

Jetzt aber RAN:

## Was ist, was kann Open RAN?

Open RAN steht für Open Radio Access Network. Dahinter steckt eine fortlaufende Verschiebung der Mobilfunknetz-Architekturen, die es Service-Providern ermöglicht, nicht-proprietäre Teilkomponenten von einer Vielzahl von Anbietern zu verwenden.



Bildquelle: <https://telecom.economictimes.indiatimes.com>

Das bedeutet: Spezifische proprietäre Komponenten wie Remote Radio Head (RRH) und Basisbandeinheiten (BBUs) werden nun in zentralisierte Einheiten (CUs), verteilte Einheiten (DUs) und Funkeinheiten (RUs) aufgliedert. Mit Open RAN können die neuen disaggregierten Funktionen auch virtualisiert oder containerisiert werden. Die O-RAN Alliance geht noch einen Schritt weiter, indem sie sicherstellt, dass die Schnittstellen zwischen diesen Komponenten offen und interoperabel sind.

### Was ist ein RAN?

Das RAN oder Funkzugangnetz stellt die Funkverbindung zwischen einem (mobilen) Endgerät und dem Kern eines drahtlosen Netzwerks bereit. Ein RAN besteht typischerweise aus einer Basisstation inklusive Antenne

und Controllern für die Basisstation.

### Was ist der Vorteil von Open RAN?

Open RAN hilft Service-Providern, die Abhängigkeit von einem einzelnen Anbieter zu vermeiden und gleichzeitig die Anbietervielfalt zu fördern. Der Open-RAN-Ansatz bietet einen klaren Weg zu einem vollständig programmierbaren, intelligenten und herstellerübergreifenden RAN mithilfe eines RAN Intelligent Controllers (RICs). Die Schnittstellen zwischen diesen neuen Komponenten sind offen und interoperabel. Open RANs werden durch mehrere branchenweite Standards ermöglicht, denen Telekommunikationsanbieter bei der Herstellung verwandter Geräte folgen können.

### Was macht die O-RAN Alliance?

Die O-RAN Alliance definiert die Spezifikationen für alle Open-RAN-Komponenten und die Schnittstellen zwischen ihnen. 2018 gegründet, ist sie heute eine fortschrittliche globale Gemeinschaft, die Mobilfunknetzbetreiber, Hersteller, Anbieter sowie Forschungs- und akademische Organisationen umfasst. Jedoch: Mehrere konkurrierende Standardisierungsorganisationen entwickeln derzeit Open-RAN-Standards, darunter die O-RAN Alliance und das Telecom Infra Project.

### Wie hilft Open RAN einem Service-Provider konkret?

Mithilfe eines RAN Intelligent Controllers (RIC) können Anbieter RAN-Funktionen mit integrierten Anwendungen steu-

ern und optimieren. In erster Linie ist ein RIC eine software-definierte Komponente, die das Onboarding der Apps von Service-Providern, Anbietern und Drittanbietern ermöglicht. Diese Anwendungen sind in einem App-Store erhältlich und unterstützen Service-Provider bei der Automatisierung und Optimierung des RAN-Betriebs in großem Maßstab. Gefördert werden auch innovative Anwendungsfälle, welche die Gesamtbetriebskosten der Mobilfunkbetreiber senken und die Qualität der Kundenerfahrung verbessern.

### Ist bei Open RAN ein KI-Einsatz möglich?

Ja, modernste Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen (ML) können auch mit der Architektur Open RAN RIC eingesetzt werden. Diese KI/ML-Funktionen ermöglichen schnellere, innovative Services und niedrigere Gesamtbetriebskosten.

### Wie funktioniert Open RAN?

„Betrachten wir die Entwicklung von Legacy-Netzwerken hin zu Open RAN. Die älteren, nicht virtualisierten Standorte enthalten Remote Radio Head (RRH) und Basisbandeinheiten (BBUs), die sich an einem physischen Standort befinden. Das RRH verarbeitet ein- und ausgehende Funksignale und die BBUs erleichtern die digitale Signalverarbeitung von Uplink- und Downlink-Datenverkehr. BBUs verbinden sich über ein Backhaul-Transportnetzwerk mit dem Kern.

Einige Service Provider entwickelten ihre Netzwerke zu einer neuen Topologie, die als zentralisiertes RAN oder C-RAN

bezeichnet wird. Hier werden BBUs an einem zentralen Ort gruppiert, wie in einem Datencenter. Die zentralisierten BBUs sind über ein Fronthaul-Transportnetzwerk mit RRHs verbunden. Zentralisierte BBUs bieten OpEx-Einsparungen in Bezug auf Strom und Kühlung und vereinfachen die Verwaltung des Funknetzes. Dies ist ein physisches Pooling von BBUs ohne Beteiligung der Cloud.

