

Neuer Mobilfunkstandard 5G: Fünf essentielle Technologien für den ökonomischen Einsatz

von Dr. Christoph Dietzel, Global Head of Products & Research at DE-CIX

Seit COVID-19 im Februar auf Europa getroffen ist, haben sich viele Bereiche des Lebens stark verändert – privat wie auch beruflich. Wir nutzen deutlich mehr digitale Applikationen, beispielsweise um die geographische Trennung virtuell zu überbrücken. Eine stabile, sichere und zuverlässige Internetverbindung ist dabei unerlässlich. Mehr denn je ist unsere Gesellschaft durch die beschleunigte Digitalisierung auf technische Innovationen angewiesen. In diesem Zusammenhang wird 5G eine entscheidende Rolle spielen. Doch hinter 5G steckt viel mehr als „superschnelles Internet“ für das Smartphone, wie der neue Funkstandard in der Öffentlichkeit vielfach wahrgenommen wird. Streaming von hochauflösenden Inhalten auf Mobiletelefonen ist dabei nur ein Aspekt. Daneben bietet 5G ein enormes Potential für verschiedene Wirtschaftszweige. Ein prominentes Beispiel sind vernetzte Fabriken im Zuge der Industrie 4.0. Aber auch in der Land- und Bauwirtschaft, im Verkehrssektor, in der Energieerzeugung und in der Medizin gibt es Einsatzszenarien. Damit sich diese komplexen Anwendungsfälle umsetzen lassen, benötigt man aber noch weitere, ergänzende Technologien. Dr. Christoph Dietzel, Global Head of Products & Research bei DE-CIX, stellt im Folgenden fünf essentielle ergänzende Technologien vor:

1. Mobile Edge Cloud (MEC)

Viele industrielle 5G-Anwendungen erfordern sehr geringe Latenzzeiten (teilweise unter 10 Millisekunden). Das bedeutet, dass die Datenverarbeitung und Speicherung physisch näher an den Endanwender heranrücken muss. Allerdings fehlen direkt an den Endgeräten meist die nötigen Ressourcen für die Verarbeitung der großen Datenmengen, die beispielsweise von Sensoren gesammelt werden. Hier kommt die Mobile Edge Cloud (MEC) als eine Infrastruktur ins Spiel, die am Rande des Netzwerks – also nah an den Endgeräten „on the edge“ – eigene Rechen- und Speicherkapazitäten bereitstellt. Der Begriff Mobil erklärt sich dadurch, dass sich Anwendungen ohne merkliche Zeitverzögerung von einer Edge Cloud auf eine andere verschieben lassen, wodurch diese mobil wirken. Unternehmen können je nach Relevanz der Anwendungen entscheiden, ob sie eine MEC gemeinsam (geteilt mit anderen Parteien) oder privat (exklusive eigene Cloud) verwenden möchten. Eine MEC Anwendung spielt zum Beispiel im Rahmen der Energiewende eine große Rolle: Smart Grids stellen das intelligente Stromnetz der Zukunft dar. Eine überschüssige Stromerzeugung von erneuerbaren Energien (z.B. Solarenergie an einem langen, sonnigen Tag) kann gespeichert und bei Bedarf (an bewölkten Tagen) flexibel bereitgestellt werden. Die dafür benötigte Datenspeicherung findet in der Mobile Edge Cloud statt, physisch nah an den intelligenten Zählern, den Endgeräten.

2. Software Defined Networking (SDN)

Softwaredefinierte Netzwerke (SDN) entwickelten sich aus der Notwendigkeit, Netzwerke mit ihrer fortschreitenden Komplexität agiler und flexibler zu gestalten. Das Ziel von SDNs ist die Entkopplung

der Kontrollebene von der darunterliegenden Datenebene (oft physikalische Schaltungen) in Routern und Switches. Dadurch ist es möglich, über einen zentralen Controller (physisch oder virtuell) das komplette Netzwerk aus SDN-Switchen zu verwalten und z.B. Datenpakete zu priorisieren oder wenn nötig zu blockieren. Die dadurch gewonnene Übersicht und Kontrolle ist ein Sicherheitsvorteil von SDN, da der Controller den Datenverkehr überwachen und an den einzelnen Switches Sicherheitsrichtlinien bereitstellen kann. Durch die „Softwarisierung“ des Netzwerks ist es zudem möglich, zentral gesteuerte Protokolle anstelle der bisherigen verteilten Protokolle zu nutzen. Dieser zentralisierte Ansatz und die hohe Flexibilität erlauben es, Netzwerke schnell an komplexere Anforderungen anzupassen. Ein Anwendungsbeispiel sind Campus-Netzwerke, wo W-LAN und Ethernet Netzwerke vereinheitlicht werden müssen. SDN-Controller helfen dabei, das ganzheitliche Campus-Netzwerk zentralisiert und automatisiert zu verwalten, sowie eine verbesserte Sicherheit und Qualität zu gewährleisten.

