

Ohne Glasfaser kein 5G

Know-how Die volle Nutzung des neuen Mobilfunkstandards 5G ist ohne Glasfaserverbindungen undenkbar. Denn weder selbstfahrende Autos noch zeitkritische Applikationen und flächendeckende Anwendungen in Smart Cities lassen sich allein mit Funktechnik realisieren.

Von Matthias Oswald

Die neue Mobilfunkgeneration mit dem 5G-Standard soll in Zukunft kabelgebundene Übertragung überflüssig machen. Alles gehe in Zukunft über Mobilfunk. Da und dort ist gar von einem unlimitierten Zugang zu Netzwerkressourcen die Rede. Internet über Mobilfunk werde den Glasfaseranschluss genauso ablösen wie es dies das Handy bereits beim Festnetztelefon getan hätte. In der Tat ist es so, dass mit 5G sehr viel höhere Datenraten möglich sind als mit 4G. Auch mit dem neuen drahtlosen Netzwerk-Standard WiFi 6 werden dereinst viel schnellere Verbindungen möglich sein, sofern die dafür notwendigen Router denn auch zur Verfügung stehen. Doch selbst wenn zwei der drei grossen Schweizer Telco-Anbieter mittlerweile rund 90 Prozent der Schweiz mit 5G abdecken, kommt nur ein Teil der Bevölkerung in den vollen Genuss der Vorteile von 5G. Wo 5G drauf steht, ist nicht immer 5G drin. Denn Signale auf hohen Frequenzbereichen, wo die

5G-Übertragungsrate am grössten ist, kommen weit weniger gut durch Hindernisse wie Mauern oder Bäume als auf tiefen. Das drückt auf die Übertragungsrate. Die Anbieter müssen also Kompromisse eingehen. Zwar können dort, wo ideale Bedingungen herrschen, durchaus Übertragungsraten von bis zu 2 Gbit/s erreicht werden, was einem Vergleich mit der Glasfaser stand hält. In der Realität werden diese Geschwindigkeiten zwar selten erreicht, aber immerhin ist der Unterschied zu 4G in der Praxis spürbar. Das gilt indes nicht für den Teil der Regionen, welche mit weniger potenten 5G-Verbindungen, also nicht mit 5G+ (Swisscom) oder Highspeed 5G (Sunrise), ausgestattet sind. Für diese Nutzer liegt die Übertragungsrate lediglich bei maximalen 1 Gbit/s.

Erst das Glas macht smart

Die Schweiz ist bei 5G weltweit sicher nicht schlecht im Rennen. Am weitesten sind aber Länder im asiatischen Raum, etwa Südkorea oder Japan. Die Vorteile von 5G nutzen dabei die ebenfalls hauptsächlich in Asien befindlichen Smart Citys, und zu eben diesen Vorteilen gehört neben den schnelleren Datendurchsätzen auch die kürzere Latenz. Eine Eigenschaft, die beispielsweise IoT-Anwendungen in Echtzeit wie smarte Roboter oder selbstfahrende Autos und ähnliches ermöglichen. Bereits heute geht man davon aus, dass künftig für optimiertes Städte-management pro Einwohner hunderte von Sensoren zum Einsatz kommen werden. Voraussetzung dafür allerdings ist, dass die Endpunkte sehr gut miteinander vernetzt sind. Selbst beim Einsatz von WiFi-Routern der neuesten Generation 6 oder Mini-Mobilfunkantennen – etwa auf Strassenlaternen – lassen sich solche Anwendungen nicht ohne optische Glasfaserverbindungen lösen. Ein permanenter, uneingeschränkter Datenaustausch zwischen Strassen, Infrastrukturateilnehmern und Verkehrsteilnehmern ist etwa die Voraussetzung für autonomes Fahren von Autos, Bussen oder Strassenbahnen. Hier unterstützt selbstverständlich 5G den Datenverkehr zwischen Smartphones, Sensoren in Fahrzeugen, Geräten, Maschinen und Gebäuden im Gegensatz zu 4G oder 3G erheblich besser – in etwa um einen Faktor 50 bis 100. All dies ist allerdings undenkbar ohne einerseits einer viel höheren Anzahl an Funkstandorten und andererseits der Bereitstellung von Glasfaserverbindungen zwischen den Antennen und dem bestehenden Glasfasernetz. Das ist ein Aspekt, der in der Diskussion nicht selten vergessen wird: Eine

