

Innovatives Modell für eine flächendeckende Glasfaserinfrastruktur

Breitband Kärnten – Gigabit für alle

Der Glasfaserausbau in Kärnten ist ein Paradebeispiel für die erfolgreiche Kombination öffentlicher und privater Investitionen. Mit dem „Kärntner Hebelmodell“ werden Synergien maximiert, um die Versorgung auch in dünn besiedelten Gebieten sicherzustellen. Kärnten ist damit auf dem besten Weg, das Ziel „Gigabit für alle“ zu erreichen – und das noch vor dem von der EU vorgegebenen Jahr 2030. Von Dr. Harald Hoffmann und Peter Scharck

Kärnten hat das Ziel „Gigabit für alle“ lange vor der „Digitalen Agenda 2030“ der Europäischen Kommission formuliert. Auslöser für das Kärntner Ziel war nicht eine eigene „Agenda 2030“, sondern einerseits das Vertrauen in die technische Überlegenheit der Glasfaser gegenüber allen anderen Kommunikationsinfrastrukturen und andererseits der politische Wille, die flächendeckende Verfügbarkeit von Glasfaser als wirksames Instrument der Regionalentwicklung zu nutzen. Es gab aber noch weitere Gründe dafür, dieses Instrument in die Hände einer Landesgesellschaft zu legen.

Warum Gründung einer Landesgesellschaft?

Ziel ist die Flächendeckung („für alle“ bedeutet: fast 100 Prozent). Flächendeckung führt zu hohen Investitionskosten für den Infrastrukturausbau in dünn besiedelten Gebieten. Diese Kosten lassen sich in der Regel im eigenwirtschaftlichen Ausbau nicht rechtfertigen. Der übliche Ausweg ist die Einbringung öffentlicher Mittel in Form eines „verlorenen Zuschusses“, der, wie der Name sagt, dem öffentlichen Haushalt verloren geht.

Der Abfluss aus dem Haushalt kann jedoch vermieden werden, indem die Mittel als Investition in den bleibenden Wert einer (Glasfaser-)Infrastruktur in öffentlichem Eigentum, z. B. über eine Infrastrukturgesellschaft, fließen. Das Ziel, ein wirksames Instrument der Regionalentwicklung zu erhalten, ist nur ein Zusatznutzen. Diese Erkenntnis hat in Österreich Ende des letzten Jahrzehnts in fast allen Bundesländern zur Gründung von Landesgesellschaften für den Glasfaserausbau geführt, deren Aufgabe

es bis heute ist, (Glasfaser-)Infrastruktur in Gebieten mit Marktversagen zu bauen. So auch in Kärnten. Die Infrastrukturgesellschaft heißt „BIK Breitbandinitiative Kärnten GmbH“ (kurz: BIK) und wurde 2017 vom Land Kärnten gegründet. Da sich der Aufgabenbereich der BIK auf die passive Infrastruktur beschränkt, stellte sich für das Land zunächst die Frage, wie damit umzugehen ist. Das Land wollte nicht zum Telekommunikationsbetreiber werden, was rechtlich auch nicht möglich gewesen wäre. Die Antwort war, sich auf die Rolle des Infrastruktureigentümers (Passive Infrastructure Provider, PIP) zu beschrän-

ken und die geschaffene Infrastruktur als offenes Netz an alle Netzbetreiber zu gleichen Bedingungen zu verpachten. Die Netzbetreiber sind aber nur Mittel zum Zweck, denn im Fokus der öffentlichen Verwaltung stehen die Bürgerinnen und Bürger. Eine öffentliche Verwaltung ist „versorgungsorientiert“. Das heißt, dass sich Kärnten – anders als bei einem eigenwirtschaftlichen Ausbau – die Flächendeckung als prioritäres Ziel setzen darf, um ultraschnelles Internet mit Gigabit-Geschwindigkeit in alle Ecken des Landes zu bringen.

