Access gelte als Standard, jedoch könnten auch abhängig vom Partner beispielsweise einzelne Fasern dediziert verpachtet werden. Die Nachfrage nach Open Access sei derzeit noch gering und beginnt sich erst langsam zu entwickeln. Es bestehe noch ein hohes Maß an Unsicherheit bezüglich der relevanten Regulatorik, was auch als Grund für die Hemmung des Ausbaus gesehen werde.

Ein Ein-Faser-Modell werde als nicht zielführend angesehen, da dieses keinen Wettbewerb ermögliche und somit als nicht wertschöpfend für die Wohnungswirtschaft verstanden werde. Stattdessen werden andere mehrfasrige Modelle bevorzugt. Im eigenen Bestand gelte eine Verteilung von ungefähr 80 % des Bestandes, der mit einem 4-Faser-Modell ausgestattet sei, in den übrigen 20 % seien auch andere Fasermodelle vertreten. Die aktuell zu beobachtende Tendenz, dass viele Netzbetreiber ein Ein-Faser-Modell zu präferieren scheinen, wird daher als sehr nachteilig für die Wohnungswirtschaft angesehen. Der Vorwurf, dass die Wohnungswirtschaft aufgrund mancher Geschäftsstrategien ein „Zollhäuschen“ sei, könne hierbei in Richtung TKU umgedreht werden.

Das Vorgehen der TKU wird aktuell als z.T. sehr unstrukturiert und dadurch für die Wohnungswirtschaft wenig plan- und kalkulierbar empfunden, vor allem mit Blick auf Wohnungsunternehmen, die eigene NE4-Infrastrukturen bauen und ggfs. sogar selbst betreiben wollen.

Die vom Gesetz bereitgestellten Instrumente des Glasfaserbereitstellungsentgelts (GBE) sowie der Modernisierungsumlage werden von den befragten Marktteilnehmern bisher nicht genutzt. Die im Rahmen unserer durchgeführten Kostenmodellierung erzielten Ergebnisse (vgl. die Ausführungen oben unter 2.2.6.4), die unter bestimmten Voraussetzungen durchaus zu einer Kostendeckung gelangen können, spiegeln sich insofern nicht in den Aussagen der befragten Gruppe der Wohnungswirtschaft wider. Unter Berücksichtigung des gestiegenen Zinsniveaus und des allgemeinen Kostenanstiegs sei das GBE deren Einschätzung nach zu gering bemessen und nicht langfristig genug angesetzt. Zudem wolle man die Mieter nicht zusätzlich finanziell belasten. Losgelöst davon stoße man auch bei den TKU auf geringes Interesse, was eine Inanspruchnahme des GBE angeht. Die Modernisierungsumlage sei ebenfalls keine taugliche Alternative, da sie gedeckelt sei und auch zu einer ungerechten Belastung der Mieter führe, da sie von allen zu zahlen sei, auch wenn diese die Infrastruktur nicht nutzen. Zudem sei sie auch nur dann sinnvoll, wenn die NE3-Anbindung bereits abgeschlossen ist und konkurriere mit den ebenfalls anfallenden und umzulegenden Kosten für energetische Sanierungsmaßnahmen.

Die Regelung des § 149 Abs. 5 S. 2 TKG führe zu einer unterschiedlichen Behandlung der Erschließung der NE4 durch die Wohnungswirtschaft im Vergleich zu einer reinen TKU-Erschließung.

Als weiterer Hinderungsgrund für einen schnellen Glasfaserausbau werde die Koexistenz der alten Bestandsinfrastrukturen genannt – perspektivisch müsse eine Migration von Koax/Kupfer zu Glasfaser stattfinden mit dem Ziel einer Abschaltung der anderen beiden Infrastrukturen.

Auch mit Blick auf den Gigabit Infrastructure Act der EU (GIA) und die daraus folgenden Verpflichtungen zur Investition in Glasfaserinfrastruktur müsse eine Möglichkeit geschaffen werden, die erforderlichen Investitionen klar kalkulieren und refinanzieren zu können. Aktuell werde aus Sicht der Investoren die energetische Sanierung werthaltiger und sicherer bewertet als der Glasfaserausbau aufgrund von Refinanzierungsunsicherheiten.

Wichtig aus Wohnungswirtschaftssicht sei es vor allem auch, die Kundensicht zu berücksichtigen und damit die Nachfrageentwicklung sowie Anreize für die Kunden zur Wahl teurerer Produkte zu setzen, wo möglich. Der Großteil der Mieterklientel des befragten Wohnungsunternehmens gehöre der unteren Mittelschicht an. Insofern seien die Telekommunikationstöchter darum bemüht, die Tarifstruktur für die gesamten Bestände möglichst einfach zu halten. Aktuell sei es aufgrund der kleineren Organisationsgröße, eines schlanken Produktportfolios sowie schlanker Prozesse möglich einen günstigeren Glasfaser-Tarif anzubieten als andere Glasfaser-Anbieter oder Kabelnetzbetreiber.

Letztlich wird die Gefahr einer Überforderung der Wohnungswirtschaft gesehen, soweit diese sich unter Druck gesetzt sehe, selbst modernisieren zu müssen. Unter der aktuellen Gesetzeslage bestünde die Gefahr, dass die TKU dies ausnutzen und abwarten, dass die Wohnungswirtschaft den NE4-Ausbau aus eigenen Mitteln und auf eigenes Finanzierungsrisiko stemmt, um dann über die §§ 145, 149 Abs. 5 TKG kostenfrei diese Infrastruktur nutzen zu können.

Wohnungswirtschaft ohne eigene Telekommunikationstöchter

Auch bei Teilen von Wohnungsunternehmen ohne eigene Telekommunikationstöchter gab es in der Vergangenheit die Strategie und gibt es daher noch immer das Bestreben, die Ausstattung der NE4 in eigener Verantwortung durchzuführen und das Eigentum an der NE4-Infrastruktur zu halten oder sich zumindest für den Zeitraum nach Ablauf des mit dem errichtenden TKU übertragen zu lassen. Wie uns in unseren Befragungen der Wohnungswirtschaft, aber auch der TKU bestätigt wurde, sei dies häufig eine wichtige Verhandlungsposition der Wohnungswirtschaft, in die Gestattungsverträge eine entsprechende Bestimmung mit aufzunehmen. Auch diese fußt auf dem bei vielen Wohnungsunternehmen verbreiteten Ansatz, eine für den gesamten Wohnbestand einheitliche,

wertschaffende und wettbewerbsfähige NE4-Infrastruktur zu schaffen und deren Betrieb nachhaltig zu sichern. Sofern das Wohnungsunternehmen die NE4-Infrastruktur selbst errichtet bzw. diese durch einen Glasfaserausbauer errichten lässt, kann sie bestimmen, dass auch diejenige Infrastruktur verlegt wird, die ihren Ansprüchen gerecht wird, und zudem ihren gesamtheitlichen Ausbauansatz verfolgen.

Das im Eigentum der Wohnungswirtschaft stehende Netz wird sodann zu den von dem Wohnungsunternehmen vorgegebenen Konditionen einem Pächter zum Betrieb überlassen. Als Pächter kommen NE4-Betreiber oder TKU in Betracht, häufig sind dies regionale TKU.

Die Ausschreibungspraxis für die Suche eines geeigneten Pächters, insbesondere bei kommunalen Wohnungsunternehmen und teils bei Equity-getriebenen Unternehmen, wurde dabei wie folgt geschildert:

Der Verkaufspreis der zu errichtenden Infrastruktur wird im Vertrag als Vorkaufspreis festgelegt; der Netzbetreiber muss sich verpflichten, zum festgelegten Preis die dann errichtete Infrastruktur an das kommunale Wohnungsunternehmen zu verkaufen. Gleichzeitig wird eine Verpflichtung zur Rückmiete des Netzes als „full-flatrate“-Pachtmodell eingebaut; das heißt es fallen Pachtentgelte für alle Wohneinheiten an, unabhängig davon, ob Mieter Dienstleistungen gebucht haben oder nicht. Über die Laufzeit schöpft die Wohnungswirtschaft so erhebliche Summen ab, in der Regel finanziert sie sich so den Kaufpreis mit Gewinn zurück. Nach Ende der Pachtzeit (10-15 Jahre) erfolgt dann eine Neuausschreibung. Der bestehende Netzbetreiber würde in der Konsequenz erpressbar, da er seine Kunden bzw. die Auslastung des Netzes nicht verlieren möchte und daher ein großes Interesse an einer Fortführung des Pachtverhältnisses hat. Daher wird dieses Modell von Seiten der Telekommunikationsbranche erheblich kritisiert.

Als Beispiel dient ein kommunales Unternehmen mit ca. 2.500 Wohneinheiten, davon je ca. 50 % im Eigen- sowie im Fremdbestand, darunter Ein- und Mehrfamilienhäuser. Die 160 Mehrfamilienhäuser bestehen im Durchschnitt aus 8 Wohneinheiten pro Gebäude.

Der Bestand ist vollständig grundmodernisiert durch Strangsanierungen und auch energetische Sanierungen sowie den Anschluss an das Fernwärmenetz.

Die energetischen Sanierungen wurden frühzeitig (beginnend bereits vor 20 Jahren) und mit Hilfe von Fördermitteln angegangen, weshalb es sich anbot, die Erneuerung der NE4-Infrastruktur im selben Zuge auf den Weg zu bringen. Damit die Mieter nicht mit hohen Modernisierungskosten belastet werden, werden die Mieten sukzessive und moderat erhöht. So könne ein Durchschnittsmietpreis von aktuell ca. 6,50 EUR pro Quadratmeter bei Bestandsgebäuden gehalten werden, was dem sozialen Auftrag des kommunalen Wohnungsunternehmens zugutekomme.

In dem beschriebenen Fall wurde um das Jahr 2009 die koaxiale Infrastruktur in der Grundstruktur so umgebaut (rückkanalfähig, zum Teil Sternsystem, zum Teil Baumstruktur), dass jede WE einen eigenen Kabelanschluss besitzt. Darüber hinaus erfolgte bereits vor 10 Jahren eine Ausschreibung für den Glasfaserausbau für die NE3 in der Kommune. Ein regionales TKU erhielt dabei den Zuschlag. Außerdem wurden bei der Neuverlegung von Wasser- und Stromleitungen durch die Stadtwerke stets Leerrohre für Glasfaser mitverlegt. Ein regionaler Betreiber hatte seinerzeit die Ausschreibung für den Betrieb der NE4 gewonnen, zwischenzeitlich betreibt dieser die NE4 nun aber nicht mehr, da er mit Wegfall des Sammelinkassos aus dem Vertragsverhältnis ausgestiegen sei und nicht auf Einzelinkasso umsteigen wollte. Vielmehr haben nunmehr die regionalen Stadtwerke den Betrieb der Bestandsnetze der NE4 mit Durchleitung für alle übernommen.

Bis vor zwei Jahren wurden durch das Unternehmen in eigener Verantwortung soziale Wohngebäude gebaut sowie eigenwirtschaftlich Neubauten errichtet. Jedoch lassen dies die aktuellen Fördermöglichkeiten sowie Tilgungsbedingen (KfW-Zins aktuell bei ca. 3,3 %) nicht mehr zu, sodass bereits ein geplanter Neubau mit 67 Wohneinheiten zurückgehalten werden müsse. Auch im Hinblick auf die Mietpreise bei neuen Gebäuden habe man aktuell von der Umsetzung weiterer Neubauvorhaben abgesehen. Wegen des Wegfalls der KfW-Förderung, die bislang hierfür genutzt

wurde, sowie der gestiegenen Zinsen käme man kalkulatorisch aktuell auf einen Mietpreis von 17 EUR pro Quadratmeter.

In den Neubauten gebe es nur noch Glasfaser, allerdings bilden diese bislang noch einen geringen Anteil (ca. 40-60 WE bis 2020/2021 gebaut mit KfW 40plus-Förderung). Im gesamten Bestand verteile sich die NE4-Infrastruktur aktuell auf ca. 620 Wohneinheiten mit Koax und ca. 380 Wohneinheiten mit Glasfaser.

Je nach Art der Modernisierungsmaßnahme wurde direkt Glasfaser mitverlegt, damit das Gebäude zu einem späteren Zeitpunkt nicht erneut baulichen Maßnahmen unterliegen müsse. Als Beispiel wurde genannt, dass eine neue Dach- und Fassadendämmung von Nöten war und dabei zusätzlich entlang der Fassade Glasfaser verlegt wurde.

