

Machen Sie sich bereit für 5G. Sorgen Sie für eine zeitgemäße IP-Bereitstellung.

Mobilfunkkonnektivität wird im Alltag immer wichtiger. Die erste Mobilfunkgeneration, die noch darauf abzielte, dass die Nutzer unterwegs analoge Gespräche führen konnten, wurde schließlich zu 2G. Dies stellte für die Mobilfunkbranche eine bedeutende Transformation dar, da aufgrund der Digitalisierung nun auch Datenkonnektivität in das Konzept integriert werden konnte. Nachfolgende Generationen konzentrierten sich mit der Bereitstellung höherer Geschwindigkeiten auf die Verbesserung der Internetkonnektivität. IP ist bereits seit den Tagen von 2G Teil jeder Mobilfunkgeneration und wird jetzt, da sich die Netzbetreiber mit einer Vielzahl neuer, durch 5G möglich gewordener Anwendungen auseinandersetzen müssen, immer wichtiger.

Bestehende Mobilfunknetze basieren in der Regel auf einer breiten Streuung der Funkschnittstellen, um maximale geographische Abdeckung zu gewährleisten. Im Gegensatz dazu werden die Daten- und Steuerelemente wie Serving Gateways, Packet Data Network Gateways, Mobile Management Entities und auch die Peering-Verbindungen normalerweise zentral angeordnet. Diese Netze wurden mithilfe einer regionalen Aggregationsstruktur aufgebaut, die sich vor allem für eine Backhaul-Architektur anbietet. Der Point-to-Point-Traffic von den Zellenstandorten zum Kern des Mobilfunknetzes wird dabei von Services wie E-LINE auf Layer 2 und VPWS auf Layer 3 unterstützt.

Rund um die Mobilfunkinfrastruktur entstand ein ausgedehntes Anwendungsumfeld, das den Mobilfunknetzbetreibern und den angrenzenden Branchen Umsätze in Billionenhöhe bescherte. Mobilfunkdienste wandelten sich von etwas, das ganz nett, aber eben nicht absolut notwendig war, zu einem wichtigen Teil der Infrastruktur der meisten Gesellschaften. Die Netzinfrastruktur musste daher ein hohes Maß an Leistung, Resilienz und Verfügbarkeit unterstützen. Mobilfunknetzausfälle sind ganz einfach inakzeptabel und die Mobilfunknetzbetreiber wissen das.

Nach Aussage des globalen Marktforschungsinstituts Omdia werden Communications Service Provider (CSPs) aus dem Mobilfunkbereich ihre Investitionsausgaben verstärken, um ihre Infrastruktur zu modernisieren. Die Investitionsausgaben der CSPs aus dem Mobilfunkbereich werden laut Omdia von 169 Milliarden US-Dollar im Jahr 2021 auf über 181 Milliarden US-Dollar im Jahr 2026 ansteigen.

4G (LTE, LTE Advanced und LTE Advanced Pro) und 5G erfordern ein immer höheres Maß an IP-Konnektivität, um die Anforderungen der Anwendungen in Bezug auf Kapazität, Leistung und Verfügbarkeit erfüllen zu können.

So ermöglicht beispielsweise die LTE Coordinated Multipoint (CoMP)-Technik die gleichzeitige Übertragung von Daten auf Teilnehmergeräte (User Equipment, UE) von mehreren nahegelegenen Basisstationen (eNodeBs) aus, was im Bereich der Uplink- und Downlink-Leistung bedeutende Vorteile mit sich bringt. CoMP nutzt das X2-Protokoll über idealen bzw. nicht-idealen Backhaul zur Synchronisierung des Datenverkehrs zwischen mehreren benachbarten eNodeBs. Bei robuster Implementierung können die benachbarten eNodeBs in unterschiedlichen Teilnetzen vorliegen, sodass für eine effiziente Kommunikation eine vollständige IP-Konnektivität erforderlich ist.

Da der anfängliche 5G Non-Standalone (NSA)-Modus die bestehende 4G User und Control Plane im Evolved Packet Core (EPC) nutzt, gilt auch hier, mit Unterstützung durch die IP/MPLS-Anforderungen und Layer 3 VPNs, die vollständige IP-Konnektivität. Implementierungen im 5G-NSA-Modus nutzen 5G New Radios (NRs), damit die Mobilfunknetzbetreiber eMBB-Anwendungen (enhanced Mobile Broadband) und FWA (Fixed Wireless Access) anbieten können.

