Kupfer-Glas-Migration und die Wirtschaftlichkeit des Glasfaserausbaus in Deutschland

Eine szenariobasierte Analyse von Business Cases unter potenziellen regulatorischen Rahmenbedingungen



Executive Summary

Der deutsche Glasfaserausbau steht an einem Wendepunkt. Der Markt verliert an Dynamik, da steigende Bau- und Kapitalkosten, begrenzte Ressourcen und zunehmender Infrastrukturwettbewerb die Wirtschaftlichkeit vieler Projekte unter Druck setzen.

Vor diesem Hintergrund rückt die Kupfer-Glas-Migration (KGM) als potenzieller Hebel in den Fokus, insbesondere aufgrund des Digital Networks Act der EU sowie des Entwurfs des Regulierungskonzepts der Bundesnetzagentur. Beide zielen darauf ab, parallele Infrastrukturen zu beenden, die Nachfrage zu bündeln und Investitionen[1] in zukunftsfähige Netze abzusichern. Doch die zentrale Frage bleibt: **Verbessert die KGM tatsächlich die Wirtschaftlichkeit von Glasfaser-Business-Cases oder kann sie die herausfordernden Rahmenbedingungen nicht kompensieren?**

Dabei ist entscheidend, dass die wirtschaftlichen Effekte der KGM in der vorliegenden Analyse nicht isoliert aus der Migration als solcher resultieren, sondern maßgeblich aus dem damit verbundenen zusätzlichen Ausbaupfad. Insbesondere führt die Kopplung der KGM an Mindestquoten bei Homes Connected, wie z. B. 80 % der Anschlüsse in Gebietskörperschaften, dazu, dass in vielen Szenarien auch strukturell kostenintensive Randlagen erschlossen werden müssen, die unter rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten ohne Migration häufig nicht oder erst später ausgebaut würden.

Wir gehen in diesem Whitepaper dieser Frage anhand einer szenariobasierten, betriebswirtschaftlichen Analyse nach. Vier repräsentative Szenarien – von ländlichen Gebieten ohne relevante Infrastruktur bis hin zu halbstädtischen Räumen mit höherer Netzdichte – bilden die Bandbreite realer Marktsituationen eines Glasfaserausbauenden Telekommunikationsunternehmens ab. Für jedes Szenario werden Referenz-Business-Cases ohne KGM und Migrations-Business-Cases mit aktiver KGM gegenübergestellt und mittels Internal Rate of Return (IRR) bewertet.

[1] Methodische Klarstellung: In unseren Ausführungen wird „Investitionen“ als übergeordneter Begriff für strategische, regulatorische und finanzierungsbezogene Mittelbindungen verwendet. „CapEx“ bezeichnet demgegenüber die im Business-Case-Modell berücksichtigten aktivierbaren Ausbaukosten, insbesondere Tiefbau, Netzerrichtung, Material, aktive Technik und Hausanschlüsse.

Abb. 1 Zusammenfassung der Effekte der KGM auf die Business Cases

Parameter	Copper-Village (ländlich)	Coax-City (halbstädtisch)	Light-Village (ländlich)	Gigabit-City (halbstädtisch)
HFC-Versorgung	☒	✓	☒	✓
GF-Versorgung	☒	☒	✓	✓
CapEx pro HC	**−** ± +	− **±** +	− ± **+**	− **±** +
IRR	**−** ± +	− **±** +	− ± **+**	− ± **+**

Die Ergebnisse zeigen ein differenziertes Bild entlang der vier betrachteten Szenarien. In infrastrukturschwachen ländlichen Gebieten erhöht der mit der KGM verbundene Ausbaupfad – insbesondere durch die Einbeziehung kostenintensiver Randlagen – den CAPEX deutlich. Zwar verbessert sich die IRR gegenüber dem Referenz-Case, sie verbleibt jedoch überwiegend auf einem negativen beziehungsweise wirtschaftlich kritischen Niveau. In halbstädtischen Gebieten mit HFC-Infrastruktur bleiben die Kosten pro Anschluss stabil. Die KGM verbessert zwar die IRR, aufgrund der durch den HFC-Wettbewerb begrenzten Take-up-Raten verbleibt die Wirtschaftlichkeit jedoch überwiegend auf einem kritischen Niveau. Demgegenüber kann die KGM in Gebieten mit bestehender Glasfaser-Vorstruktur oder hoher Besiedlungsdichte die Wirtschaftlichkeit deutlich verbessern, da zusätzliche Investitionen begrenzt bleiben und eine höhere Netzauslastung erreicht wird.



Die beobachteten Unterschiede sind dabei wesentlich durch die Ausgestaltung des Ausbaupfads geprägt: In Szenarien, in denen die Erreichung der Migrationsschwelle zusätzliche Investitionen in überproportional teure Ausbauanteile erfordert, dominieren die negativen Kosteneffekte. Umgekehrt entfaltet die KGM dort eine positive wirtschaftliche Wirkung, wo die Zielabdeckung mit begrenztem zusätzlichem CapEx erreicht werden kann.

Die KGM ist kein pauschaler Hebel, sondern wirkt stark szenarioabhängig: Während sie in strukturell günstigen Ausgangslagen die Wirtschaftlichkeit verbessern kann, bleibt ihre Wirkung in Regionen mit hoher Randlagenlast oder starkem Wettbewerb begrenzt, da zusätzliche CapEx nicht ausreichend durch Erlöse kompensiert werden.

Ergänzende Sensitivitätsanalysen zeigen, dass die identifizierten Wirkzusammenhänge grundsätzlich robust sind, ihre Ausprägung jedoch von zentralen strukturellen, regulatorischen und methodischen Annahmen abhängt. Insbesondere bestehende Glasfaser-Infrastruktur, niedrigere Ausbauziele sowie frühere Migrationsschwellen können die Wirtschaftlichkeit einzelner Business-Cases verbessern. In Bezug auf den Betrachtungszeitraum zeigt sich: Je länger der gewählte Betrachtungszeitraum ist, desto höher fällt die ausgewiesene IRR aus, da zusätzliche Erlösjahre nach der kapitalintensiven Ausbauphase berücksichtigt werden. Entscheidend ist zudem die operative Umsetzungsfähigkeit. Wholesale Readiness, IT-Systeme, Prozesse, Migrationstempo und Stakeholdermanagement bestimmen maßgeblich, ob regulatorisch getriebene Nachfrage tatsächlich in Erlöse übersetzt werden kann. Ohne diese Voraussetzungen bleibt ein erheblicher Teil des KGM-Potenzials ungenutzt.

Das Fazit ist klar: Die **KGM** wird perspektivisch kein optionales Instrument bleiben, sondern durch regulatorische Vorgaben zunehmend vorgezeichnet werden. Unabhängig davon, dass wesentliche Ausgestaltungsparameter – insbesondere konkrete Migrationsschwellen, Zeitpläne und Umsetzungsmodalitäten – zum heutigen Zeitpunkt noch nicht abschließend feststehen, sind Telekommunikationsunternehmen gut beraten, sich frühzeitig und aktiv mit der KGM auseinanderzusetzen. Wer die Migration rein reaktiv umsetzt, riskiert, Spielräume für die wirtschaftliche und operative Optimierung zu verlieren. Wer hingegen bereits jetzt Business Cases, Zielbilder, operative Voraussetzungen und Steuerungslogiken vorbereitet, schafft die Grundlage, regulatorische Vorgaben später gezielt und wertschaffend umzusetzen. KGM ist damit weniger ein Automatismus als vielmehr ein strategisches Vorbereitungs und Gestaltungsfeld – mit klaren Vorteilen für diejenigen, die sich früh positionieren.

Inhaltsverzeichnis

01 **Ausgangslage: aktuelle Herausforderungen im Glasfaserausbau** **8**

02 **Regulatorischer Rahmen: Leitplanken für die Kupfer-Glas-Migration** **11**

03 **Unser Ansatz: Szenarien und Business Cases** **16**

04 **Unsere Analyse: Ergebnisse und Schlussfolgerungen** **25**

05 **Sensitivitäten** **34**

06 **Fazit** **39**

Anhang: Quellen 40

Ihre Ansprechpersonen 42



> Die KGM ist kein pauschaler Hebel, sondern wirkt stark szenarioabhängig.

01

Ausgangslage: aktuelle Herausforderungen im Glasfaserausbau

Die aktuellen Rahmenbedingungen haben negative Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und die Rentabilität der Glasfaser-Business-Cases.

Der Glasfaserausbau verliert derzeit spürbar an Momentum. Steigende Kosten, begrenzte Ressourcen und zunehmender Infrastrukturwettbewerb setzen die Wirtschaftlichkeit vieler Projekte systematisch unter Druck. Die zentrale Engstelle liegt dabei in der Tragfähigkeit der Glasfaser-Business-Cases unter den aktuellen Markt- und Rahmenbedingungen.

Aus struktureller Perspektive ist der deutsche Glasfasermarkt durch eine vielfältige Anbieterlandschaft gekennzeichnet. Die hohe Vielfalt an Betreibergrößen, Organisationsformen und Ausbauansätzen führt dazu, dass Skaleneffekte, Standardisierung und strukturelle Effizienzpotenziale bislang nur eingeschränkt ausgeschöpft werden können (v. a. Durchgängigkeit und Reife von Prozessen und Strukturen). Diese Fragmentierung wirkt nicht nur über eine eingeschränkte Investitionskraft, sondern erhöht auch die planerische und operative Komplexität. Unterschiedliche Netzarchitekturen erschweren die Harmonisierung von Prozessen und IT-Systemen und treiben Planungs- und Betriebskosten nach oben. Gleichzeitig befinden sich Digitalisierungsgrad und Automatisierungstiefe im Markt auf unterschiedlichen Entwicklungsstufen, wodurch Effizienzpotenziale nicht überall in gleicher Weise gehoben werden können. Gerade dort, wo Digitalisierung als Voraussetzung für Kostensenkung und als Enabler für Wholesale-Modelle erforderlich wäre, entstehen strukturell unterschiedliche Reifegrade (BREKO, 2024; BMDV, 2022; Bundesnetzagentur, o. J.). Diese Ausgangslage bildet den ökonomischen Kontext, vor dem Investitionsentscheidungen heute bewertet werden müssen.

Vor diesem Hintergrund sehen sich Netzbetreiber mit einem Investitionsprofil konfrontiert, das zugleich kapitalintensiver und komplexer wird. Der klassische Netzausbau bleibt hoch kapitalintensiv, insbesondere dort, wo Nachverdichtung erforderlich ist oder der Ausbau zur Sicherung bestehender Marktpositionen erfolgt. Zugleich haben sich die Investitionsbedarfe deutlich verbreitert. Zusätzliche Mittel sind notwendig, um Digitalisierungsvorhaben umzusetzen, Prozesse zu automatisieren und Wholesale-Fähigkeit herzustellen. Ergänzend steigen die Vermarktungs- und Akquisitionsaufwände, da höhere Anschlussquoten und eine ausreichende Netzauslastung nicht mehr selbstverständlich erreicht werden. Der Markt steht damit vor einer doppelten Herausforderung: Es muss mehr investiert werden, während sich die ökonomischen Rahmenbedingungen gleichzeitig verschlechtern (BREKO, 2024; BMDV, 2022; Bundesnetzagentur, o. J.).



Diese strukturellen Belastungen verstärken sich durch operative Engpässe und wirken kumulativ auf die Wirtschaftlichkeit der Ausbauprojekte. Tiefbaukapazitäten können sich zunehmend zu einem Engpass entwickeln: Sie sind regional begrenzt verfügbar, stark nachgefragt und preislich volatil (u. a. getrieben durch Inflation und steigende Personalkosten). Gleichzeitig hat sich das Finanzierungsumfeld im Glasfasermarkt deutlich verschärft. Neben dem seit 2022 gestiegenen Zinsniveau belasten vor allem die schwierigen Rahmenbedingungen, angespannte Renditeprofile vieler Glasfasernetzbetreiber und die Verfügbarkeit alternativer Assetklassen mit attraktiveren risikogewichteten Renditen die Kapitalbereitstellung. Eigen- und Fremdkapitalgeber agieren dadurch selektiver.

