

Eine gute „Never Ending Story“

Glasfaser: Basisinfrastruktur für Breitbandausbau und 5G-Netze

Wolfram Rinner

In den letzten zwanzig Jahren wurden Glasfasernetze ausgebaut. Es begann Ende der 1990-er Jahre mit Metronetzen und Longhaul-Verbindungen zwischen Großstädten. Carrier nutzten diese Infrastruktur in erster Linie selbst und untereinander. Dann folgte der Ausbau, auch in ländlichen Regionen, um die Bevölkerung mit schnellen Internetanschlüssen zu versorgen. Die Ziellinie ist FTTH (Fiber to the Home) bis zum Kunden. Im Mobilfunk ziehen die Netzbetreiber mit 5G-Netzen, die breitbandig und mit deutlich höherer Geschwindigkeit als bisher Datenmengen verteilen, nach. Erste Unternehmen beabsichtigen, bei der Bundesnetzagentur lokale 5G-Frequenzen zu beantragen, um ihre eigenen Netze zu betreiben. Die Glasfaser aber bleibt das Bindeglied bei zukünftigen neuen Infrastrukturen, dem Aufbau von 5G-Netzen und zur Anbindung von Edge-Rechenzentren.

Die Nachfrage nach Glasfaser als Backbone-Infrastruktur im Markt wird weiter steigen: Auch im Privatkundensegment wird sich Glasfaser bis zu den Haushalten durchsetzen. Dabei wollen die privaten TK-Anbieter konsequent keine Zwischenlösung mit Kupfer mehr in Kauf nehmen. Einige Netzbetreiber investieren selbst in den Netzausbau über den Hauptverteiler hinaus mit Glasfaser bis ins Haus. Der regionale Netzbetreiber Inexio z.B. hat sich das Ziel gesetzt, 1 Mio. Kunden mit Glasfaseranschluss zu generieren. Bis 2030 will man dafür 4,5 Mrd. € in den Ausbau investieren. Derzeit sind laut Unternehmen ca. 2.500 km Glasfaserstrecke angemietet.

Zukunftsszenario 5G

Die Auktion rund um die 41 zu vergehenden Frequenzblöcke läuft noch, und die Gebote steuern auf die 6-Mrd.-€-Linie zu. Um den geplanten Umsatz mit Diensten und Kunden einzuspielen, müssen zahlreiche 5G-Netze entstehen. Die 5G-Netzabdeckung entlang der Autobahnen wird wichtig für autonomes Fahren sein und stellt ein Anwendungsszenario dar.

Die Reichweite der 5G-Funkzellen ist relativ gering, so dass ein Ausbau in ländlichen Regionen nicht priorisiert wird. Die neuen Netze könnten aber technisch ein Substitut in entlegenen Regionen sein, in denen ein Glasfaserausbau für private Netzbetreiber wegen der geringen Einwohnerzahl unwirtschaftlich ist.

5G-Rollout auf technischer Ebene

Je höher die Frequenz ist, desto stärker ist die Dämpfung. Das führt zu einer geringeren Zellgröße bei 5G. Die Zellverdichtung ist für den 5G-Ausbau, neben dem Standortausbau in neuen Gebieten, eine große Herausforderung

für die Mobilfunkanbieter. Es werden sich Branchen und Regionen abzeichnen, die Priorität haben, wie beispielsweise die Fertigungsindustrie mit ihren Anlagen.

Die Basisstationen werden beim 5G-Ausbau über Glasfaser verbunden, um nahezu Lichtgeschwindigkeit bei der Datenübertragung zu nutzen. Glasfaser bietet in Kombination mit 5G-Mobilfunknetzen die beste Voraussetzung für hohe Übertragungsraten, minimale Latenzzeiten und somit höchste Geschwindigkeit.

Die International Telecommunications Union (ITU) hat für die 5G-Technik per Definition folgende Eigenschaften festgelegt (Auszug):

- Spitzendatenraten bis zu 20/10 Gbit/s (Downstream/Upstream);
- 100/50 Mbit/s (Downstream/Upstream) Durchsatzraten für jeden Nutzer zu jeder Zeit;
- kurze Latenzzeiten von 1 ms für die Dienste mit extremen Verzögerungsanforderungen und 4 ms für mobile breitbandige Dienste;
- 10 Gbit/s als Durchsatz pro zustande kommender mobiler Verbindung.