Meist beauftragt das Unternehmen eine Elektrofirma oder einen Glasfaserausbauer, welche die Glasfaser verlegen, aber in Einzelfällen erfolgt dies auch durch unternehmenseigene Handwerker. Das Eigentum der Koaxial- und Glasfaserinfrastruktur verbleibt dabei stets bei dem Wohnungsunternehmen. Es wurde festgehalten, dass die Glasfaser nur deshalb ausgebaut werden konnte, weil es bereits vor 10 Jahren einen Glasfasernetzbetreiber gab, der gewillt war, den Betrieb zu übernehmen. Sobald ein Gebäude mit Glasfaser erschlossen sei, werde die vorhandene Koaxial-Infrastruktur stillgelegt. Es werde jedoch bei Bedarf eine Gestattung für das Koaxialnetz erteilt, jedoch müsse der Nachfrager das Netz dann in eigener Verantwortung betreiben.

Der gesamte Bestand sei zwischenzeitlich grundsaniert. Insofern wird aktuell von dem kommunalen Unternehmen keine Veranlassung für einen weiteren eigenen NE4-Glasfaserausbau gesehen, insbesondere da es mangels (Re-)Finanzierungsmöglichkeiten aktuell keinerlei Geschäftsmodell für die Wohnungswirtschaft gebe, das Investitionen in die NE4 attraktiv mache. Wären diese Möglichkeiten nicht durch die gesetzlichen Neuerungen gehemmt worden, hätte man den Glasfaserausbau auf der NE4 gerne selbst vervollständigt, auch um den Mietern die Kostenlast durch höhere Produktpreise sowie den Aufwand zu ersparen, sich nunmehr selbst um die eigenen Versorgungsverträge kümmern zu müssen.

Dieser wird nunmehr als TKU-Aufgabe angesehen. Leider sei aber aktuell seitens der TKU kein oder nur ein geringes Interesse an einem NE4-Ausbau in den eigenen Beständen spürbar.

Das TKG sei für Einfamilienhäuser gemacht und nicht für Mehrfamilienhäuser – beim Ausbau der NE4 sei es wichtig, auch die Wohnungswirtschaft mitzunehmen und weiterhin Möglichkeiten zur Förderung für Wohnungsbau und Sanierungsmaßnahmen zu geben, um Investitionen anzureizen und finanzieren zu können. Innerhalb der Wohnungswirtschaft existierten oft keine Rücklagen, da diese versuchen, die Mietpreise gering zu halten.

2.6.4.2 Ausbau durch TKU

Neben den vorangehend dargestellten Modellen gibt es auch einen beachtlichen Teil der Wohnungswirtschaft, der keinerlei Investitionen in die Errichtung eigener NE4-Infrastrukturen tätigt, sondern die Errichtung ausschließlich den Netzbetreibern überlässt. Es ist infolge der Abschaffung der Umlagefähigkeit sowie dem Wechsel von der in der Regel exklusiv betriebenen Koaxial-Infrastruktur hin zur Glasfaserinfrastruktur auf der NE4 zudem auch eine Tendenz erkennbar, dass auch solche Akteure der Wohnungswirtschaft, die bis dato hierin ein eigenes Geschäftsmodell sahen, unter dem aktuellen Regelungsregime und vor dem Hintergrund der schlechten Finanzierungsbedingungen sich hiervon abkehren (siehe insofern auch die Zukunftsperspektive des vorangehend geschilderten Fallbeispiels des kommunalen Wohnungsunternehmens). Auch die gesellschaftsrechtlichen Strukturen und die fehlende Ausstattung mit finanziellen und personellen Ressourcen sind Faktoren, die die Wohnungswirtschaft von eigenen Investitionen in die NE4 absehen lassen. Anhand der von uns durchgeführten Markterhebung konnte diese Motivationslage insbesondere bei kleineren regionalen

Wohnungsbaugenossenschaften sowie bei Hausverwaltungen bzw. Wohnungsbaugesellschaften beobachtet werden.

Wohnungsbaugenossenschaften

Befragt wurden zwei regionale Wohnungsbaugenossenschaften, von der die eine ca. 3.000 Wohneinheiten im Bestand hat, die andere ca. 6.500, jedoch sehr verstreut.

Der Bestand ist komplett mit Kupferleitungen und auch fast vollständig mit Koaxialkabeln ausgestattet. Diejenigen Wohneinheiten, die nicht mit Koaxialverkabelung versehen sind, seien mit einer Satellitenverbindung angebunden. Für Neubauten sei perspektivisch nur noch eine Ausstattung mit Glasfaser geplant.

Während die kleinere der beiden befragten Genossenschaften angab, hinsichtlich einer Aufrüstung der NE4 der Bestandsgebäude auf Glasfaser keinerlei Strategien für die nächsten Jahre zu besitzen, insbesondere, weil die Versorgung über die Koaxialnetze ausreichend sei und es aufgrund der überwiegend sozialschwachen Mieterklientel auch bislang keinerlei Nachfrage mieterseits hiernach gebe, gab die etwas größere Genossenschaft an, sich durch die TKG-Novellierung im Jahr 2021 und den Wegfall der Umlagefähigkeit veranlasst gesehen zu haben, die Thematik einer Glasfaserversorgung des Wohnungsbestandes im Rahmen ihrer Medienversorgungsstrategie anzugehen. Hinsichtlich bisheriger Koaxialversorgung im Gebäudebestand sei man bisher eng verbunden gewesen mit dem Kabelnetzbetreiber und habe daher initial auch Gespräche mit diesem geführt, zusätzlich auch mit anderen Anbietern und regionalen Carriern. Zudem habe man sich hinsichtlich der komplexen Thematik eine externe Beratung eingekauft, um eine Strategie für eine einheitliche Versorgung des Wohnungsbestandes (örtlich übergreifend) aus der Hand eines Anbieters zu entwickeln unter Berücksichtigung folgender Eckdaten: Selbst wolle man nicht investieren, da man insbesondere unter den neuen regulatorischen Vorgaben des TKG 2021 keinen Return-on-Invest sehe. Es sollte daher kein Kapital der Baugenossenschaft darin gebunden werden. Gleichwohl wolle man eine Glasfaserversorgung des Wohnungsbestandes erreichen. Gesucht werden sollte ein Unternehmen für den einheitlichen Ausbau der NE3 und NE4. Zudem sollte eruiert werden, wie Open Access richtig aufgesetzt werden muss unter Ermöglichung sowohl eines physikalischen Open Access als auch eines Bitstream Access, um insbesondere einen Wettbewerb zugunsten der preissensiblen Mieterschaft möglich werden zu lassen.

Anfangs seien – vor dem Hintergrund als regionale Baugenossenschaft, da man den Regionalitätsgedanken im Fokus habe – auch ein Konsortium aus regionalen Carriern, die ebenfalls im Glasfaserausbau auf der NE3 und NE4 tätig sind, (diverse regionale Stadtwerke) angedacht worden. Davon habe man sich dann aber abgewandt, da der Organisationsaufwand hier sehr hoch gewesen wäre, aufgrund von Finanzierungsproblemen nicht alle Stadtwerke eine Erschließung hätten durchführen können und die Ausbaumodelle der Stadtwerke nicht auf Open Access ausgelegt seien, d.h. nur regionale Produkte im Portfolio hätten (zur Refinanzierung der Ausbaukosten).

Im Ergebnis habe man in Anlehnung an den GdW-Rahmenvertrag im Juni 2024 einen Vertrag mit einem TKU geschlossen. Der Vertrag beinhalte eine Anbindung aller Wohneinheiten mit Glasfaser innerhalb eines Umsetzungszeitraums bis zum März 2027 in Form eines Vierfaser-Vollausbaus. Eine Faser habe man sich für zukünftig anzudenkende wohnungswirtschaftliche Zwecke reservieren können. Ein Bauplan sei noch nicht erstellt, es sei aber vorgesehen, dass ca. 40 % des Bestandes zeitnah ausgebaut werde, der Rest sukzessive. Eigentümer der Glasfaserinfrastruktur wird das TKU sein. Man habe auch langfristig als Wohnungsbaugenossenschaft aufgrund fehlender Expertise und Renditemöglichkeiten kein Interesse an einem Kauf der Glasfaserinfrastruktur.

Ein Baukostenzuschuss o.ä. sei seitens der Genossenschaft nicht gezahlt worden. Die Errichtung der NE4-Infrastruktur erfolge auf Kosten des TKU. Ein Angebot von G.fast als Übergangstechnologie oder für einen bestimmten Prozentsatz des Bestandes sei vertraglich nicht vereinbart.

Das TKU habe großes Interesse an einem Ausbau auf der NE4 gezeigt. Auch der Kabelnetzbetreiber habe einheitlich ausbauen wollen, jedoch konnte in nachhaltig kritisch geführten Gesprächen der Wohnungsbaugenossenschaft offengelegt werden, dass er zwar einheitlich ausbauen würde, jedoch zunächst nur als sogenannte „tote Glasfaser“, d.h. ohne Anbindung der NE3. Dahinterstehend sei die Intention erkennbar, nur den Wettbewerb aus dem Gebäude fern zu halten und ein bestehendes NE4-Koaxialkabelbestandsgeschäftsmodell weiter zu schützen bzw. zu retten.

Aus Betrachtung der befragten Genossenschaft hätten die Mieter durch das nunmehr vereinbarte Modell im Vergleich zu den Kabelnetz-Konditionen eine Einsparung von 43 %.

Als wohnungswirtschaftliches Unternehmen habe man sich bewusst gegen eigene Investitionen in den Glasfaserausbau entschieden, weil der Gesellschaftszweck als Wohnungsbaugenossenschaft andere Ziele bei limitierten wirtschaftlichen Mitteln priorisiert verfolgen müsse. Deswegen habe man hierfür als Unternehmen keine Rückstellungen vorgenommen, bis auf Kosten für die externe Beratung in Höhe von 130.000 EUR sowie Rechtsberatungskosten.

Die anderen Infrastrukturen (Kupfer, Koax) werden vor dem Hintergrund der Angebotsvielfalt für die Mieter bewusst weiterbetrieben. Mieter sollten damit nicht in teure Endkundenverträge gezwungen werden können. Man habe zudem eine vornehmlich ältere Mieterschaft. Es besteht Problembewusstsein darüber, dass drei Infrastrukturen parallel unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten schlecht seien. Trotzdem habe man sich für den Übergang bewusst dazu entschieden, die anderen Infrastrukturen zum Schutz der Mieter weiter zu betreiben.

Die TV-Versorgung für den Mieter werde jetzt sogar kostengünstiger. Für die Telefon- und Internetangebote gebe es noch keine Vergleichswerte, die Vorgabe sei jedoch, dass es nicht teurer werden solle.

Hausverwaltungen/Wohnungseigentümergeinschaften

Für die Gruppe der Hausverwaltungen bzw. Wohnungseigentümergeinschaften wurden im Rahmen der Markterhebungen gängige Vertrags- und Geschäftsmodelle sowohl aus übergeordneter Verbandssicht als auch direkt aus Hausverwaltungssicht geschildert.

Demnach wird geschätzt, dass aktuell 80 % des gesamten von Hausverwaltungen für Wohnungseigentümergeinschaften verwalteten Bestandes im gesamten Bundesgebiet mit Kupfer- und Koaxial-Infrastruktur auf der NE4 ausgestattet sind.

Die Koaxial-Infrastruktur sei für die Eigentümer bislang attraktiv gewesen, da es einen Anbieter für die gesamte Wohnungseigentümergeinschaft als Vertragspartner gab mit einem Gesamtangebot und Kostenumlage über die Hausabrechnung durch den Verwalter. Aus dem Wegfall der Umlagefähigkeit und dem Sonderkündigungsrecht gegenüber Mietern wurde z.T. auch ein Anspruch der Eigentümer von vermieteten Wohnungen auf Kündigung dieses Gesamtvertrags angenommen. Daher wurden in den meisten Beständen die Gemeinschaftsverträge gekündigt und sodann ein Beschluss für eine Gestattung gegenüber einem Anbieter zur Nutzung und Versorgung der Bewohner über Einzelvereinbarungen gefasst.

In vielen Beständen sei unklar, wer Eigentümer der koaxialen Bestandsinfrastruktur sei. Dies sei oft schwer nachprüfbar, da auf sehr alten Vereinbarungen beruhend und häufig auch keine Unterlagen mehr vorhanden seien. In der Regel verlasse man sich hier auf die in den Gestattungsverträgen vom TKU gemachten Angaben.

Der Glasfaserausbau sei erst im Entstehen. Nur in absoluten Ausnahmefällen errichten Wohnungseigentümergeinschaften eine NE4-Verkabelung selbst. Im Regelfall wird dies durch TKU vorgenommen.

