

So einfach wie WLAN

LTE/5G-Campusnetze: Planung, Aufbau und Betrieb

Torsten Musiol

Seit der Veröffentlichung des Beitrags „Private LTE-Netze“ in der NET 11/2018, der eine Einführung in das Thema gab, hat sich viel getan – technisch und regulatorisch. Was geblieben ist, ist die Herausforderung der Komplexität eines Campusnetzes. Mithilfe von Aggregation und Abstraktion lassen sich aber die Planung, der Aufbau und der Betrieb von Campusnetzen vereinfachen.

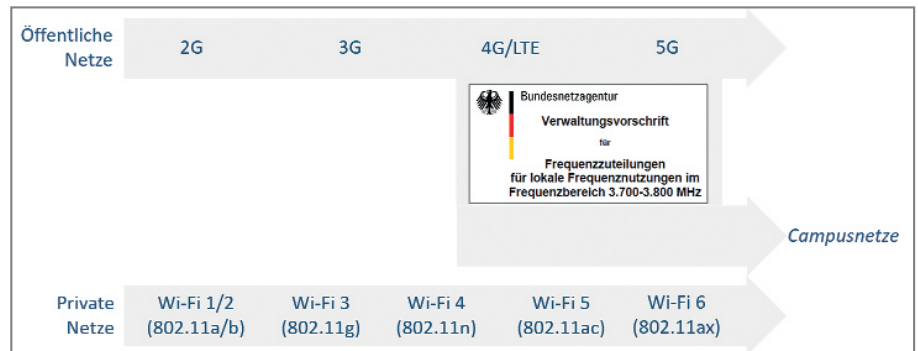


Bild 1: Evolution von Funknetztechniken für öffentliche und private Netze

Private, auf Mobilfunktechnik beruhende Netze werden heute Non-Public Networks (NPN) genannt, meist jedoch umgangssprachlich als Campusnetze bezeichnet. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat im November 2019 die „Verwaltungsvorschrift für Frequenzuteilungen für lokale Frequenznutzungen im Frequenzbereich 3.700-3.800 MHz“ (VV Lokales Breitband) veröffentlicht. Die Zuteilungskosten sind moderat und lassen sich sehr einfach mithilfe des „Campusnetzplaners“ der TU Dortmund bestimmen (<https://campusnetzplaner.kn.e-technik.tu-dortmund.de/>). Mit Stand heute, also nach einem Jahr, haben mehr als 80 Unternehmen und Institutionen von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht und eine Frequenzuteilung erhalten. Eine (unvollständige) Liste der Zuteilungsinhaber wird regelmäßig von der BNetzA aktualisiert (https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/FAQs/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Breitband/LokalesBreitband/Zuteilungsinhaber.pdf).

Es muss nicht immer 5G sein

Frequenzuteilungen für Campusnetze sind grundsätzlich technologie- und dienstneutral. Das bedeutet insbesondere, dass nicht nur, wie fälschlicherweise oftmals angenommen, 5G

(Band n78: 3.300 MHz – 3.800 MHz), sondern auch LTE (Band 43: 3.600 MHz – 3.800 MHz) eingesetzt werden kann (Bild 1). Daher ist es durchaus möglich, zunächst mit ausgereifter LTE-Technik zu starten und später, wenn es die Anwendungen erforderlich machen, 5G-Technik zu ergänzen. Die Entscheidung wird in den allermeisten Fällen unter Berücksichtigung der Leistungsanforderungen der Anwendung und der Gesamtkosten (Cost of Ownership) getroffen.

Die Kostenbetrachtung ist komplex, da hier nicht nur die einmaligen Geräte- und Installationskosten (Capex) betrachtet werden müssen, sondern auch die laufenden Kosten (Opex). Unzweifelhaft genügt die Leistungsfähigkeit von LTE für viele Anwendungen und der Einsatz von 5G-Technik auf Basis der heute verfügbaren 3GPP Release 15 bringt kaum Zusatznutzen.

Mittlerweile ist 5G in öffentlichen Netzen verfügbar und erste Produkte finden ihren Einsatz in Campusnetzen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass zunächst nur der 5G Non-Standalone Mode (NSA, Bild 2) zum Einsatz kommt. Hierbei ist ein 5G-Endgerät nicht nur mit einer 5G-Basisstation verbunden, sondern gleichzeitig auch mit dem LTE-Netz eines der öffentlichen Netzbetreiber. Diese Architektur ist komplex und aufgrund der Abhängigkeit von einem Netzbe-

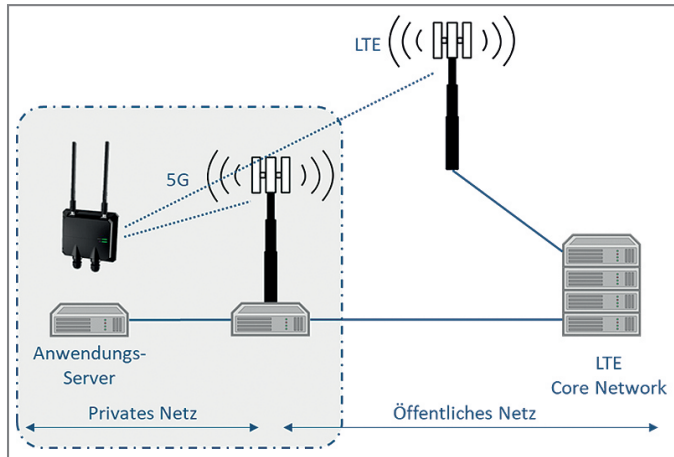
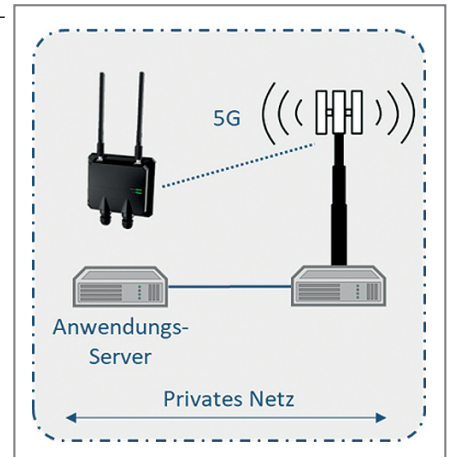