5G VS. GLASFASERTECHNIK – TECHNISCHE GRUNDLAGEN IN KÜRZE

Es spricht einiges dafür, dass sich in Zukunft optische (Glasfaser) und drahtlose (5G, 6G) Übertragungstechniken eher ergänzen, als konkurrieren werden. Während die Funktechnik sehr weit fortgeschritten ist und bereits an den Grenzen des theoretisch Erreichbaren angelangt ist (Shannon-Hartley-Gesetz), befindet sich die optische Übertragungstechnik noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung. In der Tat ist es so, dass die Lichtwellentechnologie in Glasfasern noch weit von der theoretisch möglichen Leistung entfernt ist. Die über Glasfaser theoretisch erreichbaren Bandbreiten liegen etwa bei 50 THz (THz = Terahertz, eine Zahl mit 12 Nullen), was eine Bitrate von ca. 1 Pbit/s (Pbit/s = Petabit pro Sekunde, eine Zahl mit 15 Nullen) möglich macht. Im Laborversuch sind sogar schon ganze 250 Tbit/s über die Strecke von einem Kilometer erreicht worden. Das gesamte nutzbare Radiospektrum von Kurz- bis Millimeterwellen hingegen reicht etwa bis 80 GHz. Für 5G wiederum ist zwar ein recht grosses Spektrum davon, etwa 10 GHz, verfügbar. Dabei befindet sich der Teil der 5G-Frequenzen, wo die wirklich hohen Bitraten möglich sind, um den Bereich von 28 GHz. Bei diesen Frequenzen kommt ein Signal kaum durch Wände und Mauern und es ist eine Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger nötig. Mit der Glasfasertechnologie ist mindestens 1000-mal mehr Leistung möglich als mit Radiotechnik.



Die Services, die 5G ermöglichen kann, können nur dann wirklich genutzt werden, wenn Städte, Agglomerationen und die ländlichen Gebiete flächendeckend mit Glasfaser erschlossen werden.

Stadt muss vernetzt sein, bevor sie smart sein kann. Denn die vielgepriesene «unendliche Connectivity» wird eben nicht allein durch mobile, durch die Luft erfolgende Verbindungen zustande gebracht, sondern hauptsächlich durch physische. Es geht um das komplexe Ineinandergreifen von Verkabelung zwischen Antennen, Vermittlungszentralen und Rechenzentren. Selbst die noch so intelligente Technologie, das noch so ausgeklügelte auf Algorithmen beruhende Geschäftsmodell, der noch so hochentwickelte Geschäftsprozess, der noch so intelligente Roboter oder die auf noch so vielen Sensoren beruhende IoT-Anwendung ist nichts ohne entsprechende Verkabelung.

FTTH, FTTB, FTTA

Netzbetreiber sollten deshalb Fibre to the Home (FTTH) respektive Fibre to the Building (FTTB) weiterhin priorisieren. Bei Neuerlegungen oder der Anbindung von Gewerbegebieten ist ein Einsatz der zukunftsfesten Glasfaser alternativlos. Es ist im Grunde ganz einfach: Wenn immer mehr Daten gesammelt, verrechnet und übertragen werden, braucht es auch leistungsstarke Netzwerke. Bei Smart Citys beispielsweise bedeutet das: Wenn eine Anwendung wirklich flächendeckend eingesetzt werden soll, hat dies einen enormen Zuwachs an Datenverkehr zur Folge. Und dies kann unter suboptimalen Bedingungen zu gravierenden Leistungsproblemen innerhalb der Netzwerkinfrastruktur führen. Die grosse Herausforderung besteht dabei in der Komplexität des Zusammenspiels der unterschiedlichen Komponenten und der im Vergleich zur Informatik sehr langen Investitionszyklen. Bei der Netzwerkplanung muss man von 20 bis 30 Jahren ausgehen. Sie ist vergleichbar mit der langfristig angelegten Bereitstellung von Strom, Wasser oder Gas. Aus diesem Grund ist es auch nicht möglich, Funk- oder Festnetze unabhängig voneinander zu planen. Zu FTTH und FTTB gesellt sich denn auch FTTA (Fibre to the Antenna). Experten sprechen hier von UFG (Universal Fibre Grid), mit dem alle denkbaren Anwendungen abgedeckt werden können. Wenn intelligente Strassenlaternen Temperaturen und Lärm messen, Verkehrsströme mit Bewegungssensoren erfassen und sich je nach Lichtverhältnissen selbst dimmen, der Polizei gefährliche Situationen melden, dank eines aufgesetzten WiFi-Hotspots kostenloses Internet anbieten und eine 5G-Miniantenne mit in der Nähe be-