Vertragspartner des TKU für die Gestattung ist die Wohnungseigentümergeinschaft, vertreten durch den Verwalter. TKU wie auch Verwaltungen seien aber bereits mit der vertraglichen Ausgestaltung überfordert, den rechtlich formalen Anforderungen hinreichend Rechnung zu tragen.

In der Regel nimmt ein Verwalter aus der Presse Kenntnis von einem Ausbau. Sodann erfolgt die Übergabe einer Objektliste an das ausbauende TKU, der anschließend zurückmeldet, welche Gebäude im Ausbaubereich liegen. Der FTTB-Anschluss ist in der Regel kostenfrei bis ins Haus. Problematisch gestalten sich häufig der NE4-Ausbau, da es schwierig sei, die WEG-Vorgaben in Einklang zu bringen mit der Ausbauplanung der TKU. Auf TKU-Seite bestehe häufig keine Sensibilität für Besonderheiten der WEG und die Prozesse auf TKU-Seite seien nicht auf WEG-Konstellationen ausgerichtet. So wurde berichtet, dass beispielsweise die vom TKU vorgelegten Formulare für die vertragliche Ausgestaltung nicht einmal die Option für eine Wohnungseigentümergeinschaft berücksichtigen, sodass Verwalter den Abschluss solcher Vereinbarungen zwingend wegen fehlerhafter formaler Ausgestaltung verweigern müssen. TKU untergliedern den Ausbau nach Hauseingängen. Die Gestattung bei WEG beschränkt sich regelmäßig nur auf die Verlegung im Treppenhaus. Auch an der Vorgehensweise in der Ausbauplanung sei erkennbar, dass die TKU hierbei nur die Gebäude berücksichtigen, nicht hingegen, wer Eigentümer des Gebäudes ist, so dass diesbezüglich erforderliche langwierigere Prozesse wie die Einholung von Beschlüssen nach § 20 WEG oftmals in der Zeitplanung der TKU nicht berücksichtigt sind. Das Organisatorische ist daher bei WEG noch einmal aufwendiger als es für die Wohnungswirtschaft ohnehin schon der Fall ist, weshalb viele Verwalter dafür nicht die Kapazitäten aufbringen können, zumal sie ihre Tätigkeit regelmäßig nur ehrenamtlich ausüben.

Sollte hingegen diese erste Hürde genommen sein, kommt in der Regel einer der folgenden zwei Modelle bei der Umsetzung des NE4-Ausbaus durch ein TKU zur Anwendung:

Vollausbau: Jede Wohneinheit wird mit Glasfaser angebunden, unabhängig vom Abschluss eines Endkundenvertrages. In der Regel sei nur eine Gestattung der baulichen Maßnahme erforderlich (ausnahmsweise nicht erforderlich bei Verlegung durch stillgelegten Schornsteinschacht), ohne Kosten für die Wohnungseigentümergeinschaft. Eine wirtschaftliche Verpflichtung oder Vergütung sei weder für das TKU noch für den Verwalter üblich. Bedingung sei in dieser Konstellation aber bei kleineren Anbietern regelmäßig die Vereinbarung einer exklusiven Nutzung für die ersten Jahre.

Bedarfsorientierter Ausbau: Sofern durch eine Wohneinheit ein Bedarf für eine Glasfaseranbindung angemeldet wird, wird Glasfaser bis ins Treppenhaus und in die entsprechende Etage verlegt, dann aber nicht bis in jede Wohnung, sondern nur in diejenige, in der auch ein entsprechendes Endkundenprodukt gebucht werde. Dasselbe gilt im Falle vermieteter Eigentumswohnungen, sobald ein Bedarf seitens des Mieters angemeldet werde. Ein Vorteil des bedarfsorientierten Ausbaus bei Wohnungseigentümergeinschaften wird aus Verwaltersicht darin gesehen, dass nachgelagert zu einem FTTB-Ausbau eine Anbindung nur für die einzelne Wohneinheit, die ein Endkundenprodukt gebucht hat, in der Regel ohne WEG-Beschluss erfolgen kann.

Der Verband der Immobilienverwalter (VDIV) ist darum bemüht, Verwaltern nahezubringen, möglichst Synergien mit anderen Baumaßnahmen zu heben, um Organisationsaufwände einzugrenzen. Bislang sehen die Verwalter-Verträge keine Vergütungsregelung für diese Art von Organisationsaufwand vor, zukünftig soll jedoch betreffend der Instandhaltungsrücklage ein quotaler Anteil für eine entsprechende Vergütung an Verwalter für den damit verbundenen Aufwand vorgesehen sein.

Die bisherige Erfahrung der Immobilienverwalter zeige, dass je kleiner der Anbieter sei, desto größer die Flexibilität, auf individuelle Anforderungen einzugehen und diese in Prozessen und Formularen einzuplanen.

Aus Hausverwaltersicht sei gegen die gesetzlichen Regelungen nichts einzuwenden, der gesetzliche Rahmen passe. Insbesondere sei die Beschlussfassung nach WEG nach der gesetzlichen Anpassung vor vier Jahren deutlich vereinfacht worden durch den mehrheitlichen Beschluss (einfache Mehrheit jetzt ausreichend für „bauliche Änderung“).

2.6.5 Herausforderungen beim Glasfaserausbau aus Sicht der Wohnungswirtschaft

Ebenso wie die TKU stellt der Glasfaserausbau der NE4 auch die Wohnungswirtschaft vor unterschiedliche Herausforderungen, denen sich die Wohnungswirtschaft zum Teil aufgrund der Unternehmensgröße mit entsprechenden personellen und finanziellen Ressourcen sowie Expertise stellt, die zum Teil aber bei Fehlen einer entsprechenden Ausstattung zu Zurückhaltung beim Glasfaserausbau führen. Die wesentlichen Herausforderungen, die im Rahmen der Markterhebung ermittelt werden konnten, werden nachfolgend dargestellt.

2.6.5.1 Unterschiedliche Ansätze bei der Ausbauplanung der NE4

Spiegelbildlich zu den Aussagen der TKU wurde auch seitens der Wohnungswirtschaft die unterschiedliche Herangehensweise von ausbauenden TKU einerseits und der Wohnungswirtschaft als Gebäudeeigentümer andererseits als große Herausforderung angeführt. Im Gegensatz zu den TKU, die ihre Ausbauplanung geclustert nach Ausbaubereichen angehen, denkt die Wohnungswirtschaft im Hinblick auf infrastrukturelle Veränderungen in ihren Beständen in Sanierungs- bzw. Renovierungszyklen im Rahmen einer Quartierslogik. Zudem verfolgt die Wohnungswirtschaft in der Regel einen Vollversorgungsansatz für alle – auch räumlich verstreuten – Liegenschaften, während TKU originär einen bedarfsgetriebenen sowie clusterorientierten Ausbauansatz verfolgen, der von der Wohnungswirtschaft teilweise als „cherry picking“ wahrgenommen wird.

Die Berücksichtigung individueller Bedürfnisse der Wohnungswirtschaft bzw. der Gebäudeeigentümer (z.B. Erfordernisse der Beschlussfassungen von WEG) ist in den Standardprozessabläufen und Zeitplanungen der (großen) TKU meist nicht vorgesehen.

2.6.5.2 Bestandsinfrastruktur

Aufgrund der in den Gebäudebeständen der Wohnungswirtschaft häufig vorhandenen leistungsfähigen Bestandsinfrastruktur und/oder bestehender Gestattungsverträge für Bestandsinfrastruktur (Koax) ist die Wechselbereitschaft sowohl der Wohnungswirtschaft selbst als auch der Endkunden in den Gebäuden eher gering. Der mit der Verlegung der Glasfaser verbundene administrative Aufwand sowie die damit einhergehenden Schmutz- und Lärmbelästigungen für die Mieter werden oft als schwerwiegender empfunden, als der mit der neuen Glasfaserinfrastruktur verbundene Mehrwert bzw. Nutzen.

2.6.5.3 Große Kostenbelastung ohne Refinanzierungsmöglichkeiten

Die Wohnungswirtschaft sieht sich aktuell einer großen Kostenbelastung ausgesetzt wegen der für die Umsetzung der Anforderungen zu energetischen Sanierungen erforderlichen Investitionen, denen aufgrund des aktuell schlechten Zinsniveaus und fehlender Fördermöglichkeiten nur geringe bis keine Refinanzierungsmöglichkeiten gegenüberstehen. Insbesondere das von der Telekommunikationsbranche häufig vorgebrachte Argument der Wertsteigerung eines Glasfaserausbaus für die Immobilie, kann aus Sicht der Wohnungswirtschaft nicht als Argument für Investitionen herangezogen werden, wenn sich diese Wertsteigerung nicht in einem entsprechenden Return-on-invest widerspiegelt. Zudem bieten energetische Sanierungen aus Sicht der Wohnungswirtschaft nicht immer auch automatisch die Möglichkeit zur Glasfaserverlegung, da hierfür ggfs. andere Verlegetechniken und -wege in Betracht kommen und Brandschutzbestimmungen zu berücksichtigen sind.

Auch das Gesetz bietet aus Sicht der Wohnungswirtschaft nur geringe bis keine Refinanzierungsmöglichkeiten für Investitionen in NE4-Infrastruktur. Die Ungleichbehandlung von TKU und mit der Wohnungswirtschaft verbundenen bzw. von der Wohnungswirtschaft beauftragten TKU hinsichtlich der Höhe der Mitnutzungsentgelte gem. §§ 145, 149 Abs. 5 TKG gegenüber selbständig ausbauenden TKU hat ebenfalls investitionshemmende Wirkungen aus Sicht der Wohnungswirtschaft.

2.6.5.4 Glasfaserbereitstellungsentgelt und andere gesetzliche Instrumente

Das GBE wird in seiner derzeitigen Ausgestaltung von den befragten Marktakteuren nicht als Refinanzierungsinstrument genutzt. Als Gründe hierfür wurden insbesondere angeführt, dass es auch Mieter belaste, die keinen Glasfaseranschluss nutzen, dass es zeitlich befristet sei und die erforderlichen Investitionskosten für den NE4-Ausbau nicht abdecke, vor allem nicht unter Berücksichtigung der Preissteigerungen der letzten Jahre sowie des angestiegenen Zinsniveaus. Zudem seien Eigentumsfragen und mit dem GBE verbundene Verpflichtungen zu Betrieb und Wartung der NE4-Infrastruktur für viele Unternehmen nicht abschließend geregelt. Auch sei das Interesse bei den TKU für die Inanspruchnahme des GBE nach Wahrnehmung der Wohnungswirtschaft sehr gering.

Das Instrument der Modernisierungsmieterhöhung kommt für die Umlage der Kosten des Glasfaserausbaus auf der NE4 nicht zur Anwendung, da die gesetzlich gedeckelten Umlagemöglichkeiten in der Regel voll für die sehr kostenintensiven energetischen Sanierungsmaßnahmen ausgeschöpft würden und zudem einen inadäquaten Return-on-Invest böten.

Im Rahmen der Ausbauplanung kann sich die Reichweite des § 145 TKG ggfs. als Hinderungsgrund erweisen, dass sich Wettbewerber bereits in der Planungsphase koordinieren. § 145 TKG erfasst lediglich Fälle bereits vorhandener Netze, nicht jedoch lediglich geplant auszubauende oder noch im Bau befindliche Netze. Eine Durchsetzung eines Mitnutzungsantrags scheidet daher nach aktueller Rechtslage aus.

2.6.5.5 Fehlende Standards und fehlende Expertise

Insbesondere bei kleineren Wohnungsbaugesellschaften fehlen häufig finanzielle und personelle Ressourcen sowie die Fachkompetenz, um den NE4-Ausbau selbst anzugehen. Doch auch für den Fall, dass der Ausbau der NE4 den TKU überlassen wird, kann sich die fehlende Expertise auf Seiten der Wohnungswirtschaft nachteilig auswirken. Denn es gibt bislang keine Standards für die NE4-Netztopologie und die Ausstattung in Form von Faseranzahl je Wohneinheit. Es hängt somit aktuell von dem Verhandlungsgeschick, den personellen und finanziellen Kapazitäten sowie dem Fachwissen auf Seiten der Wohnungswirtschaft ab, welche Ausbauvariante seitens des TKU vollzogen wird und welche Zugangsmöglichkeiten für Dritte (Open Access) in Verbindung mit Angebotsvielfalt für Endkunden damit ermöglicht werden.