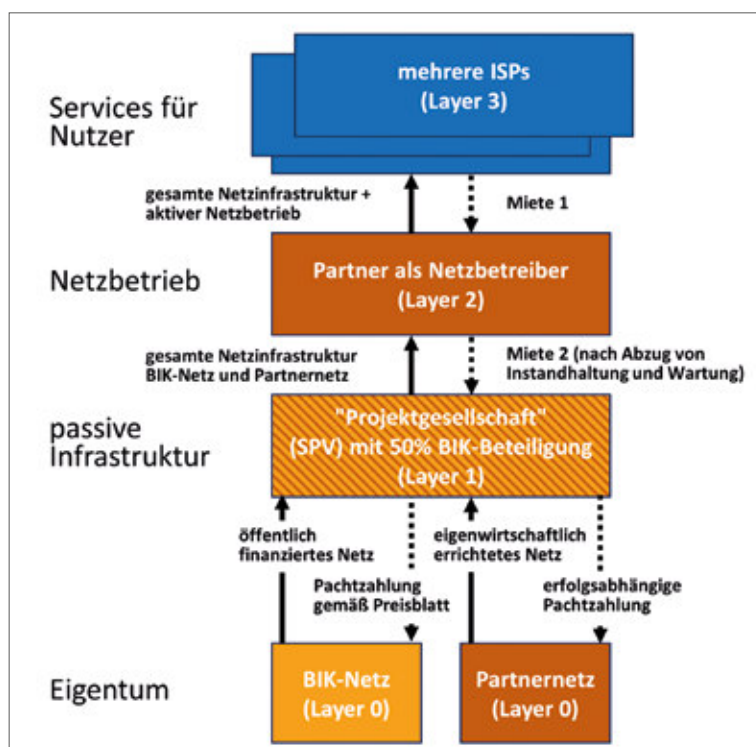


Abbildung 1: Das Kärntner 3LOM-Modell hat die Besonderheit des Layer 0 mit den Infrastrukturen verschiedener Eigentümer. Layer 1 ist eine formale Instanz (ein „Special Purpose Vehicle“, SPV) für das gemeinsame Auftreten Dritten (Layer 2) gegenüber. Eine weitere Besonderheit ist das Prinzip des Wholesale Only auf der Layer-2-Ebene: Ein Netzbetreiber darf nicht mit eigenen Diensten als Internet Service Provider auftreten.

Das 3LOM-Modell: Innovativer Ansatz für den Netzausbau

Um den Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und Institutionen (allgemein: den Nutzern) mehr als nur die „nackte“ Glasfaser, nämlich vor allem Internetdienste, anbieten zu können, bedarf es eines geeigneten Modells. Das Einfachste ist das Dark-Fiber-Modell, das noch kein Netz, sondern nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen bereitstellt. Dieses Modell muss in Österreich ein Infrastrukturbesitzer anbieten, wenn er öffentliche Mittel für den Netzausbau in Anspruch nimmt. Das bedeutet, dass auch Kärnten dieses Modell im Angebot haben muss, es ist aber nicht Gegenstand der folgenden Ausführungen.

Wir gehen davon aus, dass Nutzer im Allgemeinen mehr als nur die Glasfaser benötigen, nämlich ein aktives Netz, auf dem Internetdienste angeboten werden. Für ein solches Netz würde dem PIP ein einziger Partner als Betreiber und Diensteanbieter ausreichen. Dieses Modell wäre das „Passive-Layer-Open-Model“ (PLOM). Es ist einfach, bietet dem Nutzer aber nur eine eingeschränkte Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Diensteanbietern. Die Situation ist ähnlich der im Kupfernetz: Ein Anbieter benötigt die Leitung zum Nutzer samt der Infrastruktur dahinter, also die Vermittlungsstelle (bei Glasfaser „Point of Presence, PoP“) samt Leitung zum nächsten Internetknoten. Das alles verursacht Aufwand und reduziert üblicherweise die Zahl der Netzbetreiber auf solche, die sich diesen Aufwand leisten können. Kärnten hat sich für einen breiten wettbewerblichen Markt für Internetdienste entschieden. Tatsächlich kann ein Nutzer in der zuerst erschlossenen Region Görttschitztal derzeit zwischen 20 Internet Service Providern (ISP) wählen. Damit hat sich der Kärntner Ansatz als realistisch erwiesen. Diese Vielfalt an Diensten im Wettbewerb schafft das „3-Layer-Open-Model“ (3LOM), nicht aber PLOM. Kärnten hat sich daher von Anfang an für 3LOM entschieden (Abb. 1). Dieses bietet weiterhin die Funktionalität von PLOM, ist aber auf der Infrastrukturebene (Layer 1) offen. Das bedeutet, dass verschiedene Netzbetreiber und professionelle Nutzer auch die „nackte“ Glasfaser zu diskriminierungsfreien