In der Gesamtschau entsteht ein strukturelles Ungleichgewicht: Die Kostenseite der Glasfaser-Business-Cases entwickelt sich dynamischer als die Erlös- und Auslastungspotenziale. Steigende CapEx- und Betriebskosten treffen auf eine gebremste Nachfrageentwicklung und intensiveren Wettbewerb.

Abb. 2 Darstellung der wesentlichen Marktbeobachtungen und -trends



In dieser Lage rückt die Frage nach wirksamen Hebeln zur Stabilisierung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in den Mittelpunkt. Genau an dieser Schnittstelle setzt die nachfolgende Analyse an.

Ist die KGM die Rettung für die Business Cases?

Angesichts abflachender Ausbaukurven, steigender CapEx und begrenzter Nachfragepotenziale stellt sich die zentrale Frage dieses Whitepapers: Verbessert die Kupfer-Glas-Migration die Wirtschaftlichkeit des Glasfaserausbaus und wie wirken sich wesentliche Rahmenparameter auf das Ergebnis aus?

02

Regulatorischer Rahmen: Leitplanken für die Kupfer-Glas-Migration

Die KGM markiert eine der zentralen strukturellen Transformationen des deutschen Telekommunikationsmarktes. Getrieben wird dieser Transformationsprozess maßgeblich durch regulatorische Vorgaben auf europäischer und nationaler Ebene, die Investitionsanreize neu ausrichten und die Rahmenbedingungen für Netzbetrieb und Wettbewerb verändern. Der regulatorische Rahmen setzt damit die Leitplanken für Tempo, Ausgestaltung und wirtschaftliche Wirkung der KGM.

Exkurs:

Was ist die KGM eigentlich?

Die KGM bezeichnet den strukturierten Übergang von bestehenden, kupferbasierten Zugangsnetzen zu Glasfaserinfrastrukturen im Festnetz. Gemeint ist damit nicht lediglich der parallele Ausbau von Glasfaser, sondern die schrittweise Ablösung der Kupfertechnologie durch Glasfasernetze.

Im Kern umfasst die KGM drei miteinander verknüpfte Elemente: erstens die Verfügbarkeit von Glasfaseranschlüssen, zweitens die Migration bestehender Endkund:innen von Kupfer- auf Glasfaseranschlüsse, drittens die perspektivische Stilllegung der Kupferinfrastruktur, sobald eine hinreichende Glasfaserversorgung und Open Access-Fähigkeit gegeben sind.

Die KGM ist damit kein punktuelles Ereignis, sondern ein mehrjähriger, schrittweise stattfindender Transformationsprozess, der technische, wirtschaftliche, regulatorische und operative Aspekte miteinander verbindet. Sie betrifft sowohl Netzbetreiber als auch Endkund:innen, Vorleistungsnachfrager und Regulierungsbehörden. Wesentlich ist dabei, dass die Migration nicht zwangsläufig eine vollständige Abdeckung jedes einzelnen Standorts voraussetzt, sondern auf eine weitgehende Substitution der Kupfertechnologie durch Glasfaser im Markt abzielt (Bundesnetzagentur, o. J.; Europäische Union, 2018; Monopolkommission, 2023).

Der regulatorische Rahmen bestimmt maßgeblich, ob die KGM zu einem wirtschaftlichen Hebel oder zu einer zusätzlichen Belastung für Glasfaser-Business-Cases wird. Europäische und nationale Regelwerke verfolgen zwar dieselbe strategische Stoßrichtung, setzen jedoch unterschiedliche zeitliche, technische und ökonomische Akzente. Für Investitionsentscheidungen ist daher nicht nur entscheidend, dass die KGM erfolgt, sondern vor allem wie sie regulatorisch ausgestaltet wird (Europäische Union, 2018; Bundesrepublik Deutschland, 2021; Europäische Kommission, 2024 – 1; Europäische Kommission, 2024 – 2).

Im Folgenden werden die regulatorischen Leitplanken deshalb konsequent aus ökonomischer Perspektive eingeordnet und wird ihre Wirkung auf Investitionslogik, Ausbaugeschwindigkeit und Rentabilität von Glasfaserprojekten beleuchtet. Konkret geht es dabei um den europäischen Digital Networks Act (DNA) und das bundesdeutsche Regulierungskonzept – einen ersten Überblick dazu bietet diese Gegenüberstellung:

Abb. 3 Gegenüberstellung der regulatorischen Rahmen

	EU: Digital Networks Act (DNA)	DE: Regulierungskonzept
Zeitrahmen	2030–2035 als verbindlicher Zielkorridor	36 Monate Umsetzungsfrist
Kriterien zur KGM	95 % Fiber to the Premises (FTTP)	80 % Homes Connected (FTTH)
Kostenteilung	keine nationale Kostenlogik vorgegeben	Verursacherprinzip, wettbewerbsneutral, verbraucherschonend
Pflichten ausbauendes Unternehmen	Schutzmaßnahmen für schutzbedürftige Verbraucher	FTTH-Versorgung bzw. Ersatztechnologie sicherstellen
Zugangs- und Schutzauflagen	Wholesale-Äquivalenz, alternative Konnektivität	Open Access, Nichtdiskriminierung, Schutzmaßnahmen, keine Unterversorgung

Der Digital Networks Act (DNA) setzt den europäischen Rahmen für die KGM.

Mit dem Digital Networks Act (DNA) (Europäische Kommission, 2026) setzt die Europäische Kommission den übergeordneten regulatorischen Rahmen für die KGM auf EU-Ebene (Europäische Kommission, 2024 – 1; Europäische Kommission, 2024 – 2). Ziel ist es, Investitionen in hochleistungsfähige Netze zu erleichtern und den Übergang von Kupfer- zu Glasfaserinfrastrukturen zu beschleunigen. Der DNA adressiert damit ausdrücklich die strukturellen Ursachen gedämpfter Investitionsanreize im europäischen Festnetzmarkt. Der DNA soll ein „modern, simplified and harmonised legal framework“ schaffen, der Europas Wettbewerbsfähigkeit stärkt und gezielt Anreize für den Ausbau von Glasfaser- sowie zukünftigen Mobilfunknetzen setzt. Zugleich reagiert er auf die in vielen Mitgliedstaaten weiterhin fragmentierten Märkte, unterschiedliche nationale Regulierungspraktiken und unzureichende Investitionsdynamiken.

Innerhalb dieses Rahmens positioniert der DNA die KGM als zentralen Hebel zur Beschleunigung von Nachfragebündelung und Investitionssicherheit. Der DNA definiert den Übergang von kupferbasierten Zugangsnetzen zu Glasfaser explizit als strategischen Hebel, um eine „timely and orderly transition from legacy copper networks to fibre-based networks“ sicherzustellen. Ziel ist es, parallele Infrastrukturen zu reduzieren, Investitionsmittel zu bündeln und den Glasfasermarkt auf eine tragfähige, europaweit vergleichbare Grundlage zu stellen. Die KGM wird damit nicht als freiwilliger, rein marktgetriebener Prozess verstanden, sondern als regulatorisch gerahmte Transformation mit verbindlichen Zielkorridoren.

Konkret adressiert der DNA mehrere Mechaniken mit direktem Bezug zur KGM. Zentrales Element ist die Einführung europaweit einheitlicher Abschalt- und Migrationslogiken. Mitgliedstaaten sollen Copper **Switch-off Areas** identifizieren und schrittweise bewerten, ob sogenannte Nachhaltigkeitsbedingungen erfüllt sind. Diese gelten insbesondere dann als erreicht, wenn mindestens 95 Prozent der Anschlüsse durch Glasfaser „premises passed“ sind und „affordable retail connectivity services of comparable quality“ für Endkund:innen verfügbar sind. Auf dieser Basis sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, nationale Übergangs- und Abschaltpläne zu entwickeln und die Kupferabschaltung verbindlich umzusetzen – mit einer europaweiten Frist bis spätestens bis Ende 2035.

Parallel dazu stärkt der DNA den Zugangsgedanken im Migrationsprozess. Zugangs- und Schutzauflagen wie **Wholesale-Äquivalenz und alternative Konnektivität** sollen sicherstellen, dass der Dienstewettbewerb auch während und nach der Migration erhalten bleibt. Damit wird KGM explizit mit der Erwartung verknüpft, dass Glasfasernetze nicht nur schneller ausgebaut, sondern auch diskriminierungsfrei genutzt werden können. Diese Kopplung von Migration und Zugang konstituiert einen wesentlichen ordnungspolitischen Rahmen für die wirtschaftliche Bewertung der KGM.

Für die **Wirtschaftlichkeit** von Glasfaser-Business-Cases ergibt sich eine **Ambivalenz**. Einerseits erhöhen verbindliche Zielkorridore und harmonisierte Regeln die langfristige Planungs- und Investitionssicherheit. Andererseits führen hohe Versorgungsanforderungen, ambitionierte Zeitachsen und zusätzliche Zugangsauflagen zu erhöhtem Investitionsdruck. Ob die KGM wirtschaftlich wirkt, hängt daher davon ab, ob zusätzliche Investitionen durch höhere Auslastung und Erlöse überkompensiert werden können.



Mit dem Regulierungskonzept der Bundesnetzagentur von Januar 2026 wird die Kupferabschaltung planbarer – aber auch stärker formalisiert.

Der im Januar 2026 veröffentlichte Entwurf des Regulierungskonzepts zur KGM[2] der Bundesnetzagentur (BNetzA) konkretisiert die KGM erstmals als verfahrensgebundenen und zeitlich strukturierten Prozess (Bundesnetzagentur, 2026). Im Unterschied zum EU-Rahmen wirkt das Konzept unmittelbar auf Investitionsentscheidungen, da es klare Schwellenwerte, Fristen und Umsetzungsverpflichtungen definiert. Ausgangspunkt ist die Diagnose, dass die Wirtschaftlichkeit von Glasfaserinvestitionen maßgeblich davon abhängt, „wie lange parallel das Kupfernetz als konkurrierende Infrastruktur betrieben wird“[3]. Vor diesem Hintergrund versteht die BNetzA die KGM nicht als freiwilligen Marktprozess, sondern **als regulatorisch zu strukturierenden Transformationspfad**.

Die zentrale Zielsetzung des Konzepts besteht darin, **Investitions- und Planungssicherheit zu erhöhen, ohne Wettbewerb oder Verbraucherinteressen** zu beeinträchtigen. Die BNetzA formuliert hierfür ein Zielbild „für einen schnellen, geordneten und wettbewerblichen Übergang auf flächendeckende Glasfaser“, bei dem alle Marktakteure grundsätzlich die gleichen Chancen haben sollen, ihre Glasfaserinvestitionen zu refinanzieren – unabhängig davon, welchem Unternehmen das bestehende Kupfernetz gehört. Damit adressiert das Konzept explizit die strukturelle Asymmetrie des bisherigen Rechtsrahmens, wonach das Initiativrecht zur Kupferabschaltung faktisch beim Kupfernetzbetreiber liegt.

Kernmechanismus des Regulierungskonzepts ist die vorgeschlagene gesetzliche Verankerung eines **regelgebundenen Abschaltverfahrens**. Die Einleitung der KGM soll möglich sein, sobald objektive Voraussetzungen erfüllt sind – unabhängig davon, welcher Netzbetreiber das Glasfasernetz ausgebaut hat. Zentraler Schwellenwert ist ein Glasfaserversorgungsgrad von mindestens 80 Prozent Homes Connected (FTTH) im jeweiligen Migrationsgebiet. Zum Zeitpunkt der tatsächlichen Abschaltung soll grundsätzlich eine nahezu flächendeckende Glasfaserverfügbarkeit bestehen.