Dann gibt es virtualisiertes RAN, auch bekannt als vRAN oder V-RAN, bei dem BBU-Funktionen in die Cloud verschoben werden, um die Agilität und Skalierbarkeit mit mehr Kontrolle zu erhöhen.

Bis Open RAN waren die Schnittstellen zwischen BBU und RRH proprietär, was bedeutet, dass nur ein Anbieter sowohl BBU als auch RRH bereitstellen konnte. Open RAN disaggregiert diese Architektur und führte offene Schnittstellen ein. Anstelle von RRH und BBU werden die Funktionen in Funkeinheit (RU), verteilte Einheit (DU) und zentrale Einheit (CU) mit offenen Schnittstellen zwischen ihnen unterteilt. Die RU-, DU- und CU-Funktionen können auch virtualisiert oder containerisiert werden. Ein neues Element, der RIC, ergänzt die Netze mit Intelligenz. Der RIC ist im Grunde ein App-Store für die Basisstation. Service Provider können den RIC verwenden, um rApps/xApps von Drittanbietern zu integrieren, die RAN-Funktionen in großem Maßstab mit KI/ML-Technologien verbessern und gleichzeitig innovative Anwendungsfälle adressieren.“ (www.juniper.net)

## Was ist ein RIC?

Ein RAN Intelligent Controller (RIC) ist eine software-definierte Komponente der Open-RAN-Architektur, die RAN-Funktionen steuert und optimiert. Das RIC ist ein wichtiger Bestandteil der Open RAN-Disaggregation und bringt herstellerübergreifende Interoperabilität, Intelligenz, Agilität und Programmierbarkeit in Funkzugangsnetze. Es

ermöglicht das Onboarding von Anwendungen von Drittanbietern, die den RAN-Betrieb in großem Maßstab automatisieren und optimieren, und unterstützt gleichzeitig innovative Anwendungsfälle, die die Gesamtbetriebskosten der Mobilfunkbetreiber senken und die Erlebnisqualität der Kunden verbessern.

## Was bringt die Virtualisierung von Netzwerkfunktionen?

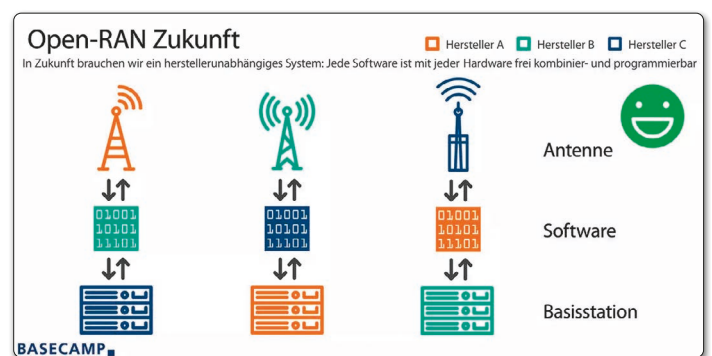
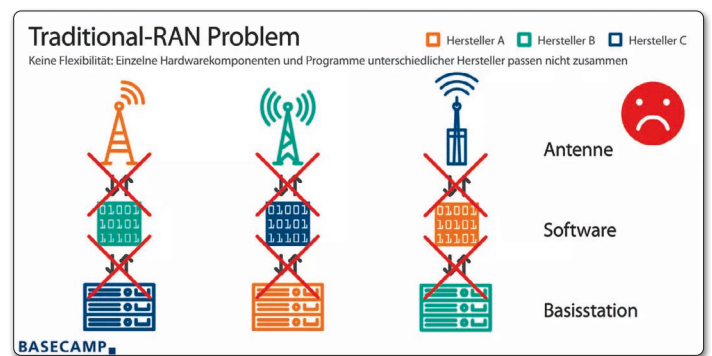
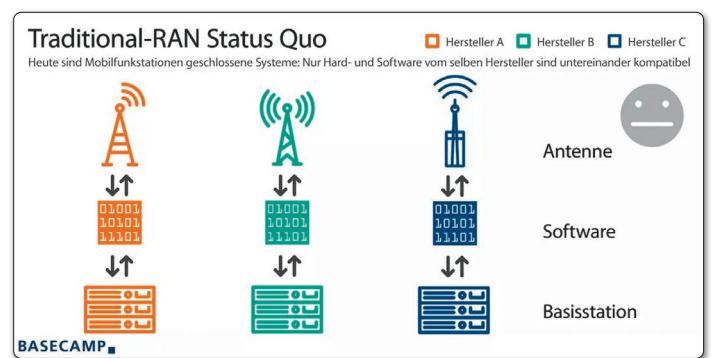
TK-Unternehmen nutzen die Virtualisierung von Netzwerkfunktionen (Network Functions Virtualization, NFV), um ihre Kernnetze flexibler, innovativer und kostengünstiger zu machen. Der nächste Teil des Netzwerks, der von der Virtualisierung erfasst wird, ist das Radio Access Network (RAN), das den Zugang zum schnellen 5G-Netz ermöglicht. Ein RAN besteht normalerweise aus einer Basisstation inklusive Antenne und Controllern für die Basisstation. Virtuelle RANs (vRAN) verändern die traditionelle RAN-Architektur, indem sie die Steuerung der drahtlosen Funktionen aufteilen und zentralisieren, um Leistung und Kosten zu optimieren. Befürworter von vRAN versprechen den Providern eine Vielzahl von Vorteilen, darunter eine höhere Leistung, geringere Investitionskosten und niedrigere Latenzzeiten.