Bild 2 (links): 5G Non-Standalone Mode (NSA)
Bild 3 (rechts): 5G Standalone Mode (SA)



treiber nur bedingt für Campusnetze geeignet. Abhilfe bringt erst der 5G Standalone Mode (SA, Bild 3). Hier ist, wie schon bei einem LTE-Campusnetz, ein autarker Betrieb möglich.

Bild 5: Vereinfachung des Radio Access Network

Radikale Vereinfachung

Es stellt sich nun die Frage, wie schwierig es ist, Campusnetze zu planen, aufzubauen und zu betreiben. Die Mobilfunktechnik wurde für nationale Netze mit dem Ziel einer hohen Skalierbarkeit entwickelt. Die Netzelemente sind sehr komplex – Planung, Installation und Betrieb der Netze erfordern somit ein hohes Maß an Spezialwissen. Im Allgemeinen kann nicht davon ausgegangen werden, dass bei den Anwendern immer eine 3GPP-Mobilfunkexpertise verfügbar ist. Neben einer Anpassung auf die Größe der Campusnetzes (Downscaling) ist eine radikale Vereinfachung der Architekturen notwendig. Ein 5G-Kernnetz (Core Network) enthält eine Vielzahl von Funktionen mit einer Vielzahl von Schnittstellen untereinander, die alle konfiguriert und

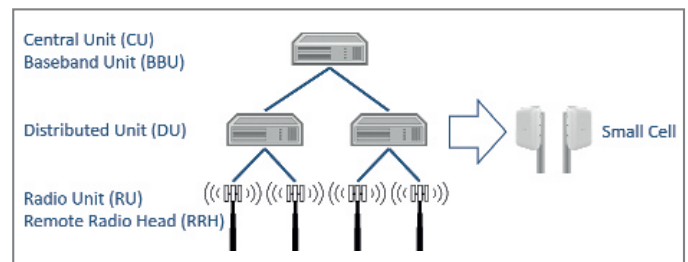
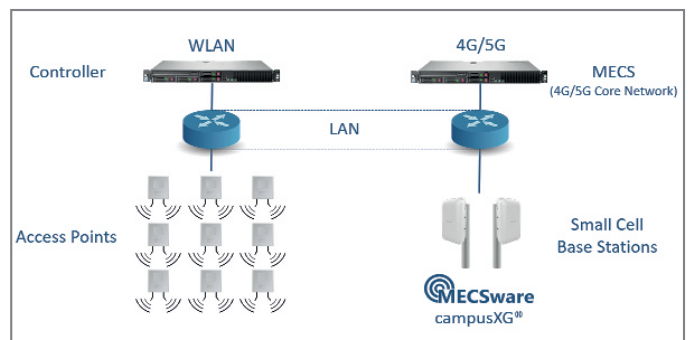


Bild 6: WLAN und Campusnetz nach Vereinfachung



überwacht werden müssen. Dieses Problem kann durch Aggregation und Abstraktion gelöst werden. Das bedeutet, dass alle Funktionen zusammengefasst werden und sich nach außen ähnlich einem WLAN-Controller präsentieren (Bild 4). Die Funktionen und Schnittstellen sind weiterhin vorhanden, aber der Anwender braucht diese im Detail nicht zu kennen.

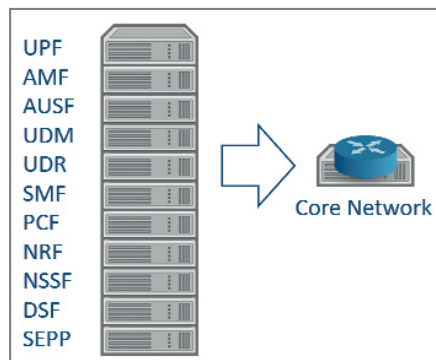


Bild 4: Vereinfachung des Core Network

Genauso muss das Zugangnetz (Radio Access Network – RAN) vereinfacht werden. Die in den großen Mobilfunknetzen etablierte Architektur, nach der Basisstationen aus mehreren Elementen aufgebaut sind, wird durch den Einsatz von Small Cells überwunden. Ähnlich zu einem WLAN Access Point, (WLAN – Wireless Local Area Network) sind alle Funktionen durch einen hochinte-

grierten Chipsatz in einem Gerät implementiert (Bild 5).

Bei Berücksichtigung dieser Vereinfachungen kann ein Campusnetz ähnlich einfach wie ein WLAN geplant, installiert und betrieben werden. In der campusXG-Systemlösung von MECSSware, die sowohl LTE (4G) als auch 5G unterstützt, wurde dieses Konzept konsequent umgesetzt (Bild 6). Das Core Network oder auch beide bei gleichzeitiger Nutzung ist als virtuelle Maschine (VM) auf dem Mobile Edge Cloud Server (MECS) implementiert. Tools und Anwendungs-server (MECS Apps) können jederzeit als VMs nachgerüstet werden. Die webbasierte Oberfläche umfasst die Bedienung von Core, Basisstationen und Endgeräten und ähnelt der eines IP-Routers, so dass sich IT-Fachleute sofort zurechtfinden. (bk)