2.6.6 Überblick

- Auf Seiten der Wohnungswirtschaft gibt es im Wesentlichen drei unterschiedliche Interessenlagen im Hinblick auf einen Glasfaserausbau der Netzebene 4: Akteure mit eigener Gewinnerzielungsabsicht, Akteure ohne eigene Gewinnerzielungsabsicht sowie Akteure, die vorrangig eine Aufwandsminimierung im Fokus haben.
- Viele Unternehmen der Wohnungswirtschaft, insbesondere größere, finanzstarke Wohnungsbauunternehmen, nehmen den Ausbau der NE4 selbst vor, in der Regel durch eigene Telekommunikationstöchter oder durch beauftragte Dritte mit dem Ziel, auch das Eigentum an der NE4-Infrastruktur zu halten und daraus ein Geschäftsmodell zu entwickeln.
- Kleinere Unternehmen, Wohnungseigentümergeinschaften und Genossenschaften hingegen haben in der Regel kein Interesse am Eigentum an der NE4-Infrastruktur, versuchen aber dennoch die bestmögliche interessengerechte Versorgung ihrer Bestände zu erreichen.
- Der Status Quo der Gebäudemedierversorgung ist maßgeblich dafür, ob, wann und welche strategischen Entscheidungen im Hinblick auf einen Glasfaserausbau auf der Netzebene 4 getroffen werden.
- Viele Unternehmen scheuen den mit der Glasfasererrichtung verbundenen Aufwand, sowie Schmutz- und Lärmbelästigungen für ihre Mieter. Daher verschieben sie den Ausbau, insbesondere dann, wenn sie über eine stabile und leistungsfähige Bestandsinfrastruktur verfügen oder eine Gebäudesanierung bzw. -renovierung kürzlich vorgenommen wurde.
- Die Mehrzahl der Mehrfamilienhäuser ist mit einer performanten Kupfer- und/oder Koaxialnetzinfrastruktur ausgestattet, was die Nachfrage auf Endkundenseite nach (teureren) Glasfaseranschlüssen bremst und Anreize für einen Ausbau der Gebäudeinfrastruktur mindert.
- Ein großer Teil der Wohnungswirtschaft verfolgt einen Gesamtversorgungsansatz für alle (auch räumlich verteilten) Bestände gleichermaßen, verbunden mit einem großen Interesse an einem Vollausbau bis zu allen Wohneinheiten. Die Ausbauplanung wird oft mit den nächsten umfangreichen Bau- und Sanierungszyklen verknüpft und deckt sich nicht immer mit den Ausbauambitionen der TKU.
- Maßnahmen zur energetischen Sanierung stehen derzeit im Fokus der Wohnungswirtschaft und sind sehr kostenintensiv. Zum Teil werden die Maßnahmen von der Wohnungswirtschaft genutzt, um im Rahmen dessen auf eigene Kosten Glasfaserinfrastruktur mit zu verlegen. Aufgrund fehlender Refinanzierungsmöglichkeiten wird jedoch zunehmend davon Abstand genommen.
- Die gesetzlich verankerten Reinvestitionsinstrumente wie das Glasfaserbereitstellungsentgelt, sowie die Modernisierungsumlage spielen kaum oder keine Rolle. Eine finanzielle Belastung vieler Mieter für eine Infrastruktur, die von vielen möglicherweise nicht genutzt wird, soll vermieden werden
- Die Mitnutzung von gebäudeinterner Infrastruktur/Open Access wird beeinflusst durch die technischen Limitierungen der Bestandsinfrastrukturen Kupfer und/oder Koax und bei einer Glasfaserinfrastruktur durch die Art und Weise der Verlegung (Topologie und Fasermodell).
- Viele Wohnungsunternehmen möchten ihrer Mieterschaft eine große TK-Anbietersauswahl zur Verfügung stellen, stoßen aber bei vielen Telekommunikationsunternehmen aufgrund fehlender Open-Access-Verträge (noch) auf ein geringes Angebotsportfolio.
- Es bestehen zum Teil deutliche Unterschiede zwischen regionalen Anbietern und großen TKU hinsichtlich der Open-Access-Konditionen sowie hinsichtlich der Preise.

3 Zusammenfassung

Die derzeitige Dynamik am Breitbandmarkt spiegelt sich auch in den Experteninterviews wider. Ob traditionelle Anbieter von kupferbasierten Infrastrukturen, Glasfaser-Betreiber, Fachverbände oder Wohnungswirtschaft – alle Akteure auf dem Markt sind angehalten, ihre aktuellen Geschäftsmodelle (oder die ihrer Mitglieder) auf den Prüfstand zu stellen und neue, tragfähige Geschäftsmodelle zu entwickeln. Dabei spielen Opportunitäten wie die Weiternutzung von Bestandsinfrastrukturen älterer Technologien ebenso eine Rolle, wie Finanzierungsfragen bei Banken und Investoren. Festgehalten werden kann, dass nach Auffassung aller Marktakteure glasfaserbasierte Gebäudenetze die Technologie der Zukunft sind. Die Zusammensetzung der Marktakteure, ihre jeweiligen Rollen und Beziehungen zueinander sowie die Geschwindigkeit des Ausbaus werden in der derzeitigen Marktsituation in Teilen befördert und in anderen eher blockiert. Hieraus ergibt sich auch eine Einordnung und Bewertung der gesetzlichen Instrumente aus Sicht der Marktteilnehmer. Es können zudem Ableitungen für künftige Handlungsspielräume getroffen werden.

Aus den geführten Expertengesprächen und Befragungen von Marktakteuren, sowie der Erhebung von Rahmendaten gehen die verschiedenen Sichtweisen der Akteure hervor. So bestehen organisatorische Hemmnisse beim Ausbau der Netzebene 4, sowie finanzielle Herausforderungen in den bisherigen Geschäftsmodellen der Akteure, aber auch im Hinblick auf neue Geschäftsmodelle. Im Wesentlichen lassen sich als Herausforderungen für die Marktakteure nachfolgende Kernthemen zusammenfassen.

3.1 Aktuelle Marktlage und Wettbewerbssituation

Der („offene“) Markt im Wettbewerb befindet sich erst im Aufbau. Bislang erfolgte der Wettbewerb zu HFC-Netzbetreibern auf physischer (getrennter) Ebene. Jeder Akteur hatte sein eigenes Medium und konnte Endkunden via Kupfer-Doppelader, koaxialer Infrastruktur oder – insbesondere in Neubauten – mit Glasfaser anbinden. Auf der NE4 befand sich jedoch in der Regel nur ein Betreiber für die Kabelnetzinfrastruktur.

Durch die verstärkte Einbindung des Mediums Glasfaser auf der NE4 gilt es den Zugang bis zum Endkunden organisatorisch, technisch und aus der geschäftlichen Erwartungshaltung heraus neu zu denken. DSL-Betreiber haben höchstwahrscheinlich einen höheren Druck, eine Glasfaserinfrastruktur zu nutzen, demnach ggf. auch selbst auszubauen, sei es auch nur, um den Zugang für sich zu beanspruchen oder zumindest in ihrem Interesse zu lenken.

Wettbewerb und Zugang auf physischer Ebene im Gebäude ist national über die Vielzahl der Akteure auf dem Markt schwer zu verhandeln¹¹². Insofern wird in der Branche die Gefahr gesehen, dass nach einem Windhundrennen aus zwei physischen lokalen Monopolen mit der Migration auf Glasfaser nur noch ein lokales Monopol geschaffen wird.

Eine Einbeziehung der Wohnungswirtschaft im Hinblick auf den Ausbau der NE4 ist nicht nur aufgrund der mit dem Ausbau notwendigerweise verbundenen Eingriffe ins Eigentum der Gebäudeeigentümer unabdingbar. Die große Herausforderung ist es daher, die Interessenlagen der TKU auf der einen Seite und der Wohnungswirtschaft auf der anderen Seite hin zu einer koordinierten Ausbaustrategie im Sinne eines Vollausbaus der NE4 zu vereinen, damit nicht einerseits die Wohnungswirtschaft Investitionen in eine glasfaserfähige NE4-Infrastruktur aufgrund finanzieller Risiken scheut oder

¹¹² Vgl. insofern bereits die über 3000 bei der BNetzA mit Stand vom 03.07.2024 gemeldeten Unternehmen, <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Unternehmenspflichten/Meldepflicht/start.html> (Stand: 06.07.2024).

andererseits durch einen rein bedarfsgetriebenen Ausbau der TKU ein von der Wohnungswirtschaft gefürchteter „Flickenteppich“ entsteht.

3.2 Geschäftsmodelle für einen beschleunigten Glasfaserausbau

Es ist ein Trend abzusehen, dass die Kosten für die Nutzung der NE4 in vergleichbarer Höhe zum Nutzungsentgelt für die NE3 anwachsen. Damit erhöhen sich die Gesamtnutzungsentgelte für den Dienstleister und damit für den Kunden. Ungeregelt ist, wie hoch diese Kosten sein dürfen, wie schnell sich diese amortisieren dürfen und wer die Mehrgewinne für sich verbuchen darf oder soll. Aus Sicht der NE4-Betreiber wäre ein Netzentgelt eine sinnvolle Variante, diese erscheint jedoch in Anbetracht der gewonnenen Erfahrungen und Einblicke schwierig. Die wirtschaftlichen Interessen der Marktakteure führen bislang zu geringem Interesse an einem Glasfaser-NE4-Geschäftsmodell und komplexen Wirtschaftlichkeitskalkulationen. Unterschiedliche Interessen der Gebäudeeigentümer und der TKU in Bezug auf Eigentumsfragen und Rechte tragen zudem zur Zurückhaltung bei der Verwertung der NE4-Infrastruktur bei.

Die Wohnungswirtschaft sieht sich durch den Wegfall der Umlagefähigkeit ungewollten, aber neuen Spielräumen ausgesetzt. Sie versucht zum Teil das bereits vor dem Wegfall der Umlagefähigkeit etablierte Netzpachtmodell fortzusetzen, insbesondere um den von ihr angestrebten Gesamtversorgungsansatz für alle Wohneinheiten in den Beständen weiterverfolgen zu können. Die standardisierte, nach Ausbauclustern und konkreten Bedarfen orientierte Vorgehensweise der TKU steht dieser Interessenslage der Wohnungswirtschaft häufig entgegen (vgl. Abbildung 20).



Abbildung 20: Interessenslage der Wohnungswirtschaft

Zum Teil werden jedoch auch neue Wege über den Abschluss von Rahmenvereinbarungen zum Ausbau durch ein TKU beschritten. Je nach Verhandlungsgeschick auf Seiten der Wohnungswirtschaft, das in der Regel von deren personellen und finanziellen Ressourcen sowie der fachlichen Expertise abhängt, bestehen allerdings starke Unterschiede im Hinblick auf die Art und Weise der Umsetzung des NE4-Ausbaus. Diese variieren selbst bei dem gleichen TKU in Abhängigkeit von den jeweiligen Marktverhältnissen und der Ausbaustrategie zwischen einem rein bedarfsgetriebenen Ausbau über ein Ein-Faser-Modell bis hin zu einem Vollausbau über ein Vier-Faser-Modell.

Bei einem rein TKU-getriebenen Ausbau erfolgt die Refinanzierung durch Verpachtung an Zugangsnachfrager bzw. über aktivierte Anschlüsse. Die überwiegende Zahl der ausbauenden Unternehmen errichten die Infrastrukturen sowohl auf der NE3, als auch auf der NE4 und bieten diesen Ausbau auf beiden Ebenen kostenlos an. Andere Anbieter beteiligen Endkunden und Eigentümer generell oder in der Nachverdichtungsphase finanziell an der Glasfaserverlegung mittels eines Baukostenzuschusses. Gerade mit Blick auf Mehrfamilienhäuser und gewinnorientierte

Wohnungswirtschaften werden daher kostenpflichtige oder auf Rendite ausgerichtete Gestattungsverträge zur Gebäudeneuverkabelung von den TKU kritisch gesehen und in vielen Fällen abgelehnt. Das Bedürfnis, selbst über die NE4-Infrastruktur verfügen zu können, ist dabei auf Seiten der TKU sehr groß (vgl. Abbildung 21).