---

[2] Vgl. Bundesnetzagentur, Regulierungskonzept zur Kupfer-Glas-Migration, Pressemitteilung vom 19.01.2026.

[3] Ebenda.

Flankierend definiert das Konzept konkrete **zeitliche Leitplanken**. Spätestens 24 Monate vor der geplanten Kupferabschaltung ist ein Vermarktungsstopp für kupferbasierte Produkte vorgesehen; die formale Anzeige der Abschaltung soll zwölf Monate davor erfolgen. Damit entsteht ein insgesamt etwa dreijähriger, klar strukturierter Migrationspfad, der sowohl Netzbetreibern als auch Endkund:innen frühzeitige Planungssicherheit geben soll.

Ein zentrales ordnungspolitisches Element des Konzepts ist die Sicherung des Dienstewettbewerbs. Die BNetzA fordert deshalb, dass die Kupferabschaltung nur zulässig ist, wenn „in einem Gebiet […] geeignete Vorleistungsangebote vorhanden sind“[4]. Gemeint ist ein **diskriminierungsfreier Open-Access-Zugang** zu den Glasfasernetzen, der technisch, prozessual und preislich tragfähig ausgestaltet ist. Die KGM wird damit explizit an Wholesale Readiness gekoppelt – nicht als optionales Zusatzthema, sondern als regulatorische Mindestvoraussetzung.

Für die **Business-Case-Logik** ergeben sich daraus **ambivalente Implikationen**. Einerseits schafft das Regulierungskonzept ein hohes Maß an Planbarkeit und reduziert das Risiko dauerhaft paralleler Infrastrukturen. Damit adressiert es einen zentralen Schwachpunkt vieler Glasfaser-Business-Cases und eröffnet die Möglichkeit, über eine frühere Kupferabschaltung höhere Auslastung und stabilere Erlöspfade zu realisieren. Andererseits steigen die Anforderungen an Netzbetreiber erheblich. Die KGM beschränkt sich nicht auf den physischen Infrastrukturausbau, sondern erfordert zusätzliche Investitionen in Prozesse, Systeme und Wholesale Readiness. Ob die KGM unter diesen Rahmenbedingungen zu einem tragfähigen Hebel für die Verbesserung der Business Cases wird, hängt damit – wie bereits im DNA angelegt – maßgeblich davon ab, ob der regulatorisch induzierte Mehraufwand durch schneller realisierbare Take-up-Effekte und stabilere Erlöse überkompensiert werden kann.

EU und BNetzA setzen unterschiedliche Leitplanken für die konkrete Umsetzung der KGM.

Beide regulatorische Rahmen verfolgen dieselbe Stoßrichtung: Der DNA setzt dafür den langfristigen, politisch ambitionierten Zielkorridor, während das BNetzA-Konzept die operative Umsetzungslogik mit unmittelbaren finanziellen Konsequenzen liefert. Ob die KGM damit zur wirtschaftlichen Chance oder zur zusätzlichen Belastung wird, lässt sich nicht abstrakt beantworten, sondern nur im Zusammenspiel mit konkreten Markt- und Infrastrukturkonstellationen. Genau diese kontextabhängigen Wirkzusammenhänge stehen im Mittelpunkt des im folgenden Kapitel dargelegten analytischen Ansatzes.

[4] Ebenda.

03

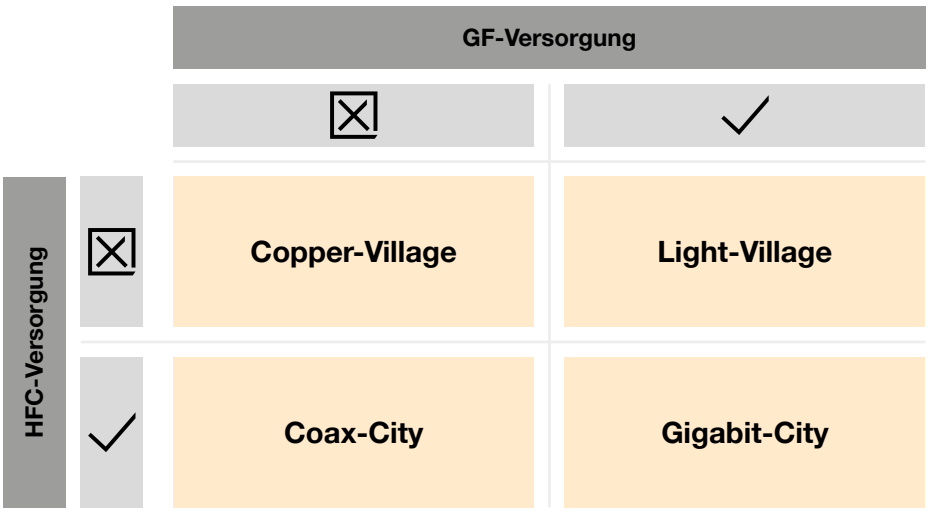
Unser Ansatz: Szenarien und Business Cases

Ziel des Ansatzes ist es, die wirtschaftliche Wirkung der KGM nachvollziehbar, vergleichbar und entscheidungsrelevant abzubilden. Angesichts der hohen Markt- und Infrastrukturheterogenität lässt sich die Leitfrage dieses Whitepapers nicht mit einer pauschalen Aussage beantworten. Stattdessen erfordert sie eine systematische Differenzierung nach Szenarien und deren Wirkung auf die zugrunde liegenden Business Cases. Der gewählte Ansatz verbindet regulatorische Rahmenbedingungen, infrastrukturelle Ausgangslagen und betriebswirtschaftliche Modellierung zu einer konsistenten Methodik, die es erlaubt, den Effekt der KGM zu untersuchen.

Wir haben aufgrund der erwarteten Haupttreiber der KGM primär vier Szenarien ausgewählt: Versorgung mit/ ohne Glasfaser oder HFC.

Zentrale Determinanten der KGM-Wirkung sind insbesondere die vorhandenen Infrastrukturen. Bestehende Glasfasernetze können Migrationsprozesse begünstigen, da sie zusätzlichen CapEx begrenzen und eine schnellere Übernahme bestehender Nachfrage ermöglichen. In Gebieten mit HFC-Netzen ist die Wechselbereitschaft häufig geringer; dadurch fallen Take-up-Raten und Auslastung im FTTH Business Case typischerweise niedriger aus. Infrastrukturlücken wiederum erhöhen den erforderlichen CapEx, ohne automatisch zu höheren Erlösen zu führen. Diese strukturellen Unterschiede wirken direkt auf die zentralen ökonomischen Treiber der Business Cases und erklären, warum identische regulatorische Vorgaben zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen können.

Abb. 4 Selektionsmerkmale der vier Szenarien





Auf dieser Grundlage wurden vier Hauptszenarien definiert, die sich primär aufgrund der erwarteten Haupttreiber der KGM voneinander unterscheiden: **Vorhandensein oder Fehlen von Glasfaser- und HFC-Infrastruktur**: Diese Szenarien decken in ihrer Gesamtheit die relevanten realen Ausgangslagen im Markt ab. Sie reichen von ländlich geprägten Gebieten mit geringer Infrastruktur bis hin zu dichter besiedelten Regionen mit bereits bestehenden Netzen. Ziel ist dabei nicht die Abbildung einzelner Kommunen, sondern die Systematisierung typischer Ausbau- und Migrationskonstellationen, die in der Praxis häufig anzutreffen sind, um somit abstrakt-generelle Aussagen ableiten zu können.

Die Szenarien sind synthetisch modelliert, zugleich jedoch realitätsnah angelegt. Sie repräsentieren Gruppen vergleichbarer Gemeinden mit ähnlichen strukturellen Merkmalen und ermöglichen die Analyse typischer Best-, Mid- und Worst-Case-Konstellationen. Damit wird sichergestellt, dass die Ergebnisse über die Einzelfälle hinaus übertragbar sind.

Mittels GIS-Daten werden für die Szenarien entsprechende Gemeinden identifiziert und die dazugehörigen Kosten-parameter ermittelt.

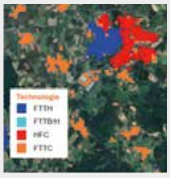
Um die Szenarien ökonomisch belastbar zu unterlegen, wurden sie mithilfe georeferenzierter Daten mit realitätsnahen Kostenparametern verknüpft. Ziel ist es, abstrakte Szenarien in investitionsseitig nachvollziehbare Ausgangslagen zu überführen und so eine robuste Basis für die Business-Case-Modellierung zu schaffen.

Hierfür werden exemplarische Ausbaugebiete identifiziert, deren bestehende Telekommunikationsinfrastruktur – insbesondere Glasfaser-, HFC- und Kupfer-bestände – den jeweiligen Szenarien entspricht. Im Fokus steht nicht die Abbildung einzelner Kommunen, sondern die **Repräsentation typischer Gebietstypen**, die die strukturellen Ausgangslagen der Szenarien realitätsnah widerspiegeln.

Innerhalb dieser Gebiete werden die Adressen nach Siedlungs- und Anbindungssituation differenziert, da sich Ausbau- und Anschlusskosten je nach Lage erheblich unterscheiden. Durch die **Unterscheidung von Kern-, Klein- und Randlagen** lassen sich Trassenlängen, Haushaltsquoten und Tiefbauaufwände systematisch erfassen. Es erfolgt eine **Ausbaureihenfolge nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten**. Bestehende Glasfaser-Backbones und -Infrastruktur werden explizit berücksichtigt, da sie den zusätzlichen CapEx-Bedarf und damit die Wirtschaftlichkeit maßgeblich beeinflussen.

Unsere Vorgehensweise in drei grundlegenden Schritten

1 Durch Ableitung der aktuellen Versorgungssituation (Stand: Mitte 2025) im Hinblick auf Glasfaser und HFC erfolgt die Einteilung der Gemeinde in eines der vier Szenarien (BMDS, 2026).



2 Die Gemeinde wird anhand der Breitbandanbindung sowie der Siedlungsstruktur (z. B. Wohneinheiten-Quote) in räumlich voneinander getrennte Ausbaucluster eingeteilt, die einer der drei Lagen zugeordnet werden: Kern-, Klein- oder Randlage.



3 Mithilfe einer Trassenplanungssoftware werden die Tiefbaumeter für jedes einzelne Ausbaucluster unter Berücksichtigung der bestehenden Breitbandanbindungen ermittelt. Es wird unterstellt, dass Kern- und Kleinlagen bereits über eine Glasfaseranbindung verfügen. Randlagen werden durch Kern- und Kleinlagen versorgt.





Auf dieser Grundlage werden die notwendigen Entfernungen ermittelt und hieraus die zentralen Kostenparameter für die Business-Case-Modellierung abgeleitet: Tiefbau, passive und aktive Infrastruktur sowie Baunebenkosten. Dabei wird unterstellt, dass Ausbau und Migration entlang einer **wirtschaftlich plausiblen Priorisierung** erfolgen, bei der zunächst gut angebundene und kosteneffiziente Lagen erschlossen werden. Diese Annahme ist insbesondere für die Bewertung der KGM relevant, da regulatorische Vorgaben in bestimmten Konstellationen auch den Ausbau strukturell ungünstiger Gebiete erzwingen können.

Die auf realen Daten basierende GIS-gestützte Vorgehensweise stellt sicher, dass die folgenden Business Cases nicht auf pauschalen Durchschnittswerten beruhen, sondern typische reale Ausbaugegebenheiten abbilden. Damit stellt dieser Schritt die methodische Brücke zwischen der Szenarienlogik und der quantitativen Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Glasfaserausbau und KGM dar.



Die vier Szenarien unterscheiden sich in der jeweiligen Ausgangslage im Hinblick auf Besiedlungsdichte, Trassenlänge und TK-Versorgung.

Die Tabelle stellt die vier untersuchten Szenarien anhand zentraler infrastruktureller, siedlungsstruktureller und netzwirtschaftlicher Parameter gegenüber und bildet damit die formale Grundlage der szenariobasierten Analyse.