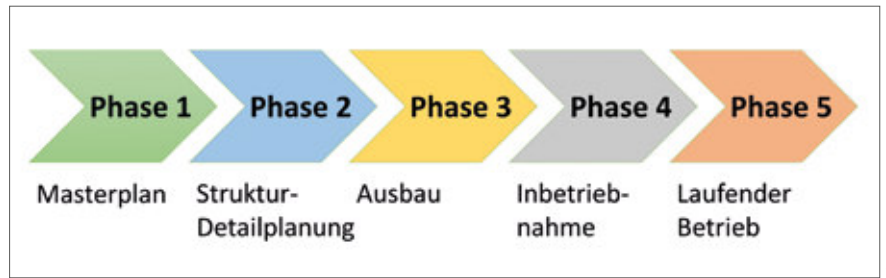


Abbildung 2: Mehrphasenplan des Ausbaus einer Gemeinde. Aktuell (Mitte 2024) ist die Phase-2-Planung von 103 Gemeinden abgeschlossen, ebenso der Ausbau von 23 Gemeinden. 40 weitere Gemeinden sollen bis April 2027 folgen. In neun Gemeinden ist das Netz bereits in Betrieb (zum Planungsstand siehe Abb. 4).

Bedingungen nutzen können. Darüber hinaus ist 3LOM auf der Ebene des Netzbetriebs (Layer 2) offen. Somit können verschiedene ISP das Netz nutzen und im Wettbewerb jeden beliebigen Nutzer im Netz erreichen, ohne sich – im Gegensatz zu PLOM – selbst um Infrastruktur und Netzbetrieb kümmern zu müssen.

Im 3LOM-Modell beschränkt sich Kärnten (also die BIK Breitbandinitiative Kärnten GmbH) auf die Rolle eines Infrastruktureigentümers. Die übrigen Rollen werden einem Partner übertragen, der per Ausschreibung gefunden wird. 3LOM schafft einen breiten, offenen Markt für ISPs, zwischen deren Diensten jeder Nutzer wählen kann. Diese Wahlmöglichkeit ist wichtig, denn sie umfasst Parameter wie Vertragsbindung, Installationskosten, Servicepauschale und Kundendienst bzw. Nähe zum Kunden vor Ort. Die Auswahl besteht also in mehr als nur in der zwischen unterschiedlichen technischen Parameter.

Hürden auf dem Weg zum Ziel

Hürde Gemeinden

Eine wichtige Hürde, die zu nehmen war, ist die lokale Unterstützung durch die Gemeinden zu erhalten. Diese drückt sich zwar in einer Vorvermarktungsquote aus, aber auch diese hängt davon ab, ob die Institution „Gemeinde“ den Glasfaserausbau unterstützt. Vorausschauend waren daher in Kärnten die Gemeinden von Anfang an in den Prozess des Netzausbaus vertraglich eingebunden.

In Phase 1 der Planung (siehe Abb. 2) erstellten 121 der 132 Kärntner Gemeinden nach eigenem Ermessen ihre Masterpläne für den Gemeindeausbau. Trotz aller Vielfalt war ein erster Schritt der Bewusstseinsbildung geschafft. Die

Vielfalt der Pläne wurde in der Phase-2-Planung nivelliert, die BIK leitete und auch größtenteils finanzierte. Für Phase 2 verpflichteten sich 103 der 132 Kärntner Gemeinden (78 Prozent) vertraglich, abgesichert jeweils durch einen Gemeinderatsbeschluss,

- zu einem Kostenbeitrag zum Phase-2-Plan in Höhe von 5.000 Euro netto,
- zur Bereinigung der Gebäude- und Wohnungsdaten als Grundlage für die exakte Planung, zur Unterstützung bei der Einholung von Vorverträgen mit dem künftigen Netzbetreiber,
- zur aktiven Kommunikation von Bestandsinfrastruktur, von Tiefbauvorhaben und anderen Synergiepotenzialen
- sowie zum Einbringen des Gemeindeentwicklungsprogramms und
- zur Nichtforderung von Nebenleistungen (wie Gehsteigsanierung).