Doch IP ist nicht die einzige kritische Anforderung für die Unterstützung von Mobilfunknetzen der nächsten Generation. 10GbE-, 25GbE- und 100GbE-Konnektivität mit den Zellenstandorten, Zeit- und Phasensynchronisation und eine reichhaltige Funktionspalette mit Advanced OAM und Zero-Touch Provisioning (ZTP) beim Backhaul sind für die Unterstützung einer Vielzahl unterschiedlicher und anspruchsvoller Anwendungen von fundamentaler Bedeutung.

Steigerung der IP-Konnektivität zur vollen 5G-Unterstützung

2021 wurden bereits einige Implementierungen im 5G Stand-Alone (SA)-Modus vorgenommen, der es den Mobilfunknetzanbietern erlaubt, besonders fortschrittliche Anwendungen im Bereich urLLC (ultra-reliable Low-Latency Communication) und mMTC (massive Machine-Type Communication) sowie noch höhere Leistung im Zusammenhang mit eMBB-Services anzubieten. Diese erweiterten 5G-Services werden zur Entstehung einer völlig neuen Generation von innovativen Anwendungen für das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT), Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), den Gaming-Sektor sowie viele andere Bereiche führen.

Vollständige 5G-Implementierungen werden mit einer Verdichtung der drahtlosen Infrastruktur einhergehen, um die erforderliche geographische Abdeckung mithilfe höherer Frequenzbänder, beispielsweise im Millimeterwellenspektrum, zu gewährleisten. Als Folge steigt die Anzahl der Funkelemente als Teil einer wachsenden Zahl von disaggregierten Kleinzellen mit 3GPP-F1-Schnittstellen. Aufgrund der schieren Menge an disaggregierten Kleinzellen, die zusätzlich zu den bestehenden und neuen Makrozellen implementiert werden, wird deutlich mehr IP-Konnektivität benötigt, um die F1-Serviceströme von diesen disaggregierten Kleinzellen hin zur Zentraleinheit (Centralized Unit, CU) zu leiten. Alle Elementen dieser Gesamtinfrastruktur müssen mit vollständiger Anbindung miteinander kommunizieren, was bedeutet, dass wesentlich mehr IP-Endpunkte verwaltet und betrieben werden müssen.

Die Mobilfunkinfrastruktur wird auf Konzepten wie Open Radio Access Network (O-RAN), Distributed RAN (D-RAN), Disaggregated RAN und Centralized/Cloud RAN basieren, die offen, verteilt und hoch virtualisiert sein werden. Die Mobilfunknetzbetreiber lassen die Abhängigkeit von einzelnen RAN-Anbietern hinter sich, indem sie die Funk- und Basisbandeinheiten wie auch die Fronthaul-, Midhaul- und Backhaul-Übertragungsnetze, über die sie miteinander verbunden sind, öffnen und disaggregieren. Network Slicing wird für die bessere Zuteilung der physischen und virtuellen Ressourcen über die drahtlosen und drahtgebundenen Domänen hinweg eine wesentliche Rolle spielen und für eine bessere Gesamterfahrung für die Endbenutzer, seien es nun Menschen oder Maschinen, sorgen.

Netzbetreiber benötigen eine wesentlich agilere und dynamischere IP-Netz-Implementierung, um 5G auf besonders einfache und kosteneffiziente Weise zu unterstützen, indem sie standardbasiertes IP zeitgemäß bereitstellen.

Die bestehende IP-Architektur kann das, was erforderlich ist, nicht leisten

Obwohl IP ein wesentlicher Bestandteil jeder Mobilfunknetzgeneration gewesen ist, können die Betreiber für eine bessere 5G-Unterstützung nicht einfach die Kapazität erweitern und/oder ein Upgrade ihrer bestehenden IP-Infrastruktur durchführen. Bestehende IP-Implementierungen sind dafür ausgelegt, statische IP-Netzwerkonnektivität zu unterstützen, wenn die Kapazität skaliert wird. Sie sind hardwarezentrisch konzipiert und sämtliche Entscheidungen für die Weiterleitung des Datenverkehrs werden auf der Infrastrukturebene getroffen. Ein monolithischer IP-Protokoll-Stack mit zu vielen überflüssigen oder nicht länger relevanten Protokollen kann sich sehr stark negativ auf die Netzeffizienz auswirken. Durch mangelnde Offenheit und Skalierbarkeit wird das Traffic-Engineering sehr komplex. Auch die betrieblichen Aufgaben für die Servicekonfiguration werden sehr kompliziert und erfordern ein Übermaß an manuellen Eingriffen sowie einen hohen Zeitaufwand.