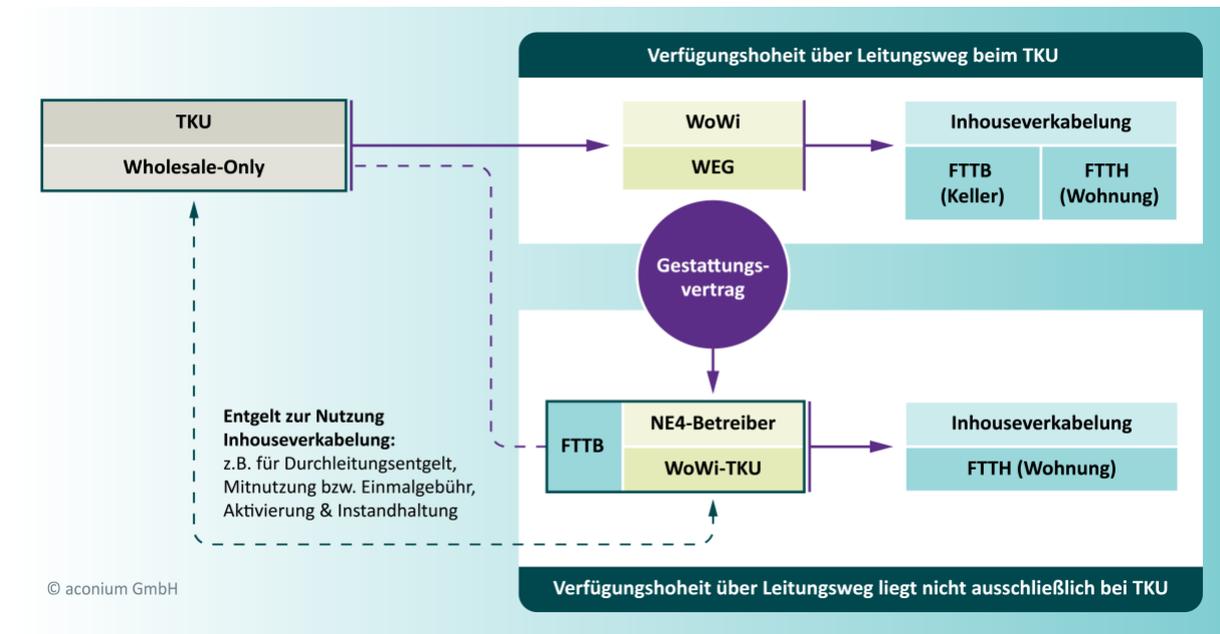


Abbildung 21: Verfügungshoheit über die NE4

Sofern eine glasfaserbasierte NE 4 bereits existiert und die ökonomischen Rahmenbedingungen stimmen, kann für einige Unternehmen eine kostenpflichtige Mitnutzung in Frage kommen, um den Endkunden zu erreichen. Einen Überbau auf der NE 4 wird von der überwiegenden Zahl der befragten Experten abgelehnt.

Die unterschiedlichen Interessenlagen von TK-Markt und Wohnungswirtschaft im Hinblick auf die wesentlichen Entscheidungsparameter zur Erschließung der NE4 sind nachfolgend überblicksartig gegenübergestellt (vgl. Abbildung 22).

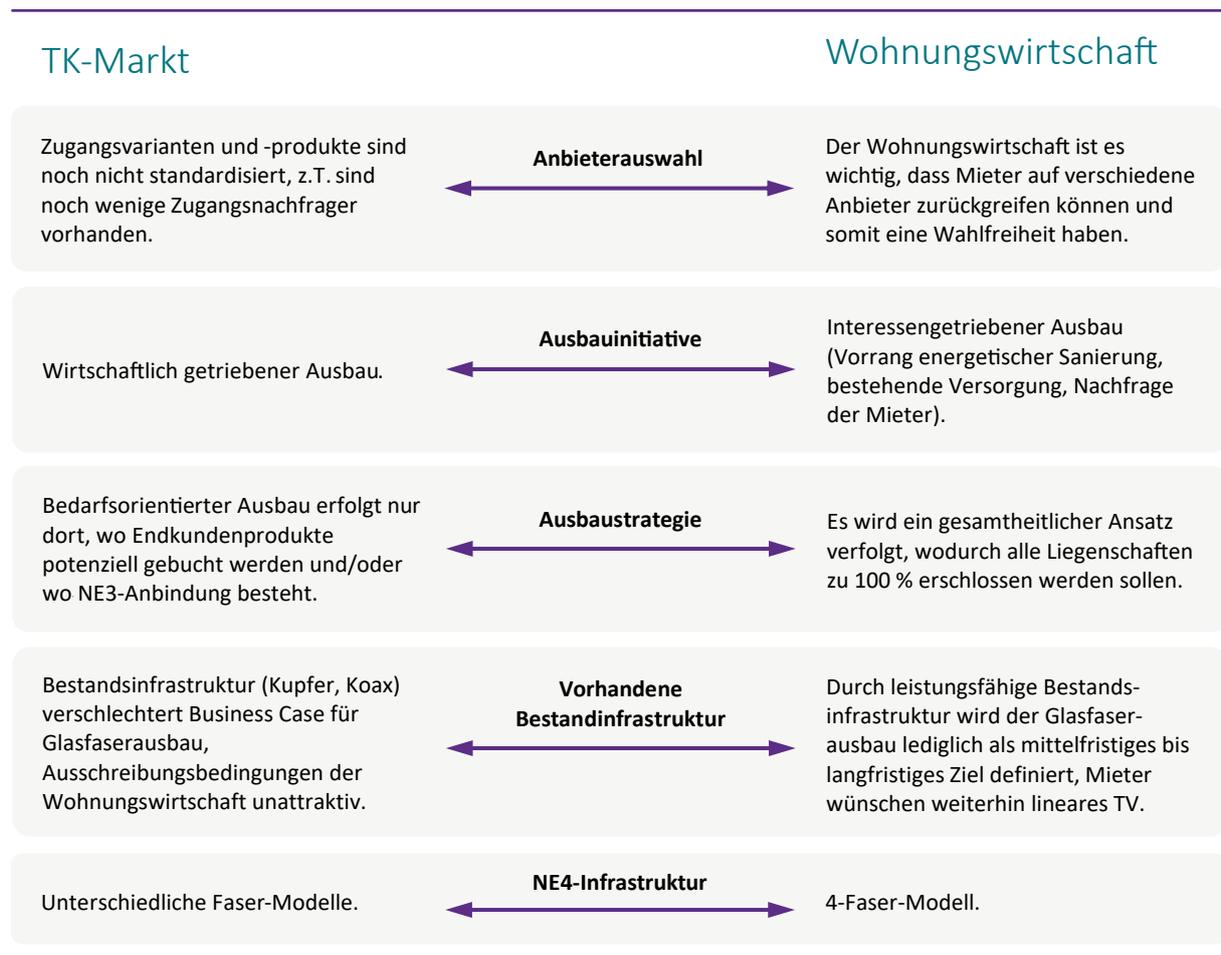


Abbildung 22: unterschiedliche Interessenslagen hinsichtlich der NE4-Erschließung

3.3 Kommunikation und Informationstransparenz zwischen Netzbetreibern und Wohnungswirtschaft

Im Rahmen der Markterhebung bestand eine wesentliche Rückmeldung der Marktakteure darin, dass in der Interaktion zwischen Netzbetreibern und Wohnungswirtschaften Unstimmigkeiten bestünden, zum Teil wegen der unterschiedlichen Herangehensweise an den Ausbau (Sanierungszyklen der Wohnungswirtschaft vs. Ausbauplanung der TKU), zum Teil aber auch aufgrund fehlender Abstimmungen oder Koordinierung.

Dies resultiert einerseits aus einer unterschiedlichen Priorisierung der jeweiligen Akteure. Während die Telekommunikationsbranche (insbesondere DSL-Anbieter) erhöhten Handlungsbedarf verspürt, sind HFC-Netzbetreiber geduldiger aufgestellt. Auch die Wohnungswirtschaft erkennt für sich aktuell keinen Mehrwert bei hinreichendem Versorgungsgrad durch HFC-Netze in den Ausbau von Glasfasergebäudeinfrastrukturen zu investieren. Andererseits zeichnen sich auf beiden Seiten Informationsdefizite ab, sei es, dass die Wohnungswirtschaft nicht oder zu spät von den Ausbauplänen der TKU erfährt, oder dass TKU im Rahmen ihrer Ausbauplanung nicht wissen, wer die Eigentümer der zur erschließenden Grundstücke und Gebäude sind, und daher auch nicht auf individuelle Bedürfnisse

der Gebäudeeigentümer eingehen. Die Kommunikations- und Informationsdefizite aus Sicht der Marktakteure sind in der nachfolgenden Abbildung 23 gegenübergestellt.

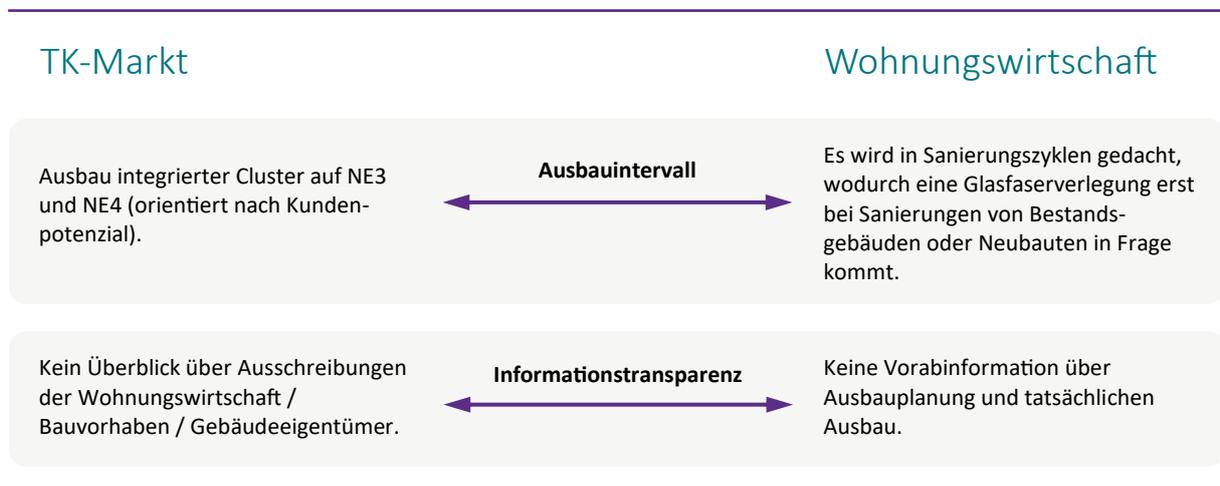


Abbildung 23: Kommunikations- und Informationstransparenz zwischen Netzbetreiber und Wohnungswirtschaft

3.4 Technische und organisatorische Herausforderungen

Die technischen Herausforderungen prägen sich zum einen im Rahmen der Abstimmung des Ausbaus der NE3 und der Frage nach deren Vorhandensein aus, bestehen aber auch losgelöst hiervon in Bezug auf das Ausbaukonzept der NE4 selbst. Neben der Ausgestaltung des Fasermodells und der entsprechenden Ausbauplanung für die NE4 sind insbesondere das Vorhandensein von Ausbaukonzepten, eine Standardisierung in technischer und in administrativer Hinsicht sowie eine Duldung bzw. Akzeptanz des Glasfaserausbaus auf der NE4 durch alle relevanten Marktakteure von Bedeutung.

Ein zeitliches Auseinanderfallen des Ausbaus der NE3 und der NE4 ebenso wie zeitliche Verschiebungen bei der Einholung der Gestattungsverträge, aber auch die Organisationsaufwände hinsichtlich Disposition, Terminierung und Abstimmung zwischen den verschiedenen Akteuren erschweren den Netzausbau in Gebäuden. In Gegenüberstellung lassen sich die technischen und organisatorischen Herausforderungen wie folgt darstellen:



Abbildung 24: Technische und organisatorische Herausforderungen

3.5 Einordnung der gesetzlichen Instrumente durch die Marktteilnehmer

Die bestehenden gesetzlichen Instrumente wie Modernisierungsmieterhöhung, Mitnutzung und Glasfaserbereitstellungsentgelt werden von den befragten Marktteilnehmern überwiegend nicht als ausreichende Refinanzierungsinstrumente wahrgenommen.

Die unterschiedlichen Beweggründe, die sowohl den TK-Markt als auch die Wohnungswirtschaft von einer Nutzung der gesetzlichen Instrumente zur Refinanzierung abhalten, sind nachfolgend überblicksartig dargestellt (vgl. Abbildung 25).