Die virtuelle oder Cloud-RAN-Architektur hat drei Hauptkomponenten:

- eine zentralisierte Baseband Unit (BBU) mit Rechenressourcen
- mehrere dezentrale Funkeinheiten (Remote Radio Unit, RRU)
- ein Transportnetzwerk, das die RRU mit der BBU verbindet, typischerweise über Glasfaser

## Wie ist der aktuelle Status von Open RAN?

Da die vollständige Einführung von 5G noch Jahre dauern wird, haben Mobilfunkbetreiber die Möglichkeit, jetzt die Vorteile von verteilten oder Open-RAN-Implementierungen zu testen.



Bildquelle: [www.basecamp.digital](http://www.basecamp.digital)

Open RAN unterteilt den drahtlosen Zugang in Komponenten, wie beispielsweise Funkmodul, Fronthaul und Backhaul, Compute und Funksteuerung, die Unternehmen von einer Vielzahl von Anbietern beziehen können. Der Einsatz von Open RAN befindet sich noch in der Anfangsphase.

## Welche Schwierigkeiten und Herausforderungen könnten sich ergeben?

Möglicherweise bietet Open RAN den Mobilfunkbetreibern zu viele Optionen für die Auswahl der Bereitstellungsarchitektur. Es gibt mehrere Optionen für Serverhardware (mit oder ohne Beschleunigungskarten),

Funkmodule, Funksteuerung, xHaul und andere Komponenten. Mobilfunkanbieter, die Systeme von mehreren Anbietern einsetzen, benötigen eine ausgeklügelte Integration, um sicherzustellen, dass ihre Netzwerke nicht nur mit Gigabit-Geschwindigkeiten arbeiten, sondern auch die Anforderungen an eine hohe Verfügbarkeit von 99,999 % erfüllen.

Da die Virtualisierung von RAN-Funktionen Verbindungen mit geringer Latenz und hoher Bandbreite zwischen dem Zellstandort und einem zentralen oder verteilten Kontrollpunkt erfordert, sind in den meisten Fällen Glasfasernetzwerke notwendig. RAN ist ein kritischer Aspekt des Mobilfunknetzes, und die

## Begriffe

### Aggregation/Disaggregation

Im Allgemeinen ist Aggregation eine Gruppierung von Datensätzen, die in ihrem Inhalt Ähnlichkeiten aufweisen. In der Informatik bezeichnet die Aggregation entweder die Verbindung zwischen Objekten bzw. Daten oder die Auswertung von Metadaten aus einzelnen Daten, die gruppiert werden, um dann eine Aussage über die gesamte Gruppe zu erstellen. Disaggregation ist die Lösung von zuvor aggregierten Daten.

### BBU

Abkürzung für Baseband Unit, ein Gerät, das Basisbandsignale in Telekommunikationssystemen verarbeitet. Ein Basisbandsignal ist ein Signal auf seiner ursprünglichen Frequenz, bevor diese gemischt oder moduliert wurde.

### Connected Security

Open RAN führt neue Funktionen wie CU, DU, RU, RIC, SMO und offene Schnittstellen zwischen ihnen ein, die gesichert werden müssen. Außerdem erfordert die Disaggregation des RAN den Schutz der Virtualisierungsinfrastruktur vor Sicherheitsbedrohungen. Connected Security meint, dass Bedrohungsinformationen auf

alle Netzwerkverbindungspunkte ausgeweitet werden.

### Containerisierung

Unter Containerisierung versteht man das Zusammenfassen von Softwarecode mit den für die Ausführung des Codes erforderlichen Betriebssystembibliotheken und Abhängigkeiten zu einer einzigen ausführbaren Datei, die als Container bezeichnet wird und in jeder Infrastruktur konsistent ausgeführt werden kann.