Weitere Spezifikationen unter <https://tinyurl.com/y52d56rn>.

Vor diesem Hintergrund ist Glasfaser derzeit unbestritten das zukunftssicherste und hochskalierbare Medium. Über einen langen Zeitraum lohnt sich die Investition, denn die Betriebskosten des 5G-Netzes sind bei Glasfaseranbindung geringer, da keine aktiven zwischengeschalteten Elemente von der Zentrale zu den Mobilfunkstandorten notwendig sind.

Für das Netzmanagement ist die Anbindung der 5G-Standorte über eine Glasfaser prädestiniert, um die verzögerungsfreie Koordination mit den Nachbarzellen abzubilden. Bedingt durch den zellulären Charakter von Mobilfunknetzen entstehen am Zellenrand sogenannte Interferenzen mit benachbarten Zellen. Eine Überlage-

rung der Zellen gehört zur Netzstruktur. Die Leistung könnte dadurch erheblich beeinträchtigt werden, wenn diese Fehlfunktion nicht ausgeglichen wird. 5G-Technik verringert dieses technische Handicap bei aktivem Netzmanagement der benachbarten Sende- und Empfangsstationen. Technisch bewertet ist Glasfaser hier das beste Übertragungsmedium, da alternative Lösungen im Backhaul-Bereich nicht die Leistung und das Tempo bei der Koordination möglich machen.

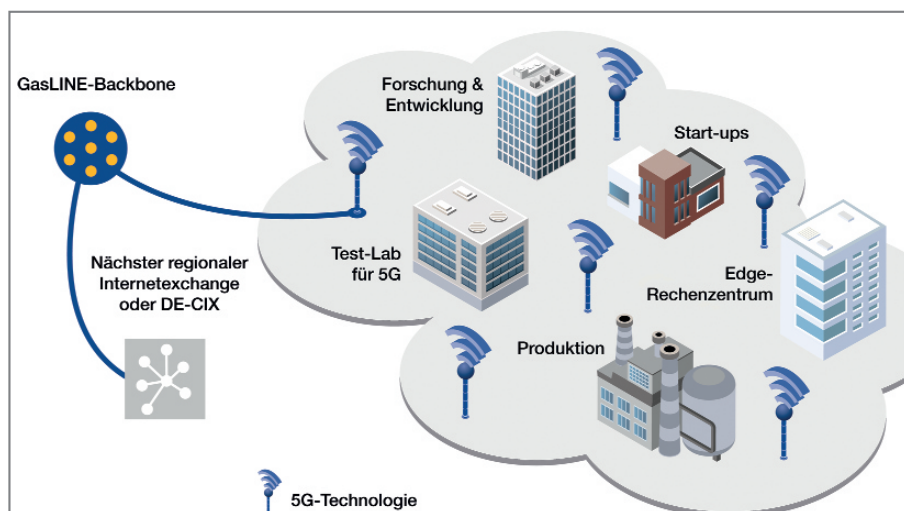
Geschwindigkeit zählt: Das perspektivische autonome Fahren wird neben den 5G-Netzen Edge-Rechenzentren als Basisinfrastruktur in der Fläche brauchen. Die Daten müssen nah am User, hier dem Auto, in nahezu Echtzeit ausgewertet werden und innerhalb des Autos Aktivitäten zeitsensitiv auslösen. Auch hier muss es Glasfaser sein, um Lichtgeschwindigkeit für das agile Netzmanagement der 5G-Zellen zu nutzen.

Konzerne werden zu lokalen Mobilfunknetzbetreibern

Mit der digitalen Transformation in der Produktion steigt die Datenmenge rasant an. Vernetzung der Maschinen und Sensorik sind charakteristische Merkmale. Die Daten werden in einem bestimmten Radius, d.h. innerhalb der Fabrik und auf dem Firmengelände für deren Auswertung und für Steuerungsfunktionen transportiert. Ein 5G-Campusnetz ist die ideale Voraussetzung dazu.