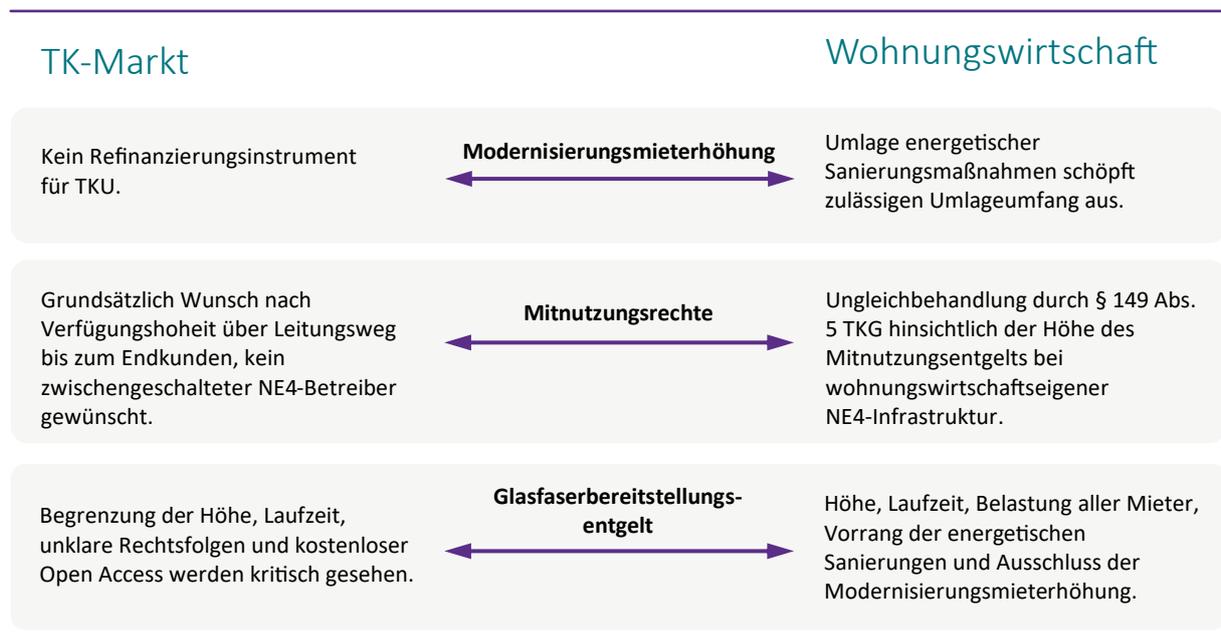


Abbildung 25: Kritikpunkte an gesetzlichen Instrumenten

3.6 Vorgetragene Empfehlungen

Im Rahmen der Markterhebung wurden neben der Schilderung von Strategien, Geschäftsmodellen und Kritikpunkten an dem bestehenden Regelungsregime auch diverse Vorschläge, Empfehlungen und Wünsche seitens der befragten Experten kommuniziert, die nachfolgend beispielhaft zusammengefasst sind.

3.6.1 Ausweitung der Duldungspflicht aus § 134 TKG und Erteilung von Gestattungen

Seitens einiger TKU wurde der Wunsch geäußert, dass aus ihrer Sicht der Zugang zu den Wohneinheiten erleichtert werden sollte, bis hin zu einer Ausweitung der Duldungspflicht, vergleichbar zu der des § 134 TKG. Die Regelung des § 134 TKG erstreckt sich bislang nur auf den Abschluss der NE3 auf dem Grundstück und sollte, sofern möglich, bis in das Gebäude und hier bis zu einem Abschlusspunkt in den einzelnen Wohneinheiten reichen. Die in § 145 TKG für die NE4 enthaltene Duldungspflicht geht einigen TKU nicht weit genug, da sie einen Vorrang der Mitnutzung enthält. Zumindest aber wurde der Wunsch

nach mehr Transparenz zur Eigentümerschaft der Gebäude und nach einer Vereinfachung der Verfahren geäußert.

Im Hinblick auf die Erteilung von Gestattungen wurde der Wunsch geäußert, dass die Wohnungswirtschaft dazu bewegt werden sollte, auch mehrere Gestattungen auszusprechen, so dass es im Gebäude nicht nur einen Betreiber der NE4-Infrastruktur gibt. Trotz entsprechender Vorgaben in § 145 TKG sei dies von der Wohnungswirtschaft häufig nicht gewollt.

3.6.2 Bessere Informationstransparenz zwischen TKU und Wohnungswirtschaft

Von Seiten der Wohnungswirtschaft wurde der Wunsch nach einer größeren Transparenz der Ausbauplanungen der TKU sowie nach einer besseren Kommunikation im Vorfeld der Ausbaumaßnahmen geäußert, aber auch im Rahmen der Umsetzung dieser Maßnahmen. Zum Teil würden Eigentümer lediglich aus der Presse von geplanten oder anstehenden Netzausbauten erfahren. Auch im Falle der Umsetzung einer Ausbaumaßnahme würden teilweise längere Zeitspannen (zum Teil bis zu zwei Jahren) vergehen, ohne dass eine Information erfolge, wann genau die konkrete Ausbaumaßnahme erfolgen sollte. Gefordert wird daher ein strukturierteres Vorgehen der TKU zwecks besserer Plan- und Kalkulierbarkeit für die Wohnungswirtschaft und eine einbindende Koordinierung mit den Sanierungs- und Renovierungszyklen der Wohnungswirtschaft.

Auch die Schaffung einer transparenten Plattform, in der die Ausschreibungen der Wohnungswirtschaft zum Betrieb der NE4 öffentlich einsehbar sind, wurde als wünschenswerte Maßnahme mitgeteilt.

3.6.3 Beschränkung kommerzieller Beteiligung an der NE4 für die Wohnungswirtschaft

Von TKU-Seite vorgeschlagen wurde zudem ein generelles Verbot gegenüber der Wohnungswirtschaft, beim Ausbau der NE4 selbst kommerzielle Absichten zu verfolgen, d.h. ein de facto Verbot der Betätigung als TKU oder im NE4-Ausbau.

Auf Seiten der Wohnungswirtschaft hingegen werden zur TKU-Betrachtung an diesem Punkt gegenläufige Forderungen formuliert, insbesondere an der Regelung in § 149 Abs. 5 S. 2 TKG. § 149 Abs. 5 S. 2 TKG als Sonderkonstellation für errichtende TKU, die mit am Gebäude Verfügungsberechtigten als verbundene Unternehmen im Sinne des § 3 Nr. 69 TKG zu betrachten sind, ist mit einer Verweisung auf den Kostenansatz des § 149 Abs. 2 TKG auf Basis der durch die Mitnutzungsgewährung anfallenden Kosten limitiert und der Weg eines weitergehenden Kostenansatzes nach § 149 Abs. 3 TKG versperrt. Aus dem Betrachtungswinkel der Wohnungswirtschaft wird dies überspitzt formuliert als eine gesetzlich vorgesehene faktische „kostenlose Mitnutzung“ der Infrastruktur, die sie von Investitionen in die NE4 abhält. Diese Regulatorik schaffe hohe Unsicherheit und damit erhebliche Unwägbarkeiten in der Plan- und Kalkulierbarkeit des NE4-Ausbaus.

Gefordert wird daher ein kritisches Überdenken der Vorschrift und der damit einhergehenden Verunsicherung des Wohnungswirtschaftsmarktes mit dem Ziel einer Streichung der Sonderregelung in § 149 Abs. 5 S. 2 TKG.

3.6.4 Schaffung von Standards

Die Geschäftsmodelle der Wohnungswirtschaft sollten nach Wunsch der TKU auf wenige Modelle zusammengeführt werden; auch standardisierte Musterverträge mit der Wohnungswirtschaft, die bestimmte Grund- und Mindeststandards enthalten, werden als zielführend erachtet. Herausforderung hierbei ist es jedoch, ein ausgewogenes Verhältnis der Interessenlagen sowohl der Wohnungswirtschaft als auch der TKU herbeizuführen.

Vorgeschlagen wird zudem die Schaffung von Standards und ggfs. auch eines Materialkonzeptes wie im geförderten Ausbau. Dabei sei eine entsprechende Informationstransparenz gegenüber allen Beteiligten, auch gegenüber Architektur- und Planungsbüros förderlich.

Aus TKU-Sicht ist ein proaktives Vorgehen gegenüber Architekten und Bauträgern notwendig, damit Leerrohre für Glasfaser verbaut werden. Der NE4-Ausbau werde oft an Elektriker vergeben, dort werde jedoch das gemacht, was bereits in den letzten Jahrzehnten gemacht wurde, mit dem Ergebnis, dass oft LAN-Kabel fest verbaut seien, teilweise fest unter Estrich verlegt. Der Gesetzgeber sollte hier Standards setzen, die vom Elektrohandwerk (elektro- und informationstechnische Innungsfachbetriebe) zwingend beachtet und umgesetzt werden müssen.

3.6.5 Konsultation zur Anpassung des Glasfaserbereitstellungsentgelts

Von allen Marktakteuren wird gefordert, die Modalitäten des Glasfaserbereitstellungsentgeltes auf den Prüfstand zu stellen. Vorgeschlagen wird hierfür beispielsweise die Durchführung einer Marktkonsultation, um herauszufinden, welche konkreten Parameter einer Anpassung bedürfen und das GBE zu einem vom Markt anerkannten und zur Refinanzierung ihrer Investitionen in die NE4 geeigneten Instrument zu machen.

Insbesondere aus Sicht der Wohnungswirtschaft wird als ideales Umsetzungskonzept die Bereitstellung einer „Grundkonnektivität“ für jeden Mieter mit einer bestimmten Mindestbandbreite (z.B. 50 oder 100 Mbit/s im Download) vorgeschlagen, die quasi als neue Umlage über die Miete abgeführt wird. Ausgestaltet werden könnte diese mit einer Opt-Out-Funktion für Mieter sowie mit einer „Upgrade-Möglichkeit“ für höhere Bandbreiten und weitere Dienste gegen zusätzliche Gebühr, buchbar direkt beim Anbieter. Eine Refinanzierung der Infrastrukturkosten könnte so nicht nur durch die Umlage, sondern auch durch Dienste, die Mieter buchen (können), erfolgen.

Weiterhin wird die Prüfung der Einführung von Endkunden-Vouchers vorgeschlagen, um die Take-Up-Rate der Glasfaser-Endkundenprodukte zu erhöhen und so den Anreiz für TKU zu erhöhen, einen NE4-Vollausbau mit Glasfaser durchzuführen.

3.6.6 Regulatorische Vorgaben

Gefordert wird ein Migrationsansatz von Kupfer auf Glasfaser, um eine Glasfasernutzung anzureizen und zu ermöglichen, sowie bereits im Vorgriff auf eine Kupfer-Glas-Migration eine Abschaltung der Kupfernetze zu erzwingen, wenn im Gebäude bereits eine Glasfaserinfrastruktur vorhanden ist (d.h. eine Abkehr von dem bisherigen Regulierungsansatz im Rahmen der Vectoring-Regulierung und der bisherigen Streitbeilegungspraxis der Bundesnetzagentur im Hinblick auf die Mitnutzung gebäudeinterner Infrastrukturen), z.B. durch gleiche Vorleistungskosten bei Kupfer und Glas. Die Einziehung klarer Standards für Produkte und Preise bei Glasfasernetzen würde die Migration erleichtern und eine Abschaltung der Kupfernetze ermöglichen. Wie bei der Vectoring-Technologie müsste ein BSA-Produkt für Wholesale-Kunden bestimmt werden, d.h. ein „BSA“-Wholesale-Zugang für Glasfaser. Die Kupferabschaltung könne in dem Moment greifen, wenn der BSA-DSL-Preis auf die Glasfaser adaptiert würde. Vorleistungskosten gelte es dann zu harmonisieren.

Aktuell gäbe es zu wenige Kunden und zu wenig Traffic im Glasfasernetz. Eine „symmetrische Regulierung“ könnte hierfür Abhilfe schaffen. Auch die Netzmigration müsse stärker erzwungen, Kooperationsmodelle geschaffen und höherer Traffic auf die Glasfasernetze gebracht werden. Eine standardisierte Glasfaser-Hausausstattung wäre der beste Weg, basierend auf einem 4-Faser-Modell im Haus und einem ausgewogen bepreisten BSA-Produkt.

Ein festgelegtes (diskriminierungsfreies) Entgelt bis zum Teilnehmer würde Orientierung sowie Planungs- und Kalkulationssicherheiten schaffen.

3.6.7 Maßnahmen zum Schutz des Mittelstandes

Zudem wurden auch Maßnahmen gefordert, um den Mittelstand zu schützen. In diesem Kontext wird gefordert, Preiskämpfe durch Skaleneffekte möglichst zu unterbinden und stattdessen Maßnahmen zu etablieren, die Vertrauen in die Migrationskonzepte der Netzbetreiber schaffen, z.B. durch ein kundenorientiertes, flexibles Netz migrationskonzept. Auch eine generelle Ausschreibungspflicht für Glasfaser-NE4-Netze auch für Gebäudeeigentümer, die nicht als öffentliche Auftraggeber bereits hierzu verpflichtet sind, wird als Mittel zum Schutz des Mittelstands eingefordert.