Ein solches Vorgehen erfordert eine intensive Zusammenarbeit mit den Gemeinden während der gesamten Projektlaufzeit. Dass diese Zusammenarbeit ihre Früchte trug, zeigt, dass es bis heute (nach dem Verlegen von über 900 von 3.065 Kilometern Glasfaserleitungen) keine einzige Intervention einer Gemeinde im Zusammenhang mit dem Netzausbau gegeben hat. Die Zufriedenheit der Gemeinden ist natürlich nicht nur Folge der Kooperation während der Planung, sondern auch der straff organisierten Bau-Umsetzung unter Kontrolle von BIK.

Hürde Flächendeckung

In den folgenden Ausführungen wird sinnvollerweise nicht mehr vom Ausbau einer einzelnen Gemeinde gesprochen, sondern von ganzen Regionen, die jeweils mehrere Gemeinden umfassen. Sinnvoll

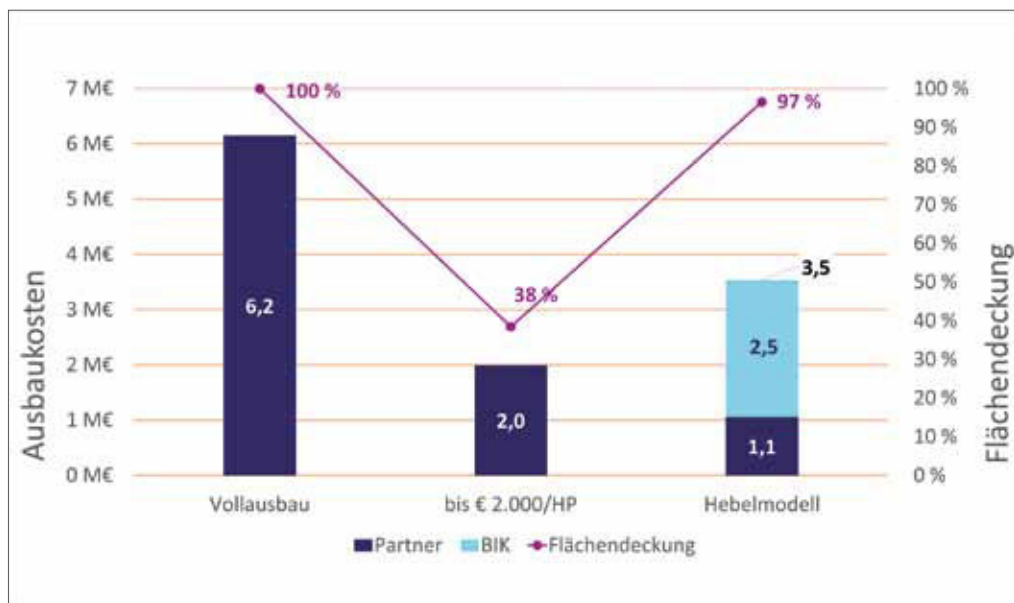


Abbildung 3: Das Kärntner Hebelmodell. Das Beispiel zeigt das Ergebnis jener Gemeinde, bei der die größte Flächen- deckung (97 Prozent) erreicht wurde. Andere Beispiele liegen generell über 80 Prozent. Im Bei- spiel lässt sich durch die Zusam- menarbeit von BIK mit einem eigenwirtschaftlich agierenden Partner bei einem Verzicht von 3 Prozent Flächendeckung (auf 100 Prozent) eine Kosteneinsparung von ca. 44 Prozent erreichen. (HP = Homes Passed; ME= Millionen €)

© BIK

deshalb, weil sich so Ausbauprojekte einer gewissen Dimension ergeben, die effizienter zu realisieren sind als viele kleine Projekte, die aber dennoch mit begrenzten Ressourcen noch zu bewältigen sind.

Der Netzausbau in dünn besiedelten Gebieten ist teuer. Das Dilemma besteht darin, dass einerseits ein eigenwirtschaftlicher Ausbau in diesen Gebieten nicht rentabel ist und andererseits der Einsatz öffentlicher Mittel sich auf die dünn besiedelten Gebiete (Gebiete des Marktversagens) beschränkt. Beide Finanzierungsarten decken also nur einen Teil einer Region ab, keine schafft die Flächendeckung.