Die vier Szenarien stellen keine abstrakten Rechenfälle dar, sondern repräsentieren strukturelle Ausgangslagen, wie sie im Markt regelmäßig anzutreffen sind: Grundlage hierfür ist eine GIS-basierte Auswertung von insgesamt 20 ausgewählten Kommunen, aus der sich die dargestellten Bandbreiten der einzelnen Parameter ableiten.

Zentrales Unterscheidungsmerkmal ist zunächst die bestehende Telekommunikationsinfrastruktur: Die Szenarien unterscheiden sich darin, ob eine HFC-Versorgung[5] vorhanden ist und ob bereits Glasfaserinfrastruktur existiert. Diese beiden Merkmale wirken unmittelbar auf die erreichbaren Take-up-Raten, die Wettbewerbssituation sowie den zusätzlichen Investitionsbedarf im Rahmen der Kupfer-Glas-Migration und stellen daher primäre Selektionskriterien dar.

Abb. 5 Gegenüberstellung der Eigenschaften der vier Szenarien

Parameter	Copper-Village	Coax-City	Light-Village	Gigabit-City
HFC-Versorgung	☒	✓	☒	✓
GF-Versorgung	☒	☒	✓	✓
Raumkategorie	ländlich	halbstädtisch	ländlich	halbstädtisch
HC-Quote[1]	0–5 %	0–5 %	30–60 %	30–60 %
Gesamtadressanzahl[2]	1.500–5.000	2.500–10.000	1.500–5.000	2.500–10.000
WE/Adresse	1,3–1,6	1,6–2,5	1,3–1,6	1,6–2,5
Trassenlänge/Adresse	25–40 m	20–30 m	25–40 m	20–30 m

primäre Selektionsmerkmale/erwartete Haupttreiber

[1] HC/Gesamtadressanzahl.
[2] Alle Adressen der Gemeinde.

[5] Weder der Digital Networks Act noch das Regulierungskonzept der Bundesnetzagentur adressieren HFC-Netze als migrationsrelevante Zielinfrastruktur. HFC bleibt wettbewerblich zulässig, kann jedoch weder die Kupferabschaltung ersetzen noch verhindern. In beiden Regimen ist Glasfaser die allein maßgebliche Zieltechnologie. HFC wirkt damit primär ökonomisch (Take-up, IRR), nicht regulatorisch.

Darüber hinaus werden die Szenarien entlang siedlungsstruktureller Parameter charakterisiert. Die Zuordnung zu ländlichen bzw. halbstädtischen Raumkategorien dient als Approximation für Netzlängen, Dichte und Erschließungsaufwand. Ergänzend werden die initiale Homes-Connected-Quote, die Gesamtadressanzahl der betrachteten Gemeindegruppen sowie typische Relationen von Wohneinheiten je Adresse herangezogen. Diese Parameter bestimmen maßgeblich die Skaleneffekte im Ausbau, die Kosten pro Anschluss und die potenzielle Netzauslastung.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die durchschnittliche Trassenlänge pro Adresse. Sie bildet den wesentlichen Treiber der Tiefbaukosten ab und erklärt einen Großteil der Unterschiede in der CapEx-Intensität zwischen den Szenarien. Die Kombination aus Trassenlänge, Wohneinheiten-Dichte und Adressanzahl erlaubt eine differenzierte Abbildung typischer Ausbau- und Nachverdichtungssituationen, ohne einzelne Kommunen abzubilden.

Unsere Business Cases betrachten die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität von Glasfaserausbauprojekten anhand des IRR.

Zentrale Zielgröße der Analyse ist die Internal Rate of Return (IRR), die als aggregierter Indikator Investitionen, laufende Kosten und Erlöse über den gesamten Betrachtungszeitraum integriert. Die IRR wird über einen **Zeitraum von 15 Jahren** berechnet und dient als alleinige Vergleichsgröße zwischen den Szenarien.[6]

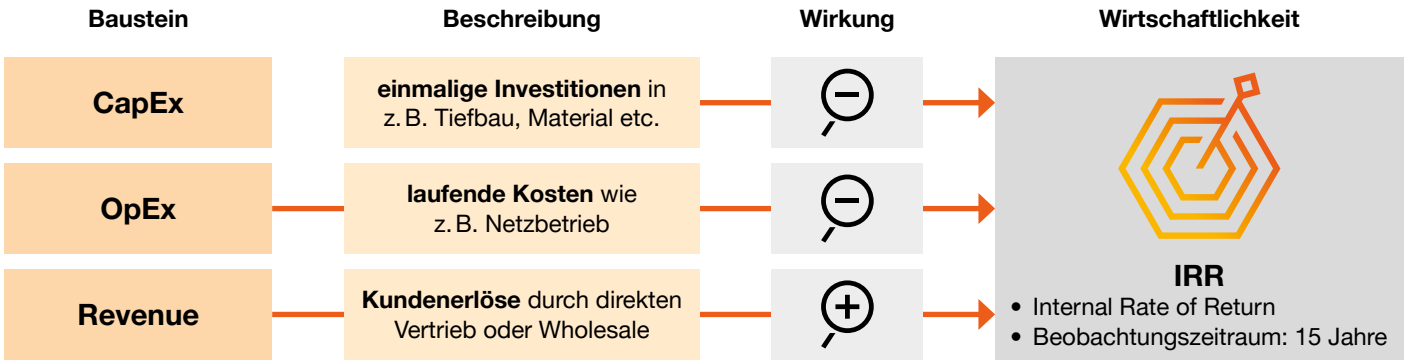
Exkurs:
Internal Rate of Return

Die Internal Rate of Return (IRR) ist diejenige Verzinsung, bei der der Kapitalwert eines Investitionsprojekts über den gesamten Betrachtungszeitraum null wird. Sie misst damit die implizite Rendite eines Projekts und verdichtet sämtliche ein- und auszahlungswirksamen Effekte – Investitionen, laufende Kosten und Erlöse – zu einer einzigen Kennzahl.

Die IRR eignet sich für die vorliegende Analyse besonders, weil sie Änderungen in Investitionshöhe, Timing, Auslastung und Erlösdynamik konsistent abbildet und eine direkte Vergleichbarkeit zwischen Szenarien herstellt. Sie macht transparent, ob und unter welchen Bedingungen die KGM die Rendite eines Glasfaser-Business-Cases verbessert (Gabler Wirtschaftslexikon, o. J.; Europäische Kommission, 2014).

[6] Auf die explizite Modellierung von Finanzierungskosten und Steuern wird bewusst verzichtet, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen und die Analyse konsequent auf operative und strukturelle Effekte der KGM auszurichten. Im Fokus steht damit nicht die Optimierung einzelner Finanzierungsstrukturen, sondern die relative Bewertung unterschiedlicher Ausbau- und Migrationskonstellationen. Da Glasfasernetze regelmäßig über einen längeren Zeitraum wirtschaftlich genutzt werden, wird die Robustheit der Ergebnisse im Rahmen der Sensitivitätsanalysen ergänzend anhand eines Betrachtungszeitraums von 20 Jahren untersucht.

Abb. 6 Theoretischer Wirkmechanismus



Vereinfachende Annahmen:

- OpEx als fixer Prozentsatz vom Umsatz
- keine Finanzierungskosten, keine Steuern
- ausschließliche Betrachtung des IRR
- linear modellierte Hochlaufkurve für den Ausbau
- konstante Take-up-Rate-Steigerung pro Ausbauperiode
- Ausbau von Kernlagen wird priorisiert

Die Business Cases sind entlang der Bausteine **CapEx, OpEx (Operational Expenditure) und Revenue** strukturiert. Der CapEx umfasst sämtliche aktivierbaren einmaligen Investitionen, insbesondere für Tiefbau, Netzerrichtung, Material und Hausanschlüsse (auch gemäß dem Entwurf des Regulierungskonzepts: Erschließung der Netzebene 4 [NE4]), und stellen den dominierenden Kostentreiber dar. Sie reagieren besonders sensibel auf die siedlungsstrukturelle Ausgangslage sowie auf zusätzliche Ausbauanforderungen im Rahmen der KGM, etwa durch die Erschließung kostenintensiver Randlagen. Der OpEx bilden die laufenden Betriebskosten des Netzes ab und wird vereinfachend als fixer Prozentsatz des Umsatzes modelliert, um den Fokus der Analyse auf die strukturellen Effekte der Migration zu legen. Die Erlösseite umfasst sowohl Endkund:innen- als auch Wholesale-Erlöse und bildet den zentralen Hebel für potenzielle Wirtschaftlichkeitsverbesserungen im Migrationsszenario.

Zur weiteren Standardisierung des Modells werden **konsistente Grundannahmen** getroffen. Der Ausbau folgt einer linear geformten Hochlaufkurve, wobei gut angebundene Kernlagen priorisiert erschlossen werden. Parallel dazu steigt die Take-up-Rate je Ausbauperiode linear an, bis die jeweilige szenariospezifische Obergrenze erreicht ist. Diese Annahmen abstrahieren bewusst von kurzfristigen Marktschwankungen und ermöglichen es, die langfristige strukturelle Wirkung der KGM auf die Wirtschaftlichkeit sichtbar zu machen.

Der gewählte Modellrahmen erlaubt es, die Wirkung einzelner Parameter gezielt zu isolieren und deren Einfluss auf die IRR transparent nachzuvollziehen. Damit werden insbesondere die **gegenläufigen Effekte der KGM** sichtbar: steigende CapEx durch beschleunigten Ausbau und zusätzliche Erschließung stehen potenziell höheren Erlösen durch steigende Auslastung, höhere Take-up-Raten und zusätzliche Wholesale-Umsätze gegenüber. Die Business Cases bilden so das analytische Fundament der weiteren Untersuchung und schaffen die Grundlage für die szenariospezifische Bewertung, ob und unter welchen Bedingungen die KGM zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Glasfaserausbauprojekten beiträgt.



Die Modellierung erfolgt nach konstanten Prämissen im Referenz-Case und einem zweiphasigen Modell im Migrations-Case.

Zur systematischen Bewertung der wirtschaftlichen Effekte der KGM wird die Business-Case-Analyse je Szenario in zwei klar abgegrenzte Modellvarianten unterteilt: einen Referenz-Business-Case ohne KGM und einen Migrations-Business-Case mit aktiver Umsetzung der KGM. Ziel dieser Gegenüberstellung ist es, den isolierten Einfluss der Migration auf Wirtschaftlichkeit und Rentabilität sichtbar zu machen, ohne dass dieser durch unterschiedliche Grundannahmen verzerrt wird.

Abb. 7 Modellierung von Referenz- und Migrations-Case

	Referenz-Case (ohne KGM)	Migrations-Case (mit KGM)
maximale Ausbauquote (HP/Gesamtadressen)	85 %	• **Phase 1** (vor Migration): 80 % • **Phase 2** (nach Migration): 95 %
Ausbaugeschwindigkeit (HP)	fünf Jahre	• **Phase 1**: drei bis fünf Jahre • **Phase 2**: drei Jahre
maximale Anschlussquote (HC/Gesamtadressen)	80 %	• **Phase 1**: 80 % • **Phase 2**: 95 %
Nachverdichtung (HC)	linear	• **Phase 1**: linear • **Phase 2**: +3 Jahre steiler Anstieg auf Vollversorgung aller HP[3]
maximale Take-up-Rate	• Szenarien 1 & 3 (kein HFC) 80 % | PK[1]: 50 % WS[2]: 30 % • Szenarien 2 & 4 (mit HFC): 50 % | PK: 40 % WS: 10 %	• Szenarien 1 & 3 (kein HFC): 90 % | PK: 55 % WS: 35 % • Szenarien 2 & 4 (mit HFC): 60 % | PK: 45 % WS: 15 %
Anstieg Take-up-Rate	linear	• **Phase 1**: linear • **Phase 2**: sprunghafter Anstieg auf 60 % bzw. 90 %

Hinweis: Szenario 1: Copper-Village; Szenario 2: Coax-City; Szenario 3: Light-Village; Szenario 4: Gigabit-City

[1] Privatkunden.
[2] Wholesale-Kunden.
[3] Homes passed.