findlichen Smartphones in selbstfahrenden Autos Daten tauscht, um dem Autofahrer den Weg zu einem freien Parkplatz zu weisen, hat sie unterhalb des Asphalt nicht nur ein Stromkabel, das die nötige Energie liefert. Immer ist hier auch ein Glasfaserkabel, über das sie ans Stadtnetz angeschlossen ist. Apropos selbstfahrende Autos: Bei solchen zeitkritischen Anwendungen darf die Übertragung zwischen Auto und Netz nur wenige Millisekunden beanspruchen. Denn die Daten müssen tatsächlich nahezu verzögerungsfrei übertragen werden, ansonsten es fatale Folgen zu gewärtigen gäbe. Das geht nur, wenn sie möglichst nahe am Ort des Geschehens in Echtzeit verarbeitet werden. Dazu sind etwa alle 5 bis 15 Kilometer voneinander entfernt Mikro-Rechenzentren mit redundanten Glasfaseranschlüssen erforderlich.

Fazit: Ohne Glasfaser kein Ausschöpfen von 5G

Die Services, die 5G ermöglichen kann, können nur zum Fliegen kommen, wenn Städte, Agglomerationen und die ländlichen Gebiete flächendeckend mit Glasfaser erschlossen werden. Ansonsten lassen sich die infolge der zunehmenden Vernetzung von Geräten, Menschen und Infrastrukturen aufkommenden Datenvolumen und deren Verarbeitung niemals bewältigen. Die grosse Herausforderung wird es sein, die Infrastruktur so zu planen und auszubauen, dass sie nicht in ein finanzielles Desaster münden. So werden die Leitungen für unterschiedliche Anwendungen etwa für die Verkehrssteuerung, WiFi-Hotspots, polizeiliche Überwachung oder Versorgungsleistungen aller Art möglichst multifunktional sein müssen. Denn keine Stadt kann es sich leisten, ihre Strassen alle paar Jahre neu aufzureissen. Es müssen möglichst viele Funktionen anwendungsneutral bereits bei der Planung für die Verkabelung miteinbezogen werden. Die fibre-optischen Verbindungen zwischen 5G-Antennen sind indes eine komplexe Sache. Ein dichtes Antennennetz anzubinden, erfordert nicht nur, aber besonders in Städten mit einer zerklüfteten Bausubstanz und je nach Topografie viel Kreativität und Hirnschmalz. Auch dürften in den Stadtnetzen in Zukunft eher mehr Glasfaserkabel pro Anschluss benötigt werden als heute. Selbst wenn also die Verbindung vom Teilnehmer zum Netz drahtlos per 5G erfolgt, ist ab der ersten Antenne eine Glasfaser-Verkabelung unumgänglich. ■

DER AUTOR

Matthias Oswald ist Geschäftsführer des Schweizer Internet Service Providers iWay. Das 1995 gegründete Unternehmen mit Sitz in Zürich ist auf vielen Schweizer Stadtnetzen präsent und bietet massgeschneiderte Lösungen in den Bereichen Internet Access, VoIP-Telefonie, E-Mail, Hosting und Cloud Services für kleinere und mittlere Unternehmen und Privatpersonen.