Hinzu kommt, dass die Gebiete des Marktversagens im Laufe der Jahre immer kleiner geworden sind und immer weiter über eine Region verstreut liegen, sodass der Aufwand, sie mit eigenen „Anlaufstrecken“ zu versorgen, erheblich zugenommen hat. Es ist praktisch unmöglich, einen Betreiber zu finden, der sich auf die Gebiete des Marktversagens (einen geografischen „Flickenteppich“) beschränkt. Die Pacht der Infrastruktur wird einfach zu teuer, um Produkte anbieten zu können, die für die Nutzer erschwinglich sind. Aus übergeordneter Sicht ist es daher nur sinnvoll, Gebiete als Ganzes zu betrachten. Folglich ergab sich die Notwendigkeit, die Hürde der Flächendeckung über den gemeinsamen Ausbau durch BIK und einem eigenwirtschaftlich agierenden Partner zu überwinden. In den ersten

beiden Regionen wurde der Partner über jeweils ein (sehr aufwändiges) europaweites Ausschreibungsverfahren gesucht und gefunden: Dem 3LOM-Modell (siehe Abb. 1) folgend gab BIK dem Partner vor:

- den eigenwirtschaftlichen Ausbau des zugeordneten Teils der passiven Infrastruktur (Layer 1) der Region. Was auszubauen ist, ist zwingend und pönalisiert vorgegeben. Der andere Teil wird zeitgleich mit öffentlichen Mitteln bzw. durch BIK errichtet.
- Beistellung der aktiven Netzkomponenten (Layer 2)
- gemeinsamer Betrieb beider Layer sowie das nichtdiskriminierende Angebot des Gesamtnetzes an Dienstanbieter (ISPs) unter Auflage des „Wholesale Only“ – eigene Internetdienste darf der Partner also nicht anbieten.

Die erste Ausschreibung (Görtschitztal) ergab als Partner die öGIG (die Österreichische Glasfaser-Infrastruktur-Gesellschaft), einen der derzeit größten „neutralen Netzbetreiber“ Österreichs, der Layer 1 und 2 in Kombination oder auch nur Layer 2 anbietet. Die zweite Ausschreibung (Gailtal/Lavamünd) gewann KELAG (Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft), der Landesenergieversorger.

Voraussetzung für das partnerschaftliche Vorgehen war die gemeinsame P2-Planung (siehe Abb. 1), an deren

Umsetzung beide Partner gebunden waren. Diese Planung ergab in einem innovativen iterativen Verfahren zwei aufeinander abgestimmte Infrastrukturen, deren Charakteristikum „asymmetrisches“ Mitverlegen ist. Bei diesem lassen sich erhebliche Kosteneinsparungen erzielen, indem der eigenwirtschaftliche Ausbau mehr Trassen des Partners nutzt als umgekehrt. Dieses Vorgehen bezeichnen wir als „Kärntner Hebelmodell“ (siehe Abb. 3):

- Der nicht-partnerschaftliche Vollausbau (100 Prozent) würde 6,2 Mio. Euro kosten.
- Der rein eigenwirtschaftliche Ausbau würde 564 Homes Passed, die jeweils unter 2.000 Euro kosten, versorgen können. Es ergäbe sich eine Flächendeckung von 38 Prozent bei Investitionskosten von 2 Mio. Euro.
- Im partnerschaftlichen Ausbau werden im dargestellten Beispiel durch den eigenwirtschaftlichen Ausbau 1.416 Haushalte erschlossen, also deutlich mehr, als wenn der Partner allein auf sich gestellt wäre. Beide Partner zusammen erreichen eine „Vollversorgung“ von 97 Prozent und reduzieren die Kosten für den regionalpolitisch abgestimmten „Vollausbau“ von 6,2 auf 3,5 Mio. Euro (also um ca. 44 Prozent). Das Ergebnis von 97 Prozent ist zwar das beste aller ausgebauten Gemeinden, aber das Ziel war nur 80 Prozent, ein Wert, der durchgängig erreicht wurde.