Der **Referenz-Case** bildet den Ausbau und Betrieb eines Glasfasernetzes unter heutigen Bedingungen ab, also ohne regulatorisch oder strategisch forcierte Kupferabschaltung. Damit beschreibt der Referenz-Case ein Szenario, das in vielen Regionen aktuell beobachtbar ist und als Benchmark für Investitionsentscheidungen dient.

Der **Migrations-Case** baut auf denselben strukturellen Annahmen auf, ergänzt diese jedoch um die Effekte der Kupfer-Glas-Migration. Methodisch erfolgt dies über eine zweiphasige Modellierung. In einer ersten Phase verläuft der Ausbau weitgehend analog zum Referenz-Case, bis die Voraussetzungen für die Migration erreicht sind. In der anschließenden Migrationsphase werden die Effekte der Kupferabschaltung und der damit verbundenen Umstellung auf Glasfaser explizit abgebildet.

Mehr investieren, mehr gewinnen? Überwiegt der langfristige Erlöszuwachs der KGM die kurzfristig höheren Netzinvestitionen?

Durch dieses Vorgehen lassen sich die zentralen Wirkungsmechaniken der KGM gezielt analysieren: Einerseits steigt im Migrations-Case der CapEx-Bedarf durch einen beschleunigten Ausbau und eine höhere, regulatorisch vorgegebene Zielabdeckung, andererseits verändern sich Nachfrage- und Take-up-Dynamik, da Kupferanschlüsse sukzessive auf Glasfaser migriert werden. Die Modellierung erlaubt es damit, den zeitlichen und finanziellen Trade-off zwischen höheren kurzfristigen CapEx und potenziell höheren langfristigen Erlösen transparent darzustellen.

Ein zentraler Treiber der Ergebnisse ist dabei die Annahme, dass die KGM an eine definierte Zielabdeckung (Homes Connected) gekoppelt ist und damit den Ausbaupfad beeinflusst. Der Migrations-Case bildet somit nicht nur die Effekte der Nachfragebündelung ab, sondern impliziert zugleich eine Ausdehnung des Ausbaus auf zusätzliche, zum Teil strukturell ungünstige Gebiete. Die wirtschaftlichen Effekte der KGM ergeben sich daher wesentlich aus diesem Zusammenspiel von Migration und erweitertem Ausbaupfad. Dabei ist zwischen zwei Effekten zu unterscheiden: dem Trigger der Migration, der durch das Erreichen einer Mindestabdeckung (z. B. Homes Connected) bestimmt wird, und dem hierfür erforderlichen Ausbaupfad, der in vielen Szenarien eine Erweiterung der Netzinfrastruktur auf zusätzliche Adresspunkte impliziert. Insbesondere der zweite Effekt ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeitsanalyse.

Der gewählte Ansatz erlaubt es, die Wirkung der KGM isoliert, vergleichbar und differenziert zu analysieren. Er bildet damit die Grundlage für die nachfolgende Ergebnisdarstellung, in der aufgezeigt wird, unter welchen Voraussetzungen KGM zur Stabilisierung von Glasfaser-Business-Cases beiträgt – und wo ihre Wirkung begrenzt bleibt.

04

Unsere Analyse: Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Analyse zeigt, dass die KGM keine einheitliche wirtschaftliche Wirkung entfaltet. Für die Einordnung der Ergebnisse ist dabei wesentlich, dass die beobachteten Effekte nicht aus der Migration isoliert entstehen, sondern aus der Kombination von Migration und dem hierfür notwendigen Ausbaupfad. Ihre Effekte unterscheiden sich deutlich je nach infrastruktureller Ausgangslage, Siedlungsstruktur und Wettbewerbssituation. Während KGM in bestimmten Konstellationen die Wirtschaftlichkeit von Glasfaser-Business-Cases signifikant verbessert, bleibt ihre Wirkung in anderen Szenarien begrenzt oder kann sogar negativ sein.

Im Folgenden werden die Ergebnisse entlang der vier Szenarien systematisch eingeordnet und anschließend zu übergreifenden Schlussfolgerungen verdichtet.[7]

[7] Grundlage hierfür ist die Auswertung von insgesamt 20 ausgewählten Kommunen, aus der sich die dargestellten Bandbreiten der einzelnen Parameter ableiten.



1 Szenario: Copper-Village

Copper-Village: KGM verbessert die IRR, die Wirtschaftlichkeit bleibt aufgrund hoher zusätzlicher Ausbaukosten jedoch überwiegend kritisch.

Copper-Village

HFC-Versorgung	GF-Versorgung	Raumkategorie	HC-Quote	Gesamtadressanzahl	WE/Adresse	Trassenlänge/Adresse
☒	☒	ländlich	0–5 %	1.500–5.000	1,3–1,6	25–40 m

In ländlich geprägten Gebieten ohne relevante Vorinfrastruktur (Copper-Village) führt die im Rahmen der KGM erforderliche Erweiterung des Ausbaupfads – insbesondere durch die zusätzliche Erschließung kostenintensiver Randlagen mit überdurchschnittlichen Trassenlängen und geringer Bevölkerungsdichte – zu einem deutlichen Anstieg des CAPEX. Die höheren Investitionen werden durch zusätzliche Erlöse teilweise kompensiert, sodass sich die IRR-Bandbreite gegenüber dem Referenz-Case verbessert. Gleichwohl verbleibt die IRR überwiegend im negativen beziehungsweise wirtschaftlich kritischen Bereich. Die KGM kann die strukturellen Kostennachteile dieser Gebiete daher nur begrenzt ausgleichen.

	Referenz-Business-Case (ohne KGM)	KGM-Business-Case (mit KGM)	
CapEx (in Mio. Euro)	4–8	• **Phase 1**: 2–7,5 • **Phase 2**: 1–3	↑
CapEx pro HC (in Euro)	2.500–3.500	2.500–5.500	↑
IRR (in %)	–7 bis –1,5	–5 bis 0,5	↓

Hinweis: Phase 1: Jahr 1–5; Phase 2: Jahr 6–8

2 Szenario: Coax-City

Coax-City: Stabile CAPEX pro Anschluss und begrenzte IRR-Verbesserung aufgrund HFC-bedingt niedrigerer Take-up-Raten.

Coax-City

HFC-Versorgung	GF-Versorgung	Raumkategorie	HC-Quote	Gesamtadressanzahl	WE/Adresse	Trassenlänge/Adresse
✓	☒	halbstädtisch	0–5 %	2.500–10.000	1,6–2,5	20–30 m

Die KGM erhöht die Reichweite und Auslastung des Glasfasernetzes, löst aufgrund des fortbestehenden HFC-Wettbewerbs jedoch keinen substanziellen Nachfrage- oder Erlössprung aus. Die IRR-Bandbreite verbessert sich zwar, verbleibt aber überwiegend im negativen beziehungsweise wirtschaftlich kritischen Bereich.

	Referenz-Business-Case (ohne KGM)	**KGM-Business-Case (mit KGM)**	
CapEx (in Mio. Euro)	6–32	• **Phase 1**: 5–28 • **Phase 2**: 2–9	↑
CapEx pro HC (in Euro)	2.000–2.500	2.000–2.500	→
IRR (in %)	–7,5 bis –1	–6,5 bis 0,5	→

Hinweis: Phase 1: Jahr 1–5; Phase 2: Jahr 6–8

3 Szenario: Light-Village

Light-Village: Bestehende Glasfaser-Vorstruktur begrenzt den zusätzlichen CAPEX-Bedarf; höhere Take-up-Raten verbessern die IRR deutlich.

Light-Village

HFC-Versorgung	GF-Versorgung	Raum-kategorie	HC-Quote	Gesamt-adressanzahl	WE/Adresse	Trassenlänge/ Adresse
☒	✓	ländlich	30–60 %	1.500–5.000	1,3–1,6	25–40 m

Ein deutlich anderes Bild ergibt sich in ländlichen Gebieten mit bestehender Glasfaservorstruktur (Light-Village), in denen die modellierten Gemeinden im Durchschnitt eine HC-Quote von 45 Prozent aufweisen. Hier ermöglicht die KGM häufig eine Nachverdichtung bei vergleichsweise begrenztem Zusatzinvestitionsbedarf.
Die höhere Ausgangsabdeckung begrenzt den zusätzlichen CAPEX-Bedarf, während steigende Take-up-Raten und eine bessere Netzauslastung höhere Erlöse ermöglichen. Dadurch verschiebt sich die IRR-Bandbreite insgesamt nach oben; insbesondere das obere Ende verbessert sich deutlich. Einschränkend zeigt sich jedoch, dass ein sehr hoher Zielausbaugrad – insbesondere durch den stärkeren Einbezug kostenintensiver Randlagen – den positiven Effekt teilweise relativieren kann.

	Referenz-Business-Case (ohne KGM)	**KGM-Business-Case (mit KGM)**
CapEx (in Mio. Euro)	1,5–7	• **Phase 1**: 1–6 ↑ • **Phase 2**: 1,5–7
CapEx pro HC (in Euro)	1.500–4.000	2.000–4.500 ↑
IRR (in %)	–5,5 bis 6	–4,5 bis 16,5 ↑

Hinweis: Phase 1: Jahr 1–5; Phase 2: Jahr 6–8

4 Szenario: Gigabit-City

Gigabit-City: Stabile CAPEX pro HC und höhere Auslastung verschieben die IRR-Bandbreite vollständig in den positiven Bereich

Gigabit-City

HFC-Versorgung	GF-Versorgung	Raumkategorie	HC-Quote	Gesamtadressanzahl	WE/Adresse	Trassenlänge/Adresse
✓	✓	halbstädtisch	30–60 %	2.500–10.000	1,6–2,5	20–30 m

Am stärksten fällt die positive Wirkung der KGM in dichter besiedelten, urbanen Gebieten mit bestehender Infrastruktur (Gigabit-City) aus, die im Schnitt durch eine HC-Quote von 45 Prozent charakterisiert sind. Trotz vorhandener HFC-Netze führen die höhere Bevölkerungsdichte, der größere Wohneinheiten-Anteil sowie die geringe Zahl an Randlagen dazu, dass zusätzliche CapEx pro Anschluss stabil bleiben. Gleichzeitig steigen im Migrations-Case sowohl die absolute Kundenzahl als auch die Netzauslastung deutlich. Dadurch verschiebt sich die gesamte ausgewiesene IRR-Bandbreite in den positiven Bereich. Gigabit-City weist damit innerhalb der betrachteten Szenarien die stärkste und zugleich konsistenteste wirtschaftliche Verbesserung durch die KGM auf. Der Einfluss bestehender HFC-Infrastruktur ist dabei differenziert zu betrachten. In Coax-City begrenzt sie die Take-up-Rate und damit die wirtschaftliche Wirkung der KGM. In Gigabit-City werden diese Effekte dagegen durch die höhere Siedlungsdichte, Skaleneffekte und höhere absolute Kundenzahlen überkompensiert.

	Referenz-Business-Case (ohne KGM)	KGM-Business-Case (mit KGM)
CapEx (in Mio. Euro)	3–12	• **Phase 1**: 2,5–8 ↑ • **Phase 2**: 2–9,5
CapEx pro HC (in Euro)	1.500–2.500	1.500–2.500 →
IRR (in %)	–4 bis 6,5	0,5 bis 9 ↑

Hinweis: Phase 1: Jahr 1–5; Phase 2: Jahr 6–8

Die KGM kann die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität von Glasfaserausbauprojekten unter bestimmten Voraussetzungen verbessern.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die KGM die Wirtschaftlichkeit von Glasfaserausbauprojekten unter bestimmten Voraussetzungen verbessern kann – ihre Wirkung jedoch stark kontextabhängig ist. KGM erweist sich nicht als universeller Hebel, der strukturelle Defizite im Glasfaserausbau flächendeckend ausgleicht, sondern **verstärkt in erster Linie bestehende Unterschiede zwischen günstigen und ungünstigen Ausgangslagen**.