Wenn man sich die Anforderungen von 5G-Implementierungen an die IP-Konnektivität anschaut, wird schnell klar, dass sich bestehende IP-Implementierungen negativ auf die betriebliche Effizienz der Mobilfunknetzbetreiber und die Serviceagilität auswirken. Betriebliche Komplexität schlägt sich in Kombination mit steigenden Anforderungen an die Stromversorgung und den Platzbedarf unmittelbar in den Betriebskosten (OPEX) nieder. Darüber hinaus erfordern bestehende Router eine größere Verarbeitungs- und Speicherkapazität, was sich wiederum auf die Kapitalkosten (CAPEX) auswirkt. Außerdem hat eine Erhöhung der Gesamtkomplexität des Netzes einen negativen Einfluss auf die Time-to-Market (TTM)- und Time-to-Revenue (TTR)-Zyklen.

Gehen Sie bei der IP-Konnektivität für 5G neue Wege Jetzt ansehen



5G erfordert eine zeitgemäße IP-Bereitstellung

Durch eine Weiterentwicklung der bestehenden IP-Infrastruktur hin zu einem automatisierten, offenen und schlanken Modell können die Mobilfunknetzbetreiber selbst komplexeste 5G-Implementierungen realisieren und unterstützen und ihre Netze gleichzeitig einfacher, stärker skalierbar und kosteneffizienter machen.

Die betriebliche Komplexität von IP-Netzen ist ein kritischer Punkt. Für die erfolgreiche Unterstützung von 5G-Implementierungen müssen die Mobilfunknetzbetreiber eine auf Echtzeit-Analytik basierende Automatisierung nutzen, ihre IP-Netze vereinfachen und optimieren und das Netz agil und kosteneffizient halten. Durch die Beseitigung starrer, box-zentrischer Netzwerkdesigns und fehleranfälliger, manueller Betriebsprozesse können