Dabei ist zu erwähnen, dass das Nichterreichen von 100 Prozent Flächendeckung eher die Folge von bewussten Einschränkungen bei Planungsbeginn war (z. B. „Almhütten werden nicht erschlossen“) als eine Folge der Planung. Diese Einschränkung war stets auf die Regionalpolitik abgestimmt und im Einvernehmen mit jeder einzelnen Gemeinde beschlossen worden.

Hürde Synergien

Die Europäische Kommission gibt schon länger vor, Synergien beim Glasfaserausbau zu nutzen, zuletzt im „Gigabit Infrastructure Act (GIA)“. Diese Synergien lassen sich unter den Begriffen „Mitnutzen“ (bestehender Infrastrukturen) und „Mitverlegen“ (mit anderen Tiefbaumaßnahmen) zusammenfassen. Auf die europäischen Vorgaben brauchte Kärnten allerdings nicht zu warten, denn das Thema Synergien war schon, wie eingangs ausgeführt, Gegenstand der ersten Vereinbarungen mit den Gemeinden, der kompetenten Instanz für lokale Infrastrukturen.

Die Ausschreibung der zweiten Region (Gailtal/Lavamünd) ergab den Landes-

energieversorger als Partner. Diese Partnerschaft erhöhte das Synergiepotenzial erheblich, denn KELAG konnte eigene Bestandsinfrastruktur einbringen, vor allem Leerrohre.

Die Partnerschaft war so erfolgreich, dass die Bauausschreibungen weiterer Projekte direkt auf diese Partnerschaft aufsetzten. Diese Ausschreibungen erfolgten weiterhin auf Basis einer einzigen zwischen den Partnern koordinierten Planung, aber in getrennten und sorgfältig koordinierten Verfahren.

Bei künftigen Ausschreibungen will man das Synergiepotenzial noch einmal erhöhen. Zu BIK und KELAG ist nämlich mittlerweile KNG-Kärnten Netz GmbH (kurz: KNG) gekommen, eine Tochter der KELAG, die die Hoheit über das Stromnetz hat. Das jetzige Synergiepotenzial inkludiert den Fall, Freileitungen von Strom gemeinsam mit dem Glasfaserausbau „unter die Erde“ zu bringen. „Mitverlegen“ kann jetzt in beide Richtungen laufen – es wird sowohl Glasfaser bei anderen Tiefbauarbeiten mitverlegt als auch umgekehrt. Man schätzt, dass diese Art des Mitverlegens bei 40 Prozent der Trassen möglich

sein wird. Allein dadurch wird man also in 40 Prozent der Fälle die Hälfte der Verlegungskosten sparen können. Eine Win-win-Situation. Die neueste Bauausschreibung ist daher eine gemeinsame der drei Partner.

Eine derartige Partnerschaft ist Neuland, wohl nicht nur in Österreich. Sie ist der neueste Schritt in der langen Geschichte der Entwicklung des Glasfaserausbaus in Kärnten, sie lässt sich nicht konstruieren, sie ist gewachsen. Sie stößt mittlerweile auf positives Interesse bei Baufirmen und Gemeinden (z. B. „nur ein einziges Mal aufgraben“).

Geht man über die Bauphase hinaus, füllt die neue Partnerschaft das 3LOM-Modell mit Leben, indem sie für dieses einen konkreten Rahmen vorgibt (Planung, „Wholesale Only“, technische und kommerzielle Parameter). Selbst das Angebot an den Endkunden ist bindend vorgegeben: Die Anschlussgebühr darf maximal 300 Euro brutto einmalig betragen, es muss mindestens ein Endkundenprodukt unter 40 Euro/Monat brutto angeboten werden. Die Vorgaben stellen sicher, dass Breitband Kärnten zu einem Netz aus „einem Guss“ wird.