Ein zentrales Ergebnis ist, dass die Wirtschaftlichkeit maßgeblich durch den Ausbaupfad bestimmt wird: Insbesondere die Erschließung kostenintensiver Randlagen erhöht den CapEx disproportional, während die Erlösseite nur begrenzt wächst. Dieser Mechanismus wurde bei der Analyse der Szenarien bereits aufgezeigt; er prägt die Unterschiede entscheidend.

In Szenarien mit bereits vorhandener Infrastruktur oder hoher Besiedlungsdichte lässt sich zusätzlicher CapEx häufig mit überschaubarem Mitteleinsatz realisieren und durch höhere Auslastung, steigende Take-up-Raten und zusätzliche Erlöse kompensieren.

Besonders deutlich zeigt die Analyse, dass **bestehende Netzinfrastrukturen** – vor allem eine bereits hohe Homes-Passed-Glasfaserabdeckung – den stärksten Hebel für eine positive wirtschaftliche Wirkung der Kupfer-Glas-Migration darstellen. Wo Glasfaservorstrukturen vorhanden sind, konzentriert sich der zusätzliche Investitionsbedarf im Wesentlichen auf Hausanschlüsse und gegebenenfalls Maßnahmen auf der NE4. Der marginale CapEx je zusätzlichem Anschluss bleibt dadurch begrenzt, während KGM eine deutlich höhere Anschluss- und Take-up-Dynamik auslöst. Diese Kombination führt zu einer zeitlich verdichteten Erlösentwicklung und einer signifikanten Verbesserung der Netzauslastung.

Die **Verfügbarkeit von HFC-Netzen** kann die wirtschaftliche Wirkung der KGM begrenzen, ist jedoch kein isolierter Ausschlussfaktor für einen positiven Business-Case. In Coax-City drücken geringere Take-up-Raten die Netzauslastung, sodass die IRR trotz Verbesserung überwiegend kritisch bleibt. In dichter besiedelten Gebieten wie Gigabit-City können Skaleneffekte, höhere absolute Kundenzahlen und stabile CAPEX pro Anschluss den dämpfenden HFC-Effekt dagegen überkompensieren.

Wo grundlegende Infrastruktur fehlt oder der Ausbau maßgeblich von kostenintensiven Randlagen geprägt ist, stößt die KGM an klare wirtschaftliche Grenzen. Zwar können zusätzliche Nachfrage und Erlöse die IRR verbessern, sie reichen jedoch nicht aus, um die hohe Kapitalintensität des zusätzlichen Ausbaupfads vollständig zu kompensieren. Fehlende Grundstrukturen lassen sich daher auch durch die KGM nur begrenzt ausgleichen.

In der Gesamtschau zeigt sich, dass die KGM keine generelle Lösung zur Sicherung der Wirtschaftlichkeit des Glasfaserausbaus darstellt. Sie verbessert die IRR zwar in allen vier betrachteten Szenarien, die Stärke und wirtschaftliche Relevanz dieses Effekts unterscheiden sich jedoch deutlich: Strukturell günstige Ausgangslagen profitieren stärker, während strukturell schwierige Gebiete trotz Verbesserung häufig wirtschaftlich kritisch bleiben.

Für Investitionsentscheidungen bedeutet dies: **Die KGM kann ein wirksamer Hebel sein, wenn sie strategisch eingesetzt und an die konkrete Ausgangslage angepasst wird**.

Das Potenzial der KGM wird in der Praxis durch fehlende Wholesale Readiness und operative Stolpersteine erheblich beeinflusst.

Die Analyse der Business Cases zeigt, dass die KGM unter bestimmten Voraussetzungen die Wirtschaftlichkeit von Glasfaserausbauprojekten verbessern kann. Ob dieses Potenzial in der Praxis realisiert wird, hängt jedoch nicht allein von der infrastrukturellen Ausgangslage oder den regulatorischen Leitplanken ab. Entscheidend ist auch, ob Netzbetreiber in der Lage sind, die Migration operativ, organisatorisch und kommerziell umzusetzen. In diesem Zusammenhang erweist sich die **„Wholesale Readiness" als zentrale Voraussetzung** für eine erfolgreiche Kupfer-Glas-Migration.

Wholesale-Readiness umfasst dabei weit mehr als die formale Bereitstellung eines Vorleistungsprodukts. Sie setzt voraus, dass standardisierte **Wholesale-Produkte** definiert sind, unterstützende **IT-Systeme** für Bestellung, Bereitstellung, Monitoring und Abrechnung verfügbar sind sowie **operative Prozesse** einen diskriminierungsfreien Zugang Dritter zum Netz sicherstellen. Diese Anforderungen sind regulatorisch zwingend mit der KGM verknüpft und bestimmen maßgeblich, ob zusätzliche Nachfrage tatsächlich in Erlöse übersetzt werden kann.

Die Herstellung von Wholesale Readiness ist jedoch mit zusätzlichen Aufwänden verbunden, die in vielen Business Cases bislang nur eingeschränkt berücksichtigt werden. Neben physischen Zusatzinvestitionen, etwa für Übergabepunkte, Redundanzen oder Monitoring-Funktionalitäten, sind regelmäßig erhebliche **IT-seitige Investitionen** erforderlich. Diese betreffen insbesondere OSS- und BSS-Systeme sowie standardisierte Schnittstellen zur Bearbeitung von Zugangsanfragen und zur Erfüllung regulatorischer Berichtspflichten. Ergänzend sind **prozessuale Anpassungen** notwendig, etwa in den Bereichen Bestellung, Bereitstellung, Entstörung und Abrechnung. Diese Aufwände wirken sowohl CapEx- als auch OpEx-erhöhend und können die wirtschaftlichen Vorteile der KGM spürbar relativieren.

Neben der Wholesale Readiness beeinflussen weitere operative Faktoren die tatsächliche Wirksamkeit der Migration. **Zeitliche Verzögerungen** durch Tiefbauengpässe, Verzögerungen in der NE4 oder langwierige Abstimmungen mit Eigentümer:innen und Kommunen können den Migrationspfad deutlich verlängern und die geplanten Erlöse zeitlich nach hinten verschieben. Gleichzeitig müssen Telekommunikationsunternehmen sicherstellen, dass die regulatorischen Mindestvorgaben – insbesondere eine Versorgung von mindestens 95 Prozent der Haushalte innerhalb von drei Jahren – erreicht werden, wofür entsprechende **CapEx-Budgets und ausreichend Baukapazitäten** vorzuhalten sind.
Auch steigen gleichzeitig in wettbewerbsintensiven und heterogenen Netzumgebungen die **Migrations- und Akquiseaufwände**. Zusätzliche vertriebliche, kommunikative und operative Maßnahmen sind erforderlich, um Endkund:innen aktiv auf Glasfaser zu migrieren und Abwanderung zu vermeiden.

Ein zentraler zusätzlicher Erfolgsfaktor liegt dabei darin, die **Endkund:innen aktiv** vom Wechsel auf Glasfaser zu **überzeugen**. Eine Abschaltung kupferbasierter Infrastrukturen ist regulatorisch und praktisch nur dann möglich, wenn eine verlässliche Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Entsprechend reicht die rein technische Verfügbarkeit eines Glasfaseranschlusses nicht aus – vielmehr müssen Netzbetreiber sicherstellen, dass Kund:innen den Wechsel tatsächlich vollziehen. Dies erfordert gezielte vertriebliche Maßnahmen, transparente Kommunikation und eine hohe Servicequalität während der Migration. Bleiben Take-up-Raten hinter den Erwartungen zurück, kann dies die geplanten Abschaltpfade verzögern und die Wirtschaftlichkeit der KGM erheblich beeinträchtigen.

Erschwerend kommt in vielen Szenarien hinzu, dass die KGM nicht in einem infrastrukturellen Vakuum erfolgt. Die Koexistenz mit HFC-Netzen oder anderen alternativen Infrastrukturen erhöht die organisatorische und operative Komplexität erheblich. Parallele Netze führen nicht nur zu geringeren Take-up-Raten, sondern auch zu **höheren Koordinations-, Steuerungs- und Prozesskosten**. Zusätzlich können regulatorische Detailvorgaben zu Fristen, Vorleistungsprodukten oder Berichtspflichten weiteren Anpassungsbedarf auslösen und die Umsetzung verteuern.

In der Gesamtsicht wird deutlich, dass die KGM zwar erhebliche wirtschaftliche Chancen bieten kann, ihre **tatsächliche Wirkung in der Praxis jedoch stark von der operativen Umsetzungsfähigkeit der Netzbetreiber abhängt**. Fehlende Wholesale Readiness, operative Engpässe und zusätzliche Prozess- und Systemaufwände können die theoretisch positiven Effekte der Migration deutlich abschwächen oder zeitlich verzögern. Die KGM ist damit weniger ein rein regulatorischer oder finanzieller Hebel als ein komplexer Transformationsprozess, dessen Erfolg maßgeblich von der organisatorischen Reife, der operativen Exzellenz und der frühzeitigen Berücksichtigung praktischer Umsetzungsrisiken abhängt.

Ergänzend gewinnt auch die Finanzierung der Migration zunehmende Bedeutung. Der Aufbau paralleler Glasfaserinfrastrukturen sowie die damit verbundenen Anpassungen in Prozessen und Systemen erfordern erhebliche Investitionsvolumina, die durch die Telekommunikationsunternehmen vorzufinanzieren sind. Die **Verfügbarkeit von Kapital sowie die Höhe der Finanzierungskosten** – insbesondere in einem Umfeld steigender Zinsen und erhöhter Kapitalmarktsensitivität – beeinflussen maßgeblich die Realisierbarkeit und den Zeitpunkt von Migrationsentscheidungen. Steigende Kapitalkosten können die Wirtschaftlichkeit von Projekten zusätzlich belasten und Investitionsentscheidungen verzögern oder selektiver machen.

Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass die wirtschaftliche Wirkung der KGM nicht ausschließlich von den Entscheidungen und der operativen Leistungsfähigkeit der Telekommunikationsunternehmen abhängt. Auch staatliche und kommunale Akteure spielen eine wesentliche Rolle bei der Vorbereitung und Umsetzung der KGM.

Auf **staatlicher Ebene** beeinflussen insbesondere die konkrete Ausgestaltung regulatorischer Vorgaben, verlässliche Zeitachsen, Planungssicherheit sowie flankierende Maßnahmen zur Investitions- und Prozessunterstützung maßgeblich, ob die KGM ihre intendierte wirtschaftliche Wirkung entfalten kann. Klare, konsistente und praktikable Rahmenbedingungen wirken dabei als zentraler Hebel zur Reduktion von Unsicherheiten und Koordinationsaufwänden.

Kommunen nehmen eine ergänzende Schlüsselrolle als Ermöglicher ein. Durch beschleunigte Genehmigungsverfahren, koordinierte Tiefbau- und Infrastrukturmaßnahmen, transparente Kommunikation sowie eine aktive Begleitung der Migration können sie den Ausbau- und Migrationsprozess erheblich unterstützen und zeitliche wie wirtschaftliche Reibungsverluste reduzieren.

Die KGM ist daher **kein isolierter Transformationsprozess** einzelner Marktakteure, sondern ein mehrstufiges Zusammenspiel von Regulierung, kommunaler Umsetzung und unternehmerischer Operationalisierung. Eine frühzeitige und abgestimmte Vorbereitung aller beteiligten Ebenen erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Migration nicht nur regulatorisch umgesetzt, sondern auch wirtschaftlich wirksam wird.

Die nachfolgenden Sensitivitätsanalysen setzen genau an diesen Mechanismen an und untersuchen, in welchem Umfang insbesondere Ausbaupfad, Zielabdeckungen und Migrationsschwellen die identifizierten Effekte verstärken oder abschwächen.