5G erfordert eine zeitgemäße IP-Bereitstellung

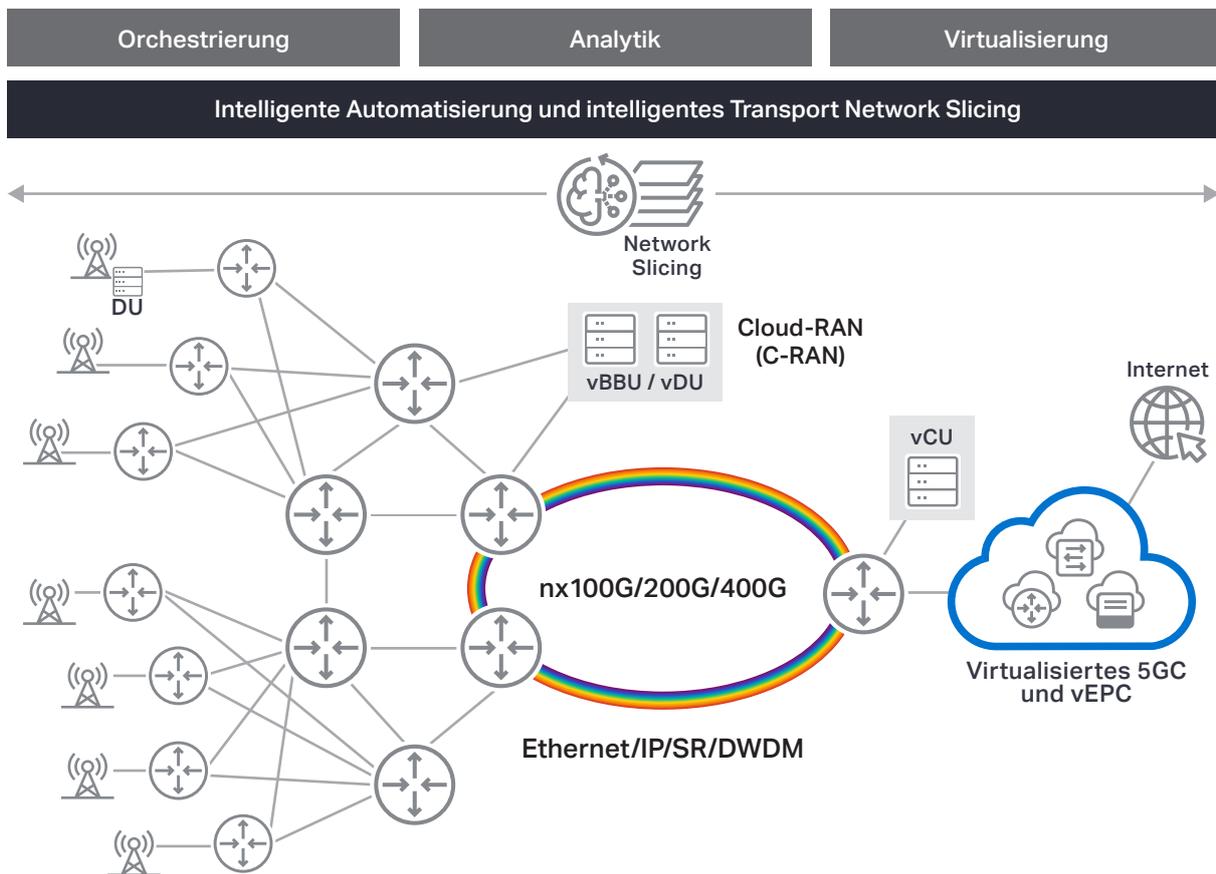


Abbildung 1: Vollständige 5G-Implementierung

die Mobilfunknetzbetreiber die Vorteile der Network-Slicing-Techniken nutzen und gleichzeitig unterschiedliche Anwendungsfälle angemessen unterstützen.

Eine offene und standardbasierte IP-Weiterentwicklung ermöglicht es den Mobilfunknetzbetreibern, nach und nach neue IP-Funktionen zu implementieren, die parallel zu den bereits bestehenden IP-Netzen existieren können, um so die Nutzung der vorhandenen Netzwerkelemente zu maximieren. Die Weiterentwicklung der IP-Netze muss zügige Innovationen ermöglichen und gleichzeitig proprietäre Protokolle und die Abhängigkeit von einzelnen Anbietern beseitigen.

Monolithische Software-Stacks mit überflüssigen und irrelevanten Altprotokollen führen zu zusätzlichen, unnötigen Kosten und steigender Komplexität, wodurch die Mobilfunknetzbetreiber davon abgehalten werden, eine effizientere IP-Infrastruktur für 5G-Netze zu implementieren. Funktionen wie Mobile Packet Core Serving Gateway (SGW) und Packet Network Data Gateway (PGW) sind in bestehende Router eingebettet. In 5G-Architekturen werden diese Funktionen virtualisiert und auf Rechenzentren oder Multi-Access Edge Computing (MEC)-Infrastrukturen verteilt, was bedeutet, dass sie im IP-Stack des Routers nicht erforderlich sein werden. Die IP-Software-Architekturen der nächsten Generation werden Microservices- und Container-basiert (optimiert) sein, um spezifische Anwendungsfälle wie 5G zu unterstützen.

Die Nutzung einer robusten, dynamischen Paketgrundlage, wie Segment-Routing (SR), ist ein hervorragendes Beispiel für den Aufbau und das Management eines IP-Netzes in der Größenordnung, die für 5G erforderlich ist. SR ist die stärker skalierbare und einfacher anzuwendende Weiterentwicklung von MPLS. Die Lösung kann die Komplexität eines IP/MPLS-Netzes im Vergleich zu einem Netz, das LDP- oder RSVP-TE-Protokolle nutzt, reduzieren. SR unterstützt darüber hinaus die Ethernet Virtual Private Networks (EVPNs) auf dem Service-Layer und bietet so volle IP-Konnektivität.

Intelligente Tools für die Netzwerkautomatisierung, Gewährleistung und Analyse, die durch offene Protokolle, wie „good/generic“ Remote Procedure Call (gRPC)-basierte Streaming-Telemetrie und NETCONF/YANG, unterstützt wird, ermöglichen eine richtlinienbasierte, geschlossene Automatisierung, mit der sich selbst extrem leistungsintensive 5G-Anwendungsfälle unterstützen lassen.

Der Erfolg einer Netzwerkimplementierung der nächsten Generation hängt von einem extrem effizienten IP-Netz ab, das automatisiert, offen und schlank ist und so eine zeitgemäße Bereitstellung von standardbasiertem IP gewährleisten.

? War dieser Inhalt hilfreich?