In Bezug auf die Rolle der NE4-Betreiber wurde zudem der Wunsch geäußert, insgesamt mittelstandsfreundliche Maßnahmen zu ergreifen, um eine weitere Konzentrierung und Monopolisierung im Telekommunikationsmarkt möglichst zu vermeiden. Hierbei wurde auf die Rolle der NE4-Betreiber verwiesen, die eine Schnittstellenfunktion in der Trias TKU (NE3)/Diensteanbieter, Wohnungsunternehmen und Endkunde einnehmen können.

3.7 Fazit

Im Rahmen der Markterhebung konnten sowohl aus Sicht der TKU als auch aus Sicht der Wohnungswirtschaft bestehende Hemmnisse für den Ausbau der NE4 erhoben werden. Von wesentlicher Bedeutung sind hierfür die unterschiedlichen Erwartungen, Interessenlagen und Beweggründe der Marktakteure. Da die Marktteilnehmer das Bestreben eint, den Glasfaserausbau bis in die NE4 voranzutreiben, besteht die Herausforderung zukünftig insbesondere darin, die aktuell gesehene Hemmnisse im Dialog aufzulösen. Auch eine Abstimmung und Koordinierung der für den Ausbau der NE4 erforderlichen Prozesse könnte nach Auffassung der Marktakteure zu einer Beschleunigung des Ausbaus der NE4 beitragen.

Quellenverzeichnis

- BMDV** Bundesministerium für digitale Infrastruktur und Verkehr
 (2024): **Glasfasernetze – Netzinfrastrukturen in Gebäuden**
 Verfügbar unter:
https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/glasfasernetz-bausteine-netzinfrastrukturen-gebaeude.pdf?__blob=publicationFile (Stand: 25.07.2024).
- BNetzA** Bundesnetzagentur
 (2019): **Beschluss vom 28.01.2019, BK11-18/006**, Rdnr. 152ff.
 (2022): **Informationen zur Meldepflicht der Anbieter von Telekommunikationsdiensten und Betreibern öffentlicher Telekommunikationsnetze**
 Verfügbar unter:
<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Unternehmenspflichten/Meldepflicht/start.html> (Letzter Zugriff: 29.07.2024).
 (2023): **Jahresbericht Telekommunikation**, S. 12 f. und S. 19 f.
 Verfügbar unter:
https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/240515_JB_TK_23_web.pdf (Stand: 30.07.2024).
 (2024): **Pressemitteilung BNetzA vom 17.07.2024.**
 Verfügbar unter:
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240717_Glasfaser.html?nn=659670 (Stand: 29.07.2024).
- Börsennews** Markets Inside Media GmbH
 (2024): **Vodafone erhöht Investitionen ins Festnetz-Internet**
 Verfügbar unter: <https://www.boersennews.de/nachrichten/artikel/dpa-afx/vodafone-erhoeht-investitionen-ins-festnetz-internet/4473354/> (Stand: 29.07.2024).
- DESTATIS** Statistisches Bundesamt
 (2024): **Pressemitteilung Nr. 278 vom 18.07.2024.**
 Verfügbar unter:
https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/07/PD24_278_3111.html (Stand: 29.07.2024).
 (2024) **Pressemitteilung Nr. 074 vom 29.02.2024.**
 Verfügbar unter:
https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/02/PD24_074_3111.html (Stand 29.07.2024).
 (2023): **Pressemitteilung Nr. 297 vom 28.07.2023.**
 Verfügbar unter:
https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/07/PD23_297_31231.html (Stand: 29.07.2024).

- FTTH Council FTTH Council Europe's Market Intelligence Committee
 (2023): **FTTH/B Market Panorama in Europe**, S. 22.
 Verfügbar unter: <https://www.telepolis.pl/images/2024/03/FTTH-B-Market-Panorama-Update-2023.pdf> (Stand: 29.07.2024).
- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen
 (2020): **Wohnungswirtschaftliche Daten und Trend 2020/2021**. Autor: Marcel Kaplick
 Verfügbar unter: <https://www.gdw.de/downloads/publikationen/wohnungswirtschaftliche-daten-und-trends-2020-2021/> (Stand: 29.07.2024).
 (2023): **FRK und GdW beschleunigen mit gemeinsamer Musterregelung den Ausbau von Glasfaser-Inhouse-Netzen**
 Verfügbar unter: <https://www.gdw.de/pressecenter/pressemeldungen/frk-und-gdw-beschleunigen-mit-gemeinsamer-musterregelung-den-ausbau-von-glasfaser-inhouse-netzen/> (Stand: 06.08.2024).
 (2023): **Gemeinsames Positionspapier durch die Telekom für GdW-Mitglieder**
 Verfügbar unter: <https://www.gdw.de/pressecenter/pressemeldungen/spitzenverband-der-wohnungswirtschaft-und-telekom-wollen-den-glasfaserausbau-vorantreiben/> (Stand: 06.08.2024).
- Golem Golem Media GmbH
 (2024): **VDSL-Kunden erreichen wohl Limit der Übertragungstechnik (2024)**. Autor: Achim Sawall
 Verfügbar unter: <https://www.golem.de/news/telekom-deutschland-vdsl-kunden-erreichen-wohl-limit-der-uebertragungstechnik-2404-183834.html> (Stand: 29.07.2024).
- Grüneberg **Beck'scher Kurzkomentar Bürgerliches Gesetzbuch**, Christian Grüneberg (Hrsg.), Grüneberg, 81. Auflage 2022 München.
 Zitiert als: Grüneberg BGB §... (2022) – Bearbeiter, Rdnr.
- Haus & Grund Haus & Grund RHEINLANDWESTFALEN Verlag und Service GmbH
 (2018) **Haus & Grund RHEINLANDWESTFALEN: Glasfaserkabel — Technologie der Zukunft auch in Wohngebäuden**.
 Verfügbar unter: <https://www.hausundgrundverband.de/aktuelles/einzelansicht/glasfaserkabel-technologie-der-zukunft-auch-in-wohngebaeuden-4243/> (Stand: 29.07.2024).
- Heise Heise online
 (2006) **Das Netzebenen-Chaos**. Autor: Ben Schwan.
 Verfügbar unter: <https://www.heise.de/blog/Das-Netzebenen-Chaos-272622.html> (29.07.2024).
- MüKo-BGB **Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch**, Jürgen Sacker (Hrsg.), Roland Rixecker, Hartmut Oetker und Bettina Limperg, Band 5, 9. Auflage und Band 8, 9. Auflage 2023 München.
 Zitiert als: MüKo BGB oder MüKo BGB WEG §...(2023) – Bearbeiter, Rdnr.

- N&R Netzwirtschaften & Recht, dfv Mediengruppe (Hrsg.).
 Andreas Bremer in **Heft 03/04 2024 Anmerkung zum Beschluss des VG Köln** vom 15.03.2024 – Az. 1 L 2288/23, S. 198ff.
 OLG Rostock in **Heft 03/04 2024: Vergabepflichtige Beauftragung zum Glasfaserausbau auf der Netzebene 4**, S. 205ff.
- SES SES Germany GmbH
 (2024) **Astra TV Monitor 2023 Deutschland**, S. 3ff.
 Verfügbar unter: https://astra.de/sites/default/files/2024-05/ASTRA_TV-Monitor_2023.pdf (Stand: 30.07.2024).
- Telecolumbus Tele Columbus AG
 (2024): **Quartalsbericht für das 1. Quartal zum 31.03.2024**, S. 6.
 Verfügbar unter: https://www.telecolumbus.com/wp-content/uploads/2024/05/tc_q1-2024_de_230524_signed.pdf (Stand: 04.07.2024).
- Telekom Telekom AG
 (2023): **Artikel: Dem Kupfer folgt Glas: Alle Antworten auf Fragen zur Netzumstellung**
 Verfügbar unter: <https://www.telekom.com/de/blog/netz/artikel/dem-kupfer-folgt-glas-alle-antworten-auf-fragen-zur-netzumstellung--1033214> (Stand: 06.08.2024)
 (2023): **GdW und Telekom einigen sich auf Glasfaserkooperation**
 Verfügbar unter: <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/gdw-und-telekom-einigen-sich-auf-glasfaserkooperation-1039780> (Stand: 06.08.2024).
 (2023) **Gemeinsam für Glasfaser**
 Verfügbar unter: <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/gemeinsam-fuer-glasfaser-1065900> (Stand: 06.08.2024).
 (2024) **Pressemeldung 8,4 Millionen Haushalte können einen Glasfaser-Tarif buchen**
 Autor: Markus Jodel
 Verfügbar unter: <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/glasfaserausbau-1066646> (Stand: 02.07.2024).
 (2024) **Glasfaserausbau**
 Verfügbar unter: https://www.telekom.de/netz/glasfaser/glasfaserausbau?wt_mc=sk_fmzgfx_14_fn_dp_18578863359_141981804163_697495405391_&wt_cc7=e_telekom+glasfaser+verf%C3%83%C2%BCgbarkeit&gclid=EAlalQobChMI_eCiI96FhwMVradoCR32bgTYEAYA_SABEgI3YfD_BwE (Stand: 29.07.2024).
- TKG **Kommentar TKG – TTDSG**, Jürgen Säcker (Hrsg.) & Torsten Körber, 4. Auflage 2023
 Frankfurt am Main.
 Zitiert als: Säcker/Körber TKG §... (2023) – Bearbeiter, Rdnr.
- Urbyo Urbyo GmbH
 (2024) **1, 2 oder 3 – wie viel Zimmer dürfens sein?**
 Verfügbar unter: <https://urbyo.com/de/immobilientypen> (Stand: 30.06.2024).

- VATM Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten
 (2024) **6. Marktanalyse Gigabit-Anschlüsse 2024**, S. 10 & S. 15.
 Verfügbar unter: https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2024/05/VATM_DIALOG-CONSULT_Gigabitstudie-24.pdf (Stand: 02.08.2024).
- VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
 (2022) **Netze mit Koaxialkabeln – robust, aber doch nicht zuverlässig genug.**
 Autor: Fritz Münzel
 Verfügbar unter: <https://www.technik-in-bayern.de/energie-umwelt-life-sciences/energie-1/resiliente-netze/netze-mit-koaxialkabeln-robust-aber-doch-nicht-zuverlaessig-genug> (Stand: 29.07.2024).
- VDIV Verband der Immobilienverwalter Deutschland e.V.
 (2024): **Gemeinsam für Glasfaser: Jetzt profitieren Wohnungseigentümer und Ihre Mieter**
 Verfügbar unter: <https://vdiv.de/press-details/gemeinsam-fuer-glasfaser-jetzt-profitieren-wohnungseigentuemmer-und-ihre-mieter> (Stand: 06.08.2024).
- Verbraucher Zentrale - Verbraucherzentrale NRW e.V.
 (2024) **Nebenkostenprivileg: Das bedeutet die Abschaffung für ihr Kabel-TV**
 Verfügbar unter: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/digitale-welt/fernsehen/nebenkostenprivileg-das-bedeutet-die-abschaffung-fuer-ihre-kabeltv-53330> (Stand: 29.07.2024).
- Vodafone Vodafone GmbH
 (2024): **Portrait**
 Verfügbar unter: <https://www.vodafone.de/unternehmen/portrait.html>
 (Stand: 29.07.2024).
- Volksstimme Zeitung Volksstimme
 (2024): **Glasfaserausbau in Genthin: Vorverträge für Ausbau fehlen noch.**
 Autor: Mike Fleske
 Verfügbar unter: <https://www.volksstimme.de/lokal/genthin/glasfaserausbau-genthin-internet-avacon-connect-vorvertraege-kommune-3871649> (Stand: 29.07.2024).
- Telecolumbus Tele Columbus AG
 (2024) **Quartalsbericht für das 1. Quartal zum 31.03.2024**, S. 6.
 Verfügbar unter: https://www.telecolumbus.com/wp-content/uploads/2024/05/tc_q1-2024_de_230524_signed.pdf (Stand: 04.07.2024).
- WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste
 (2023) **WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 499** auf S. 35ff.
 Verfügbar unter: https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Diskus/2023/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_499.pdf (Stand: 15.07.2024).
- ZfK Zeitung für kommunale Wirtschaft

(2021) **Monopolkommission kritisiert Abnahmeverträge der Telekom**

Verfügbar unter: <https://www.zfk.de/digitalisierung/breitband/monopolkommission-kritisiert-die-abnahmevertraege-der-telekom> (Stand: 01.07.2024).