Am 24. April 2019 wurde eine Meldung über dpa/AFX publiziert, in der die Bundesnetzagentur großes Interesse seitens der Industrie für 5G-Frequenzen konstatiert. Genannt werden BASF, Siemens, Bosch, Fraport und die großen Automobilhersteller Volkswagen/Audi, BMW und Daimler. Datensicherheit ist der Treiber für solche Campusnetze in der Automobilbranche, neben der Effizienz beim lokalen, schnellstmöglichen Datentransport.

Die Datenhoheit über sensible Produktionsdaten zu behalten, geht nur über eigene Mobilfunknetze. Dass die Automobilbranche bei den Campusnetzen gut vertreten ist, liegt an dem



Innovations-Cluster „Wissens-Campus“

hohen Produktionsanteil bei Fahrzeugen. VW wird mit einem Piloten starten und mit der Lernerfahrung 5G-Netze in den Produktionshallen implementieren und Roboter und Maschinen vernetzen. Audi testet schon mit einer Funkzelle. Daimler wird 5G-Technik ebenfalls in der Produktion einsetzen. BMW sieht in der hohen Zuverlässigkeit der Campusnetze und der Möglichkeit, große Datenmengen zu übertragen, einen großen Fortschritt in der Produktionsumgebung. Virtual Reality im Einsatz und eine großflächige Vernetzung der Maschinen sind geplant.

Campusnetze für moderne 5G-Umgebungen

Erste Innovationscampus-Kompositionen entstehen mit dem Plan, verschiedene „Typen“ auf einem Gelände zusammenzuführen. Auch hier ist es sinnvoll, das Zusammenspiel von Forschung & Entwicklung, Startups und Testumgebungen mit einem 5G-Campusnetz auszustatten. Die Techbase in Regensburg ist ein Beispiel für einen solchen Innovationscampus (<https://tinyurl.com/y3odhxwo>).

Ein Innovationscampus, der Startups und Forschung integriert, sollte über Glasfaser an den nächsten Internetaustauschknoten für maximale Internet-Performance und Zugriff auf eco-Systeme angebunden sein (Bild). Ein Edge-Rechenzentrum auf dem Campusgelände zu errichten, bietet sich für Datenspeicherung vor Ort an.

Edge-Rechenzentren werden in der Fläche entstehen

Der Rechenzentrumsmarkt bleibt ein Garant für steigende Nachfrage nach Glasfaser. Bei neuen Rechenzentren fließen 5 bis 10 % der Infrastrukturinvestitionen laut Borderstep Institut in Glasfaseranbindung. Ebenso brauchen kleinere Rechenzentren, die in einzelnen Regionen entstehen, eine gesicherte Konnektivität. Das bedeutet nicht, Carrier-Vielfalt bieten zu müssen wie ein kommerzieller Rechenzentrumsbetreiber, aber zumindest zwei Anbieter und eine redundante Hauszuführung müssen für die Ausfallsicherheit verfügbar sein.

Ein Edge-Rechenzentrum stellt ein dezentrales IT-System dar, um die Rechenleistung direkt am Erzeugungsort der Daten einzusetzen. Das können kleine Einheiten sein, die in Gebäuden implementiert werden, oder kleinere Rechenzentren ab 500 m² Kollokationsfläche, die überwiegend automatisiert betrieben werden. Eine Anbindung an den nächsten regionalen Internet Exchange oder direkt an den DE-CIX ist für die Kollokationskunden dabei von Vorteil. Beim DE-CIX beispielweise können diese dann von dem Angebot an Cloud- und Content-Anbietern profitieren. Gasline zum Beispiel ist ein solcher DE-CIX-Infrastrukturpartner, der Kommunen, Stadtwerke, auch Konzerne (z.B. mit IoT-Plattform-Lösungen) und Edge-Rechenzentren an den DE-CIX per Glasfaser (Layer 1) anbinden kann. (bk)