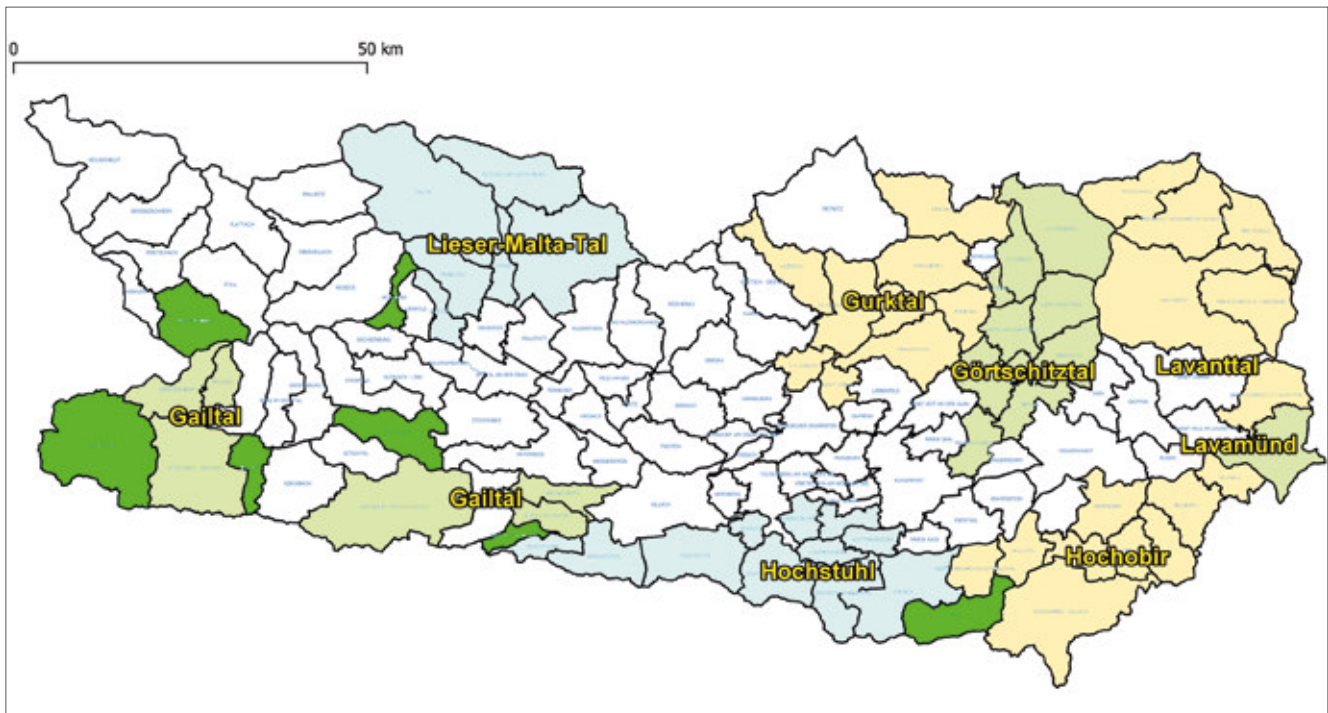


Abbildung 4: Status des Breitband-Ausbaus Kärnten (Juni 2024)

Hellgrün – ausgebaut (Regionen Görschtitztal, Gailtal und Lavamünd); Blau – in Fertigstellung (Regionen Lieser-Maltatal und Hochstuhl); Ocker – in Ausschreibung (Regionen Hochobir, Gurktal und Lavanttal); Dunkelgrün – bestehender Ausbau durch Dritte. P2 – geplant sind 78 Prozent der Gemeinden – wie die Karte zeigt, besteht unter diesen noch Ausbaupotenzial für die Zukunft.

Status und Ausblick

Die Hürden sind überwunden. Wohl einzigartig ist, wie sie Kärnten auf dem Weg zum Ziel „Gigabit für alle“ überwunden hat. Es ergeben sich folgende Errungenschaften:

Maximierung der Flächendeckung bei gleichzeitiger Kostensenkung: Das Kärntner Hebelmodell verspricht über 80 Prozent Flächendeckung bei gleichzeitiger Reduktion der Investitionskosten in der Größenordnung von 40 Prozent.

Maximaler Nutzen von Synergien: Die Partnerschaft von BIK, KELAG und KNG bietet außerordentliches Synergiepotenzial.

Optimale Abstimmung: Die Interessen der Region (Landesentwicklung) harmonisieren mit den wirtschaftlichen Interessen der Eigentümer.

Effiziente Prozesse: Kärntenweit einheitliche Schnittstellen und Prozessabläufe sorgen für einen reibungslosen Betrieb.

Schnelles Bauen: Durch gemeinsame Planung, Bauausschreibung und Bauaufsicht kann zügig gebaut werden (Prinzip: „nur einmal graben“).