Anhang

Anlage 1: Übertragungstechnologien im Überblick

Tabellen in Anlehnung an die tabellarischen Technologieübersichten in der Studie „Netzinfrastrukturen für die Gigabitgesellschaft“, Fraunhofer FOKUS, 2016

Kupfertechnologien

Eigenschaften	Technologien			
	VDSL2 Vectoring	VDSL2 Super Vectoring	G.fast	Ethernet
Technologiebeschreibung	Optimiertes Übertragungsverfahren zur Nutzung der Telefoninfrastruktur. Typischerweise Einsatz bei Glasfaser-ausbau bis zum KVz (FTTC-Ausbau).	Weiterentwicklung des VDSL-Vectoring-Standards mit höherer Downstream-Bandbreite. Voll kompatibel zu Standard-Vectoring. Einsatz bei FTTC-Ausbauten.	Technologie leistet hohe Datenraten auf der Kupferdoppelader bei kurzen Leitungslängen. Einsatz bei FTTB-Ausbauten	Meistgenutzte kabelgebundene Technologie für Inhouse-Verkabelung. Zudem stark verbreiteter Einsatz in Weitverkehrsnetzen und in Rechenzentren.
Trägermedium	Kupfer-DA	Kupfer-DA	Kupfer-DA	Kupfer (NE4), Glasfaser (NE3 und NE4)
Durchsatz	100/40 Mbit/s (DS/US)	250/40 Mbit/s (DS/US)	Bis zu 1,5 Gbit/s (Down- und Upstream aggregiert) bei Nutzung des Spektrums bis 212 MHz.	Der Ethernet-Standard IEEE802.3 umfasst verschiedene Spezifizierungen, u.a. 10 und 100 Mbit/s sowie 1, 2,5, 5, 10 und 40 Gbit/s, jeweils symmetrisch.
Reichweite	Ca. 300 Meter	Ca. 300 Meter	Ca. 100 Meter	Ca. 100 Meter (Kupfer) Ca. 10 Km (Glasfaser)
Marktdurchdringung	Quasi Standard zur Bereitstellung von hohen Bandbreiten über das	Nahezu ebenso weit verbreitet wie VDSL Vectoring. Hohe Verfügbarkeit.	Im Einsatz vornehmlich in Mehrfamilienhäusern bei bestehender	Gigabit-Ethernet ist heute der Hauptstandard für Vernetzung im Zuge

	Telefonkupfer- netz. Sehr hohe Verfügbarkeit.		Glasfaser- anbindung des Gebäudes unter Wiedernutzung der vorhandenen Inhouse-Kupfer- verkabelung. Geringe Verfügbarkeit.	strukturierter LAN- Architekturen. 2,5 und 5 Gbit/s- Varianten finden zunehmend Verbreitung.
Einsatzfelder NE3	Hybridform aus Glasfaser und Kupfer mit Übergang am KVz	Hybridform aus Glasfaser und Kupfer mit Übergang am KVz.	FTTB-Architektur, somit findet G.fast auf der NE3 keine Anwendung.	Anbindung von MSAN und Fiber Nodes an die PoPs über Glasfaser- Ethernet.
Einsatzfelder NE4	Bestehende Kupferdoppel- ader.	Bestehende Kupferdoppel- ader.	Bestehende Kupferdoppel- ader.	Strukturierte Verkabelung auf Basis von CAT5E oder höher sowie Glasfaser.
Interoperabilität NE4	Eingeschränkt bei Nutzung der Kupferkabel durch mehrere Betreiber.	Eingeschränkt bei Nutzung der Kupferkabel durch mehrere Betreiber.	Eingeschränkt bei Nutzung der Kupferkabel durch mehrere Betreiber.	Bei FTTB- Übergang über Patchfeld im Keller vollständige Entbündelung möglich. Einschränkungen ggfs. durch beschränkte Räumlichkeiten für MSAN, CMTS oder OLT.
Weitere Besonderheiten (beim Einsatz Inhouse)			Bei Koexistenz zu VDSL2-(Super)- Vectoring müssen Frequenz- bereiche bei G.fast im unteren Spektrum ausgeblendet werden, um Störungen zu vermeiden: Bis 20 MHz bei Vectoring.	

Bis 40 MHz bei Super Vectoring.
Bei Nutzung des Frequenzbereichs bis lediglich 106 MHz unter Berücksichtigung von VDSL entfällt bei G.fast die Möglichkeit Gigabitgeschwindigkeiten anzubieten, da aggregiert lediglich bis zu 600 Mbit/s erreicht werden können.

Kabelnetz-Technologien

Eigenschaften	Technologien		
	DOCSIS 3.0	DOCSIS 3.1	DOCSIS 4.0
Technologiebeschreibung	Erste Standard für HFC-Netze der mehr als 100 Mbit/s im Downstream für Endnutzer ermöglichte. Shared Medium mit max. 1 Gbit/s (DS)/150 Mbit/s (US) pro Segment.	Derzeit meistgenutzter Standard für HFC-Netze in Deutschland. Shared Medium mit max. 10 Gbit/s (DS)/1Gbit/s (US) pro Segment.	Im Jahr 2020 verabschiedeter Standard mit erweiterten Vollduplex- und Spektrumoptionen. In den USA bereits partiell im Einsatz. In Deutschland findet DOCSIS 4.0 bisher keine Anwendung. Shared Medium mit max. 10 Gbit/s (DS)/6 Gbit/s (US) pro Segment.
Trägermedium	Koaxialkabel	Koaxialkabel	Koaxialkabel
Durchsatz	400/20 Mbit/s (DS/US)	1 Gbit/s/50 Mbit/s (DS/US)	Voraussichtlich 1Gbit/s symmetrisch
Reichweite	Bei HFC-Netzen bestehen kaum Begrenzungen hinsichtlich der Reichweite.	Bei HFC-Netzen bestehen kaum Begrenzungen hinsichtlich der Reichweite.	Bei HFC-Netzen bestehen kaum Begrenzungen hinsichtlich der Reichweite.
Marktdurchdringung	DOCSIS 3.0 wurde in nahezu allen Kabelnetzen durch den Nachfolgestandard abgelöst DOCSIS 3.1. Geringe Verfügbarkeit.	Quasi-Standard in deutschen Koaxialkabelnetzen. Hohe Verfügbarkeit.	Noch nicht im deutschen Markt eingeführt. Termin derzeit nicht absehbar.
Einsatzfelder NE3	Koax als Zuführungsmedium zur NE4.	Hybridform aus Glasfaser und Koax mit Übergang am Fiber Node.	Voraussichtlich FTTB-Architektur mit vollständiger Glasfasernutzung auf NE3 bis zum HÜP – Austausch aktiver Komponenten auf NE3 für DOCSIS 4.0 erforderlich.

Einsatzfelder NE4	Bestehende Koaxialverkabelung Inhouse.	Bestehende Koaxialverkabelung Inhouse.	Bestehende Koaxialverkabelung Inhouse.
Interoperabilität NE4	Physische Entbündelung nur bei sternförmiger Hausverkabelung realisierbar sofern am HÜP beide Betreiber Zugriff auf Patchfeld bekommen.	Physische Entbündelung nur bei sternförmiger Hausverkabelung realisierbar sofern am HÜP beide Betreiber Zugriff auf Patchfeld bekommen.	Physische Entbündelung nur bei sternförmiger Hausverkabelung realisierbar sofern am HÜP beide Betreiber Zugriff auf Patchfeld bekommen.
Weitere Besonderheiten (beim Einsatz Inhouse)			Erhöhung des genutzten Frequenzbereichs von 862 MHz bzw. 1,2 Ghz auf 1,8 GHz. Dies erfordert bei bestehenden Koaxialkabelanlagen Inhouse oftmals den Austausch aller aktiven Komponenten, wie bspw. Verstärkereinheiten, aber auch ggfs. passiver Strukturen, wie Enddosen.

Glasfasertechnologien

Eigenschaften	Technologien			
	FTTH GPON (PtMP)	FTTH XGS-PON (PtMP)	FTTH AON (PtMP)	FTTH (PtP)
Technologiebeschreibung	Passives Glasfasernetz bis ins Haus bzw. bis in die Wohnung. Die Kundenleitungen werden am NVt über einen Splitter mit einer gemeinsamen Glasfaser an den OLT in der Betriebsstelle	Nachfolgestandard zu GPON mit höheren Übertragungsraten von 10 Gbit/s symmetrisch im Segment. Weitestgehend abwärtskompatibel zu GPON und	Passives, gemanagtes Glasfasernetz bis ins Haus bzw. Wohnung. Die Kundenleitungen werden am NVt über aktive elektrische Komponenten, wie Switches, Regeneratoren und Multiplexer	Aktives Glasfasernetz mit einer jeweils durchgehenden dedizierten Glasfaser, die ohne den Einsatz von Regeneratoren bis zum Endkunden geführt wird.

	geführt und teilen sich im Segment somit die gesamte verfügbare Bandbreite von 2,5 Gbit/s (DS/1,25 Gbit/s (US).	Koexistenz beider Technologien ohne Beeinträchtigung möglich.	geführt, was dedizierte virtuelle Punkt zu Punkt-Verbindungen ermöglicht.	
Trägermedium	Glasfaser	Glasfaser	Glasfaser	Glasfaser
Durchsatz	1 Gbit/s/ 200 Mbit/s (DS/US)	2,5/1Gbit/s (DS/US)	1 Gbit/s symmetrisch	Bis zu 100 Gbit/s symmetrisch
Reichweite	Bis zu 30 km	Bis zu 30 km	Über Regeneratoren nach Bedarf skalierbar.	Bis zu 10 Km
Markt-Durchdringung	Stetiger Ausbau durch verschiedene Provider. Heutiger de-Facto-Standard. Steigende Verfügbarkeit in der Fläche.	Perspektivisch zukünftiger Standard für den Ausbau von Glasfasernetzen. Noch wenig im Markt verfügbar.	Keine weitreichende Verbreitung im Endkundenmarkt. Punktuell über verschiedene Provider verfügbar, welche Glasfasernetze in AON-Architektur bauen	Insbesondere im Geschäftskundenumfeld weit verbreitet. Hohe Skalierbarkeit. Auf Grund höherer Faserzahlen im Hauptkabel teurer im Ausbau als PtMP-Varianten.
Einsatzfelder NE3	Glasfaser bis zum NVt, von dort Aufteilung des Segments auf dedizierte Glasfasern (typischerweise Split von 1:32 oder 1:64) bis zur NE4.	Glasfaser bis zum NVt, von dort Aufteilung des Segments auf dedizierte Glasfasern (typischerweise Split von 1:32 oder 1:64) bis zur NE4.	Glasfaser-zuführung zum Endkunden über Switches zur NE4.	Direkte Glasfaser-zuführung bis zum Endkunden auf der NE4
Einsatzfelder NE4	Glasfaser vom Übergabepunkt bis in die Wohnung. In Mehrparteienhäusern muss oftmals noch die Hausverkabelung auf Glasfaser ertüchtigt werden, um FTTH-Anschlüsse anbieten zu können. Mögliche Varianten können einen Vollausbau der Gebäudeeinheiten umfassen, aber auch eine Single-Line-Erschließung einzelner Wohneinheiten ist möglich.			Bei FTTH-Ausbau grundsätzlich Durchführung der Glasfaser vom OLT bis zur Enddose in der Kundenwohnung.

		Ansonsten lediglich FTTB-Erschließung möglich.
Interoperabilität NE4	<p>In passiven Glasfasernetzen kann auf Grund des Splittings der Fasern bei intern fortgeführter PtMP-Architektur ein Zugangsnachfrager lediglich über Bitstrom-Zugang (Layer 2 oder Layer 3) am nächstgelegenen Zugangspunkt (NVT oder Patchfeld im Keller) einen Open Access auf dem bestehenden Glasfasernetz anfragen. Der Bitstrom anbietende Provider legt hier grundlegende Leitungsparameter fest.</p> <p>Sinnvoll ist es daher grundlegend für alle FTTH-Varianten, sowohl PtMP, als auch PtP einen Mehrfaseransatz pro Wohneinheit bei dem Ausbau der NE4 zu verfolgen, da dann ggfs. Wohneinheiten auch über alternative Anbieter zusätzlich zum Incumbent angeschlossen werden können.</p>	<p>Vollständige passive und aktive Entbündelung (Open Access) möglich, da über dedizierte Glasfaseranbindung, analog der Kupfer-TAL, die Leitung über Drittanbieter direkt hinsichtlich der Leitungsparameter konfektioniert werden kann.</p>
Weitere Besonderheiten (beim Einsatz Inhouse)		<p>Eine FTTB-Erschließung über G.fast und bestehende Inhouse-Kupferinfrastruktur kann bei Mehrparteiengebäuden ggfs. als Übergangslösung bis zum Ausbau der NE4 mit Glasfaser genutzt werden, jedoch ohne das volle Potenzial der Glasfaser zu heben.</p>