### Latenz

Ein O-RAN-Fronthaul erfordert eine TIGHT-End-to-End-Latenz von 100 bis 150  $\mu$ s sowie einen kleinen Jitter von wenigen Mikrosekunden

### NFV

Abkürzung von Network Functions Virtualization. TK-Unternehmen nutzen die Virtualisierung von Netzwerkfunktionen, um ihre Kernnetze flexibler, innovativer und kostengünstiger zu machen.

### Offenes Ökosystem

Offene Netzwerke erfordern gemeinsame Innovationen für die flächendeckende Bereitstellung kostengünstiger, offener und erstklassiger Infrastrukturen.

### O-CU

Abkürzung für O-RAN Centralized Unit, eine Baugruppe, die O-RU/O-DU steuert und mit dem Kernnetz vermittelt

### O-DU

Abkürzung für O-RAN Distributed Unit, eine Baugruppe, die den O-RAN-Midhaul- und Fronthaul-Spezifikationen entspricht und RLC-, MAC- und High-PHY-Drahtlos-UE-Funktionen unterstützt

### O-RAN

Abkürzung für die Organisation der O-RAN Alliance und ein Begriff, der die Spezifikationen der von der O-RAN-Allianz für die Konfiguration von Funkzugangsnetzen unter Verwendung offener Schnittstellenspezifikationen für alle Hersteller von Kommunikationsgeräten meint

### O-RU

Abkürzung für O-RAN Radio Unit, eine Funkbaugruppe, die den O-RAN-Fronthaul-Spezifikationen entspricht

### Open RAN

Begriff für die Konfiguration von Funkzugangsnetzen unter Verwendung offener Schnittstellenspezifikationen für alle Hersteller von Kommunikationsgeräten

### RIC

Abkürzung für RAN Intelligent Controller, damit können Anbieter RAN-Funktionen mit integrierten Anwendungen steuern und optimieren. In erster Linie ist ein RIC eine softwaredefinierte Komponente.

### RRH/RRU

Abkürzung für Remote Radio Head oder Remote Radio Unit. So wird beim Mobilfunk die außertaugliche, allwetterfeste Baugruppe aus Spannungsversorgung, Sende- und Empfangsbaugruppe, Endverstärker und Duplexfilter am Antennenmast genannt.

### SMO

Abkürzung für Service Management and Orchestration, eine solche dient dazu, um End-to-End-Netzwerkaufteilung (E2E) mit Unterstützung für vorgeschriebene Service-Level-Agreements (SLAs) in den RAN-, Transport- und Kernnetzwerken bereitzustellen

### V-RAN/vRAN

Abkürzung für virtualisiertes RAN, bei dem BBU-Funktionen in die Cloud verschoben werden, um die Agilität und Skalierbarkeit mit mehr Kontrolle zu erhöhen.

Integration virtueller Elemente von verschiedenen Anbietern bleibt eine besondere Herausforderung.

Die Vorteile von NFV mit niedrigeren Investitionskosten könnten zumindest anfangs durch die erhöhten Betriebskosten für die Bereitstellung virtueller RANs mit Geräten von verschiedenen Anbietern aufgehoben werden. Viele Betreiber werden sich daher wohl an einen einzigen Anbieter wenden, um eine umfassende Open-RAN-Plattform für einen zuverlässigen

und effizienten Betrieb bereitzustellen.

### Wie sind die Zukunftsaussichten?

Doyle Research geht davon aus, dass die Open-RAN-Architektur bis 2026 etwa 10% des RAN-Marktes ausmachen wird. Die wichtigsten Einsatzbereiche sind komplette Neu-Implementierungen, ländliche Gebiete, privates 5G und Small-Cells. Die Open-RAN-Architektur unterscheidet sich je nach Region

und Anwendungsfall erheblich bei Compute-Plattformen, Funkmodulen, Steuerungs-Software und Integrationspartnern.

### Was bedeutet Open RAN im Rahmen von 5G?

5G-Architekturen erfordern viel mehr Zellstandorte unterschiedlicher Größe als vergleichbare 4G-Architekturen, um die versprochenen Leistungsverbesserungen zu erzielen. Daher ist Open RAN entscheidend für die

Steuerung und den Betrieb neuer 5G-Basisstationen.

V-RAN ist für die meisten 5G-Netzwerke noch ein Novum, obwohl viele große Betreiber das Konzept derzeit testen. Dennoch haben einige große TK-Provider mitgeteilt, dass sie bis 2025 einen erheblichen Prozentsatz ihrer Mobilfunkbudgets für Open RAN einsetzen werden. Als Folge der Corona-Pandemie haben sich allerdings in der Zwischenzeit einige Tests und Implementierungen verzögert. ◀