Innovative Baumodelle: Im Wettbewerb der Baufirmen um die effizienteste Bauausführung lassen sich unter Einhaltung der vorgegebenen Qualitätsstandards innovative Baumodelle anwenden, die Baukosten senken und die Bauzeit verkürzen.

Aktuell ist der Weg zum Ziel an folgendem Punkt angelangt (siehe Abb. 4):

- Die Region Görtscitztal ist ausgebaut und in Betrieb. Partner sind BIK und öGIG. 380 Kilometer Trassen erschließen 11.000 Nutzer (Homes Passed).
- Die Region Gailtal/Lavamünd ist in Fertigstellung und soll noch 2024 in Betrieb gehen. Partner sind BIK und KELAG. 440 Kilometer Trassen erschließen 14.000 Nutzer (Homes Passed).
- Die Aufträge für die Regionen Lieser-Malta-Tal und Hochstuhl sind vergeben. Dort wird bereits gebaut. 770 Kilometer Trassenlänge erschließen 20.700 Nutzer (Homes Passed)
- Ausständig sind die Regionen Hochobir, Gurktal und Lavanttal, geplant zur Vergabe für Anfang 2025. Die Finanzierung ist gesichert, erschlossen werden sollen 23.000 Nutzer (Homes Passed).

- Weitere Regionen sind auf Basis der vorhandenen P2-Planung in Vorbereitung (Finanzierung ist noch zu sichern).

Das langfristige Ziel ist die flächendeckende Versorgung Kärntens mit Gigabit-Internet („Gigabit für alle“). Dieses Ziel ist mittlerweile eine Vorgabe der „Digitalen Agenda 2030“ zur Stärkung der digitalen Infrastruktur Europas geworden. Da Kärnten dieses Ziel schon länger verfolgt, ist denkbar, dass Kärnten es früher erreicht.

Anzumerken ist, dass Breitband Kärnten kein Monopol ist, sondern auch anderen Netzbetreibern und deren Netzen Raum bietet. Eine öffentliche Verwaltung ist, wie eingangs angemerkt, „versorgungsorientiert“. Versorgungsorientiert heißt, dass sich Kärnten – anders als der eigenwirtschaftliche Ausbau – die Flächendeckung als prioritäres Ziel setzen darf, um ultraschnelles Internet mit Gigabit-Geschwindigkeit in alle Ecken des Landes zu bringen. Dabei ist es nicht wichtig, alle mit dem eigenen Netz zu erreichen. Platz ist auch für andere Netzanbieter. So, wie Breitband Kärnten angelegt ist, wird es aber im Land eine starke Präsenz haben.

Breitband Kärnten ist ein Leuchtturmprojekt für Österreich. Es zeigt, wie der flächendeckende Ausbau eines Glasfasernetzes auch im ländlichen Raum mit einem innovativen Modell und mit zielgerichteter Zusammenarbeit mit Partnern erfolgreich umgesetzt werden kann. Kärnten sieht sich damit als Vorbild für andere Regionen in Österreich und Europa. ■



© Bildermacher

Peter Schark

Seit 2004 setzt sich Peter Schark als Breitbandkoordinator Kärntens dafür ein, das Bewusstsein für die zentrale Rolle digitaler Infrastruktur zu stärken. Seit der Gründung der Landesgesellschaft „BIK Breitbandinitiative Kärnten GmbH“ im Jahr 2017 ist er deren Geschäftsführer. Aktuell verantwortet er Glasfaserausbauprojekte in der Größenordnung von mehreren hundert Millionen Euro in Kärnten.

Tel. +43 463 504600
office@breitbandinfrastruktur.at
www.breitbandinfrastruktur.at



© Bildermacher

Dr. Harald Hoffmann

Die Welt der (offenen) Glasfasernetze erschloss sich für Dr. Harald Hoffmann anlässlich einer Exkursion nach Schweden im Jahr 2008. Das mitgebrachte Wissen lieferte eine wichtige Grundlage für sein Wirken als Berater für den Entwurf von Glasfasernetzen. Er ist langjähriger Begleiter der BIK beim Erschließen von Kärnten mit Breitband, nicht nur mit Glasfaser.

Tel. +43 664 3446150
harald.hoffmann@metadat.com
www.linkedin.com/in/haraldhoffmann/