Abb. 8 Gesamtschau der Ergebnisse und weitere Erfolgsfaktoren

Dimension	Kernaussage	Wirkung
Ausgangslage	KGM wirkt stark kontextabhängig.	Gute Ausgangslagen profitieren stärker, schwierige bleiben begrenzt wirtschaftlich.
Ausbaupfad	Randlagen erhöhen den CapEx disproportional.	Zusätzliche Investitionen werden nicht immer durch Nachfrage und Erlöse kompensiert.
Glasfaser-Vorstruktur	Hohe Homes-Passed-Abdeckung ist der stärkste positive Hebel.	Zusatz-CapEx bleibt begrenzt, Take-up und Auslastung steigen schneller.
HFC/parallele Infrastrukturen	HFC und alternative Infrastrukturen begrenzen die Wirkung.	Take-up, Netzauslastung und operative Komplexität wirken dämpfend.
Wholesale & operative Readiness	Wholesale-Produkte, IT-Systeme und Prozesse sind zentrale Voraussetzungen.	Ohne Readiness bleiben Erlöspotenziale ungenutzt; Zusatzaufwände erhöhen CapEx und OpEx.
Umsetzungsbedingungen	Kundenmigration, Finanzierung, Staat und Kommunen beeinflussen die Realisierung.	Verzögerungen, Kapitalkosten und Reibungsverluste können wirtschaftliche Effekte abschwächen.

05

Sensitivitäten

Die Rahmenbedingungen des Modells, strukturell wie regulatorisch, haben einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Um die Höhe des Einflusses zu untersuchen, werden zentrale Aussagen unter veränderten Rahmenbedingungen überprüft. Diese Analyse dient dabei nicht der Prognose alternativer Entwicklungen, sondern der systematischen Einordnung, wie stark und in welche Richtung sich die Ergebnisse verändern, wenn zentrale Stellgrößen angepasst werden.

Im Fokus steht dabei insbesondere die Frage, wie stark die mit der KGM verknüpften Ausbauanforderungen – und nicht die Migration isoliert – die Wirtschaftlichkeit der betrachteten Business Cases beeinflussen.

Die Wirtschaftlichkeit von Glasfaser-Business-Cases wird maßgeblich durch zwei Faktoren bestimmt: **Ausbaukosten je Adresse sowie Netzauslastung**. Während steigende Kosten die Rentabilität belasten, wirken sich höhere Take-up-Raten und eine schnellere Erlösrealisierung positiv auf die IRR aus.

Vor diesem Hintergrund ist insbesondere die Ausgestaltung des Ausbauziels und der damit verbundene Ausbaupfad von zentraler Bedeutung. Die Sensitivitäten adressieren daher gezielt die Frage, in welchem Umfang die mit der KGM verknüpften Zielabdeckungen und Migrationsschwellen die Wirtschaftlichkeit beeinflussen.

Bestehende Glasfaservorstruktur reduziert den zusätzlichen Investitionsbedarf und ermöglicht insbesondere in Szenarien mit schwächerer struktureller Ausgangslage eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Gleichzeitig beeinflusst das Ausbauziel die durchschnittlichen Kosten, da mit zunehmender Versorgung kostenintensive Randlagen erschlossen werden müssen. Ein reduzierter Ausbaupfad kann daher die Wirtschaftlichkeit durch eine günstigere Kostenstruktur verbessern.

Auf der Erlösseite spielt die **Netzauslastung und deren zeitliche Entwicklung** eine zentrale Rolle. Eine frühere Kupfer-Glas-Migration kann die Auslastung beschleunigen und Erlöse zeitlich vorziehen, wodurch sich die Wirtschaftlichkeit verbessert. Neben dem Zeitpunkt der Erlösrealisierung beeinflusst insbesondere auch der gewählte Betrachtungszeitraum die Wirtschaftlichkeit. Ein längerer Betrachtungszeitraum berücksichtigt zusätzliche Betriebsjahre nach Abschluss der kapitalintensiven Ausbauphase und erfasst damit einen größeren Anteil der langfristigen Erlöswirkung. Die Sensitivitätsanalyse untersucht daher ergänzend, wie sich eine Verlängerung des IRR-Betrachtungszeitraums von 15 auf 20 Jahre auf die ausgewiesene Wirtschaftlichkeit der betrachteten Business-Cases auswirkt.

Ziel ist es, zu analysieren, in welchem Umfang sich die Effekte verstärken oder abschwächen, ohne die grundlegende Wirkungslogik der Business Cases zu verändern.

Sensitivitäten:

1. das Vorhandensein von HP-Glasfaserversorgung in den Szenarien 1 Copper-Village und 2 Coax-City
2. ein Ausbaupfad im Basisszenario nur bis 60 Prozent HC-Versorgung
3. KGM startet bereits ab einem Ausbaugrad von 80 Prozent HP- und 60 Prozent HC-Versorgung
4. Der für die IRR relevante Betrachtungszeitraum wird von 15 auf 20 Jahre erhöht.

1. Sensitivität: Das Vorhandensein einer HP-Glasfaserversorgung hat einen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.

In den Szenarien 1 und 2 liegt nach Definition keine Glasfaserversorgung vor, das heißt weder Glasfaseranschlüsse bei Endkund:innen noch eine Vorbereitung der Anschlüsse in der Straße bzw. Bürgersteig. In dieser Sensitivität soll das Vorhandensein einer HP-Glasfaserversorgung (die Vorbereitung von Glasfaseranschlüssen) untersucht werden. Dies reduziert den benötigten CapEx, da auf ein Bestandsnetz zurückgegriffen werden kann. Hierzu wird eine HP-Glasfaserversorgung von 30 Prozent unterstellt. Zudem wird angenommen, dass diese Infrastruktur für einen entsprechenden Ausbau genutzt werden kann und keine Zusatzkosten durch Kapazitätserweiterungen in vorgelagerten Netzteilen notwendig ist. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Veränderung der IRR-Bandbreiten für die beiden Szenarien 1 und 2.

Das Vorhandensein einer HP-Glasfaserversorgung verbessert die IRR-Bandbreiten in beiden Szenarien, da der zusätzliche Ausbau-CAPEX sinkt. Da die Bandbreiten weiterhin auch negative Werte umfassen, werden jedoch nicht sämtliche betrachteten Projekte wirtschaftlich.

Abb. 9 IRR: Sensitivität 1

	Referenz-Business-Case	KGM-Business-Case	Sensitivität 1 Referenz-Business-Case	Sensitivität 1 KGM-Business-Case
Copper-Village	–7 % bis –1,5 %	–5 % bis 0,5 %	–5 % bis 0,5 % ↑	–3 % bis 2,5 % ↑
Coax-City	–7,5 % bis –1 %	–6,5 % bis 0,5 %	–6,5 % bis 0,5 % ↑	–5,5 % bis 2 % ↑

2. Sensitivität: Die Reduzierung des Ausbauziels verbessert die Wirtschaftlichkeit in den meisten betrachteten Szenarien.

Diese Sensitivität betrachtet den wirtschaftlichen Ausbaupfad im Referenz-Business-Case. Hier erfolgt der Ausbau nicht bis 80 Prozent HC-Versorgung, sondern lediglich bis 60 Prozent HC-Versorgung. Unter der Annahme steigender Ausbaukosten je Adresse in den weniger wirtschaftlichen, später erschlossenen Gebieten, gibt es einen positiven Effekt auf die Durchschnittskosten. Hierbei ist zu beachten, dass einzelne Gemeinden der Szenarien Light-Village und Gigabit-City bereits oberhalb dieser Schwelle sind, sodass diese aus der weiteren Betrachtung herausgenommen wurden.

Die Reduzierung des Ausbauziels verbessert die IRR insbesondere dort, wo hierdurch kostenintensive Ausbauanteile vermieden werden. Für Coax-City zeigt sich dagegen keine Veränderung der ausgewiesenen IRR-Bandbreite. Zudem verbleiben mehrere Gemeinden der reduzierten Stichprobe trotz der Verbesserung unwirtschaftlich.

Abb. 10 IRR: Sensitivität 2

	Referenz-Business-Case	Sensitivität 2 Referenz-Business-Case	
Copper-Village	–7 % bis –1,5 %	–6,5 % bis 3,5 %	↑
Coax-City	–7,5 % bis –1 %	–7,5 % bis –1 %	↑
Light-Village[1]	–3 % bis –2,5 %	–2,5 % bis –2 %	↑
Gigabit-City[1]	–4 % bis –1 %	–2 % bis 1 %	↑

[1] reduzierte Datengrundlage

3. Sensitivität: Das Herabsenken der KGM-Schwelle hat einen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit für Gemeinden mit niedriger Bestandsinfrastruktur.

In diesem Fall werden nicht die Ausbaukosten, sondern die Netzauslastung untersucht. Dies soll durch Reduktion der Ausbauschwelle (ab der die KGM gestartet wird) realisiert werden. Die KGM tritt bereits bei 80 Prozent HP- sowie 60 Prozent HC-Versorgung ein. Hierbei wird angenommen, dass die Ausbaugeschwindigkeit weitgehend konstant bleibt und sich somit die gesamte Ausbaudauer verkürzt. Bliebe die Ausbaudauer hingegen gleich, würde dies den positiven Effekt aufheben und in Einzelfällen sogar umkehren. Hierbei ist zu beachten, dass einzelne Gemeinden der Szenarien Light-Village und Gigabit-City bereits oberhalb dieser Schwelle sind, sodass diese aus der weiteren Betrachtung herausgenommen wurden.

Das Herabsenken der KGM-Schwelle führt in Copper-Village und Coax-City zu einer früheren Steigerung der Marktanteile und damit zu einer Vorverlagerung von Umsätzen. Entsprechend verbessern sich dort die IRR-Bandbreiten. Für die in der reduzierten Datengrundlage verbleibenden Fälle von Light-Village und Gigabit-City zeigt sich dagegen keine Veränderung der IRR.

Abb. 11 IRR: Sensitivität 3

	KGM-Business-Case	Sensitivität 3 KGM-Business-Case	
Copper-Village	–5 % bis 0,5 %	–4 % bis 1,5 %	↑
Coax-City	–6,5 % bis 0,5 %	–5 % bis 1,5 %	↑
Light-Village[1]	2 % bis 2,5 %	2 % bis 2,5 %	→
Gigabit-City[1]	0,5 % bis 3 %	0,5 % bis 3 %	→

[1] reduzierte Datengrundlage

4. Sensitivität: Die Verlängerung des IRR-Betrachtungszeitraums auf 20 Jahre hat einen positiven Einfluss auf die ausgewiesene Wirtschaftlichkeit.

Die vierte Sensitivität untersucht, wie sich eine Verlängerung des für die IRR-Berechnung maßgeblichen Betrachtungszeitraums von 15 auf 20 Jahre auf die Wirtschaftlichkeit der KGM-Business-Cases auswirkt. Die sonstigen Investitions-, Ausbau- und Erlösannahmen bleiben dabei grundsätzlich unverändert. Berücksichtigt werden zusätzliche Betriebsjahre, in denen das Netz bereits weitgehend ausgebaut ist und weitere Erlöse bei vergleichsweise geringeren zusätzlichen Ausgaben erzielt werden. Dadurch fließen zusätzliche positive Cashflows in die IRR-Berechnung ein. Die Verlängerung des Betrachtungszeitraums verbessert die ausgewiesene IRR in allen vier Szenarien. Besonders deutlich fällt der Effekt in Coax-City und Gigabit-City aus, während sich die IRR-Bandbreiten in Copper-Village und Light-Village moderater verbessern. Für Light-Village und Gigabit-City ist aufgrund der reduzierten Datengrundlage eine entsprechend vorsichtige Einordnung der Ergebnisse erforderlich. Der zusätzliche Betrachtungszeitraum verändert dabei weder die Höhe des anfänglichen CAPEX noch die strukturellen Nachteile einzelner Ausbaugebiete, sondern bildet die langfristige Erlöswirkung vollständiger ab.