3. Network Function Virtualization (NFV)

Teure und unflexible Hardware-Lösungen werden bei Network Function Virtualization (NFV) durch Software ersetzt, die auf Standard-Hardware wie handelsüblichen Servern läuft, wobei Virtualisierungskonzepte zum Einsatz kommen. Die Kombination von „Softwarisierung“ und Virtualisierung sorgt für flexiblere Service-Migration, schnellere Deployments sowie Up- und Downgrades. Durch den Einsatz von Standard-Hardware lassen sich außerdem die Betriebskosten senken. NFV findet zum Beispiel bei Security-Appliances Verwendung, welche die Sicherheit eines Netzwerkes gewährleisten, oder auch bei klassischen Software Routern.

4. Service Function Chaining (SFC)

Das Service Function Chaining (SFC) ermöglicht den flexiblen und effizienten Einsatz von Netzwerkfunktionen für verschiedene Anwendungen. Mit NFV können Glieder einer Kette in virtuellen Umgebungen auf jeder kommerziellen Standard-Hardware bereitgestellt werden. SFC – die Verkettung von Netzwerkdiensten – erleichtert praktische Anwendungsfälle, die normalerweise einen kompletten Netzwerk-Service (NS) erfordern, der aus mehreren Servicefunktionen (SF) in einer bestimmten Reihenfolge besteht (z.B. zuerst eine Firewall und dann eine DPI), wobei NFV in der Lage sein muss, Pakete in der vordefinierten Reihenfolge zu halten. Der Traffic in einer SF-Kette durchläuft nacheinander SF-Schnittstellen, die wahrscheinlich auf die verschiedenen physikalischen Rechenknoten verteilt sind. Der Hauptvorteil der Verkettung von Netzwerkdiensten besteht darin, die Einrichtung von virtuellen Netzwerkverbindungen zu automatisieren.

5. Network Slicing

Network Slicing beschreibt eine Architektur mit mehreren parallel betriebenen und unabhängigen logischen Netzwerken auf derselben physischen Hardware-Infrastruktur. Jedes dieser logischen Netzwerksegmente stellt dabei eine bestimmtes Quality of Service-Level bereit, die sich nach Parametern wie Latenz oder Datenkapazität richtet. Die einzelnen Segmente oder Slices werden dabei auf die Ende-zu-Ende-Kommunikation abgebildet. Software-definierte Netzwerke und Virtualisierung spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung von Network Slicing in 5G-Umgebungen. SDN ist die Voraussetzung, um eine frei konfigurierbare Datenebene zu erstellen, auf die verschiedene Anwendungen mit verschiedenen Anforderungen zugreifen können. NFV sorgt für die Verwaltung der Rechen- und Speicherressourcen, die benötigt werden, um unmittelbare Netzwerkfunktionen bereitzustellen.

Fazit

Der 5G-Funkstandard bietet ohne Frage großes Potential für die Industrie und auch andere Bereiche der Wirtschaft. Doch allein aus der verbesserten mobilen Datenübertragung lassen sich vermutlich in den seltensten Fällen profitable Anwendungen entwickeln. Dafür sind weitere Technologien und Infrastrukturen wie Mobile Edge Cloud, Software Defined Networking, Network Function Virtualization, Service Function Chaining oder Network Slicing im Hintergrund nötig. 5G wird Unternehmen nur dann zu einem Mehrwert verhelfen und neue Anwendungsfälle ermöglichen, wenn die genannten Technologien zusammenspielen und 5G Verbreitung findet.

Über den Autor:

Dr. Christoph Dietzel - Global Head of Products & Research, DE-CIX

Dr. Christoph Dietzel ist Global Head of the Products & Research Department bei DE-CIX. Vor seiner Promotion im Februar 2017 war er Teil des R&D-Teams und verantwortlich für mehrere Forschungsinitiativen, darunter zahlreiche von öffentlichen Einrichtungen (EU, Bundesministerien) finanzierte Projekte.

Christoph Dietzel promovierte an der Technischen Universität Berlin und hat seine Studien auf verschiedenen renommierten Konferenzen und für Zeitschriften wie ACM Sigcomm, ACM IMC, IEEE Communications Magazine und IEEE Journal on Selected Areas in Communications veröffentlicht.



Seine laufenden Forschungsinteressen konzentrieren sich auf Internetmessungen/-sicherheit, Routing und Traffic-Klassifizierung. Chris ist auch sehr interessiert an IXP-bezogenen Aspekten des Internet-Ökosystems.

Über DE-CIX

DE-CIX ist ein weltweit führender Betreiber von Internetknoten und feiert dieses Jahr sein 25. Jubiläum. 1995 in Betrieb genommen, ist der DE-CIX in Frankfurt am Main mit mehr als 9 Terabit pro Sekunde (Tbps) der Internet Exchange (IX) mit dem weltweit höchsten Datendurchsatz in Spitzenzeiten. Seine technische Infrastruktur hat eine Gesamtkapazität von 48 Terabit.

Insgesamt bedient DE-CIX an seinen über 20 Standorten in Europa, dem Nahen Osten, Asien und Nordamerika über 1900 Netzbetreiber, Internet Service Provider (ISP) und Content-Anbieter aus mehr als 100 Ländern mit Peering und Interconnection Services. Weitere Informationen unter www.de-cix.net

Medienkontakt DE-CIX:

Carsten Titt - Head of Global Public Relations - Telephone: +49 (0)69-1730902-130 – Email carsten.titt@de-cix.net