Abb. 12 IRR: Sensitivität 4

	KGM-Business-Case	Sensitivität 4 KGM-Business-Case	
Copper-Village	–5 % bis 0,5 %	1 % bis 5 %	↑
Coax-City	–6,5 % bis 0,5 %	0,5 % bis 5 %	↑
Light-Village[1]	–4,5 % bis 16,5 %	2 % bis 19 %	→
Gigabit-City[1]	0,5 % bis 9 %	5 % bis 12,5 %	→

Die Sensitivitätsanalysen führen zu keiner grundlegenden Neubewertung der in Kapitel 4 gewonnenen Ergebnisse, sondern präzisieren deren Ausprägung und erhöhen die Belastbarkeit der zentralen Schlussfolgerungen.

Die Veränderungen manifestieren sich vor allem in **Verschiebungen innerhalb der bestehenden IRR-Bandbreiten** sowie in einer veränderten relativen Stärke einzelner Effekte.

Erstens bestätigen die Analysen, dass die **strukturelle Ausgangslage der maßgebliche Treiber der Wirtschaftlichkeit bleibt**. Auch unter veränderten Annahmen – insbesondere bei vorhandener Glasfaser-Vorstruktur oder reduzierten Ausbauzielen – verbessern sich die IRR-Bandbreiten teilweise deutlich. Das grundlegende Muster bleibt dabei erhalten: Strukturell günstige Ausgangslagen erreichen häufiger positive IRR-Werte, während strukturell schwierige Gebiete trotz Verbesserungen vielfach wirtschaftlich kritisch bleiben.

Zweitens zeigen die Sensitivitäten, dass Kapitalintensität und Ausbaupfad zentrale Hebel der Wirtschaftlichkeit sind, ohne die grundsätzlichen Wirkmechanismen der KGM zu verändern. Vorhandene Glasfaser-Vorstruktur und reduzierte Ausbauziele schwächen kostengetriebene negative Effekte ab. Eine niedrigere Migrationsschwelle wirkt demgegenüber primär über eine frühere Netzauslastung und vorgezogene Erlöse. Die in Kapitel 4 identifizierte Kostenwirkung von Randlagen bleibt gleichwohl bestehen und wird lediglich in ihrer Intensität verändert.

Drittens wird durch die Variation der Migrationsschwelle deutlich, dass die **zeitliche Dynamik der Erlösrealisierung ein relevanter, aber kein dominanter Treiber** ist. Eine frühere KGM führt zu einer beschleunigten Auslastung und damit zu einer **Vorverlagerung von Erlöseffekten**, wodurch sich die Wirtschaftlichkeit insbesondere in Szenarien mit infrastrukturell schwächerer Ausgangslage verbessert. Gleichzeitig zeigt sich jedoch, dass dieser Effekt die strukturellen Nachteile hoher Investitionskosten nicht kompensieren kann, sondern primär deren negative Wirkung abschwächt.

Viertens zeigt die Verlängerung des Betrachtungszeitraums, dass die ausgewiesene Wirtschaftlichkeit wesentlich davon abhängt, in welchem Umfang spätere Betriebs- und Erlösjahre in der Investitionsrechnung berücksichtigt werden. Da ein wesentlicher Teil der Investitionen bereits während der Ausbauphase anfällt, erhöhen zusätzliche Jahre mit weitgehend stabiler Netzauslastung das Gewicht positiver Cashflows. Entsprechend verbessert sich die ausgewiesene IRR in allen vier Szenarien, wobei der Effekt in Coax-City und Gigabit-City stärker ausfällt als in Copper-Village und Light-Village.

In der Gesamtschau werden die Ergebnisse aus Kapitel 4 durch die Sensitivitätsanalysen differenziert und abgesichert. Die KGM ist ein wirksamer, aber klar begrenzter wirtschaftlicher Hebel. Die untersuchten Anpassungen verändern überwiegend die Höhe der Effekte, nicht jedoch die zugrunde liegenden Wirkungsmechanismen. Entscheidend für die Investierbarkeit bleibt die Kombination aus Infrastrukturvoraussetzungen, Ausbaukosten, Zeitpunkt und Umfang der realisierbaren Auslastung sowie dem für die Investitionsrechnung gewählten Betrachtungszeitraum. Die strukturelle Ausgangslage des jeweiligen Szenarios bleibt damit auch unter veränderten Modellannahmen der maßgebliche Treiber der Wirtschaftlichkeit.

06

Fazit



Kernbotschaft 1

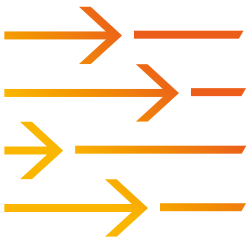
KGM ist kein Automatismus, sondern wirkt kontextabhängig. Die wirtschaftliche Wirkung der KGM hängt wesentlich von der infrastrukturellen und siedlungsstrukturellen Ausgangslage ab. Bestehende Glasfaser-Vorstruktur und eine höhere Siedlungsdichte können den zusätzlichen Investitionsbedarf begrenzen und eine stärkere IRR-Verbesserung ermöglichen. In Gebieten mit langen Trassen und hohen Randlagenkosten verbessert die KGM zwar die IRR, die Wirtschaftlichkeit bleibt jedoch häufig kritisch. HFC-Wettbewerb dämpft die Take-up-Rate, kann in dichter besiedelten Gebieten aber durch Skaleneffekte und höhere Kundenzahlen überkompensiert werden.

Kernbotschaft 2

Der ökonomische Trade-off der KGM ist robust: Ein beschleunigter und teilweise erweiterter Ausbaupfad steht einer schnelleren Netzauslastung, höheren Take-up-Raten und früheren Erlösen gegenüber. Ob die Erlöseffekte den zusätzlichen Investitionsbedarf kompensieren, hängt von Infrastruktur, Siedlungsdichte, Randlagenkosten und Wettbewerb sowie vom gewählten Betrachtungszeitraum der Investitionsrechnung ab.

Kernbotschaft 3

Ohne Wholesale Readiness (Produkte, IT, Prozesse) wird das KGM-Potenzial nicht monetarisiert; die Regulierung koppelt die Migration an die Open-Access-Fähigkeit.



Implikation 1

„One size fits all“-Schwellen erzeugen in Randlagen einen disproportionalen CapEx-Effekt – Differenzierung (Gebietstypen/ Übergänge) wird entscheidend sein, da sich diese Effekte auch unter alternativen Ausbaupfaden und Annahmen konsistent zeigen.

Implikation 2

KGM Readiness ist ein „No-Regret Move“ (bezüglich Datenbasis, Migrationsplaybook, Wholesale-Prozessen) – unabhängig von konkreten Ausgestaltungspfaden und Sensitivitätsannahmen.

Anhang: Quellen

BREKO Bundesverband Breitbandkommunikation e. V. (2024)
BREKO Marktanalyse 2024. Berlin. Online verfügbar unter: https://brekoverband.de/wp-content/uploads/2025/03/breko_marktanalyse_2024.pdf.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr – BMDV (2022)
Gigabitstrategie der Bundesregierung. Berlin. Online verfügbar unter: https://www.bznb.de/fileadmin/user_upload/Breitbandgipfel_2023/7_Ding_BMDV_Gigabitstrategie-der-Bundesregierung.pdf.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr – BMDV (2026)
Gigabit Grundbuch – Breitbandatlas. Online verfügbar unter: https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/start.html.

Bundesnetzagentur (o. J.)
Gigabitforum – Open Access im Glasfasermarkt. Bonn. Online verfügbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Breitband/Gigabitforum/start.html.

Bundesnetzagentur (2026)
Entwurf eines Regulierungskonzepts zur Kupfer Glas Migration. Konsultationsentwurf, Bonn, Januar 2026. Online verfügbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/1088840.

Bundesrepublik Deutschland (2021)
Telekommunikationsgesetz (TKG) vom 23. Juni 2021, § 34 Migration von herkömmlichen Infrastrukturen. Bundesgesetzblatt I, S. 1858. Online verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/tkg_2021/__34.html.

Europäische Kommission (2014)
Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020. Brüssel. Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/studies/cba_guide.pdf.

Europäische Kommission (2024 – 1)
Empfehlung (EU) 2024/539 der Kommission vom 6. Februar 2024 über die regulatorische Förderung der Gigabit-Konnektivität. Amtsblatt der Europäischen Union, L, 19.02.2024. Online verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32024H0539.

Europäische Kommission (2024 – 2)
White Paper: How to master Europe's digital infrastructure needs? COM(2024) 81 final, Brüssel, 21.02.2024. Online verfügbar unter: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/white-paper-how-master-europes-digital-infrastructure-needs.

Europäische Kommission (2026)
Proposal for a Regulation for the Digital Networks Act (DNA). Brüssel. Online verfügbar unter: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-digital-networks-act-dna.

Europäische Union (2018)
Richtlinie (EU) 2018/1972 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation. Amtsblatt der Europäischen Union, L 321/36. Online verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32018L1972.

Gabler Wirtschaftslexikon (o. J.)
Interner Zinsfuß. Wiesbaden: Springer Gabler. Online verfügbar unter: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/interner-zinsfuss-37882.

Statistisches Bundesamt – Destatis (2024)
Preise: Baupreise und Immobilienpreisindex/Preisindizes für die Bauwirtschaft. Wiesbaden. Online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Baupreise-Immobilienpreisindex/_inhalt.html.

Monopolkommission (2023)
Sektorgutachten Telekommunikation 2023. Bonn. Online verfügbar unter: https://monopolkommission.de/de/gutachten/sektorgutachten/sektorgutachten-telekommunikation/437-13-sektorgutachten-telekommunikation-2023.html.

VATM e. V.; Dialog Consult GmbH (2024)
26. TK-Marktanalyse Deutschland 2024. Köln/Duisburg. Online verfügbar unter: https://www.vatm.de/marktstudien/.

Ihre Ansprechpersonen



Aynur Norman
Partner
Tel.: +49 160 97204630
aynur.norman@pwc.com



Caspar von Preysing
Partner
Tel.: +49 175 2902184
caspar.preysing@pwc.com



Andreas Windolph
Partner
Tel.: +49 171 7335611
andreas.windolph@pwc.com



Veronika Schandl
Director
Tel.: +49 151 52846499
veronika.schandl@pwc.com



Christian Weis
Senior Manager
Tel.: +49 160 5364593
christian.x.weis@pwc.com



Daniel Kleid
Senior Manager
Tel.: +49 151 67345808
daniel.kleid@pwc.com



Axel Friedrich
Manager
Tel.: +49 151 25335327
axel.friedrich@pwc.com



Thomas Wahl
Manager
Tel.: +49 160 3356030
thomas.wahl@pwc.com

Über uns

Unsere Mandanten stehen tagtäglich vor vielfältigen Aufgaben, möchten neue Ideen umsetzen und suchen unseren Rat. Sie erwarten, dass wir sie ganzheitlich betreuen und praxisorientierte Lösungen mit größtmöglichem Nutzen entwickeln. Deshalb setzen wir für jeden Mandanten, ob Global Player, Familienunternehmen oder kommunaler Träger, unser gesamtes Potenzial ein: Erfahrung, Branchenkenntnis, Fachwissen, Qualitätsanspruch, Innovationskraft und die Ressourcen unseres Expert:innennetzwerks in 136 Ländern. Besonders wichtig ist uns die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit unseren Mandanten, denn je besser wir sie kennen und verstehen, umso gezielter können wir sie unterstützen.

PwC Deutschland. Mehr als 15.000 engagierte Menschen an 20 Standorten. Rund 3,27 Mrd. Euro Gesamtleistung. Führende Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft in Deutschland.

© Oktober 2026 PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Alle Rechte vorbehalten.
„PwC“ bezeichnet in diesem Dokument die PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, die eine Mitgliedsgesellschaft der PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL) ist. Jede der Mitgliedsgesellschaften der PwCIL ist eine rechtlich selbstständige Gesellschaft.

www.pwc.de