

OneAdvisor 800

5G-NR EMVU-Signalanalyse

Der OneAdvisor 800 Wireless von VIAVI ist die ideale Feldtestlösung für Funkzugangsnetze (RAN), da er umfassende Messungen zur effektiven Wartung und Optimierung von Mobilfunk-Basisstationen durchführt.

Die an den Basisstationen eingesetzten Sendeanlagen müssen die Grenzwerte einhalten, die die für öffentliche Gesundheit und den Arbeitsschutz zuständigen Behörden und Regulierungsstellen für die Emissionen elektromagnetischer Felder (EMF) und die elektromagnetische Verträglichkeit zur Umwelt (EMVU) festgelegt haben.

EMVU-Messungen an Basisstationen werden hauptsächlich nach diesen beiden Methoden durchgeführt:

- Frequenzselektive Methode: Spektrumbasierte Messung der Gesamtleistung des Frequenzbands, in dem das interessierende Signal übertragen wird.
- Codeselektive Methode: Signalanalyse zur Messung der Leistung der 4G/LTE-Referenzsignale oder der 5G-NR-Beams mit Extrapolation der Leistung für die Bewertung der Gesamtemission der 5G-NR-Sendeanlagen.



EMVU-Analyse mit dem OneAdvisor 800
(Spektrum und Beam)

Vorteile des OneAdvisor 800 Wireless EMF Spectrum Analyzer

- Frequenzselektive Spektrumanalyse und integrierter Scanner-Messmodus
- Mehrkurven-Analyse mit Protokollierung der mittleren, größten und kleinsten EMVU-Leistung
- Einstellbare Testdauer von bis zu 24 Stunden
- Automatische Steuerung einer isotropen Antenne

Vorteile des OneAdvisor 800 Wireless EMF 5G NR Analyzer

- Codeselektive extrapolierte EMVU-Strahlungsbelastung in 5G-Netzen und Analyse von Leistungsschwankungen
- Unterstützung aller 5G-NR-Kanalkonfigurationen gemäß 3GPP: NSA- und SA-Modus, im Band FR1 oder FR2
- Automatische SSB-Suche und PCI-Erkennung
- EMVU-Leistungsmessung pro Sendeanlage (PCI), einschließlich SSB-Beams und Traffic-Beams
- Ebenfalls Unterstützung der codeselektiven EMVU-Messung für 4G/LTE



OneAdvisor 800 Wireless

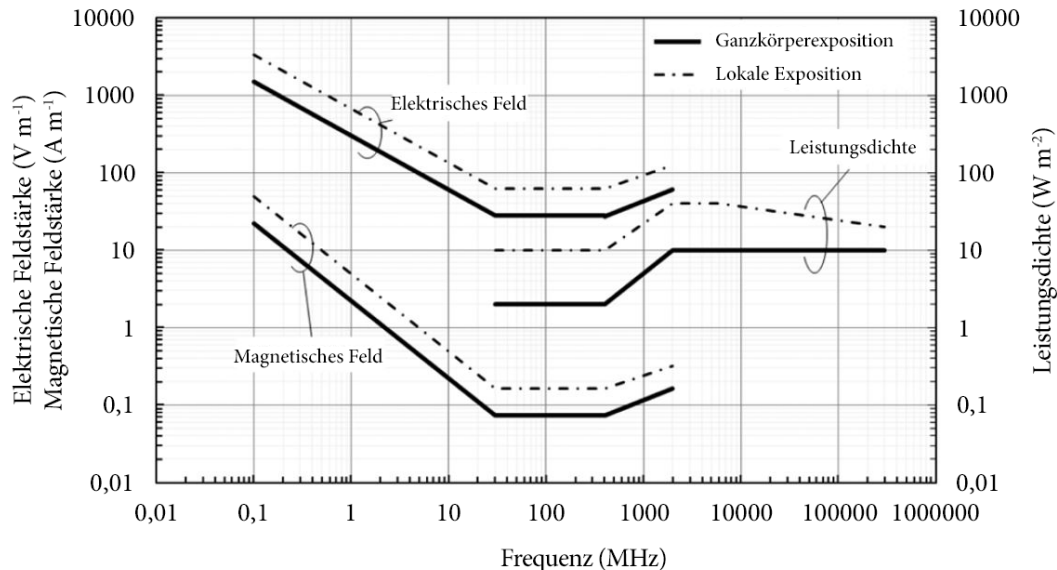
*All-in-One Testlösung mit den niedrigsten
Gesamteinsatzkosten (TCO)*

Funkanlagen in Mobilfunk-Basisstationen senden elektrische und magnetische Wellen aus. Beim Luftschnittstellen-Standard 5G-NR sind diese Wellen zurzeit in zwei verschiedene Frequenzbereiche unterteilt:

- Frequenzbereich 1 (FR1): 410 MHz bis 7125 MHz
- Frequenzbereich 2 (FR2): 24.250 MHz bis 71.000 MHz

In diesen Frequenzbereichen verursachen die Strahlungspegel keine molekularen Veränderungen (Ionisierung). Diese nichtionisierende Strahlung wird typischerweise als die Stärke des elektromagnetischen Feldes (EMF) in einem bestimmten Bereich bzw. als Volt pro Meter (V/m) gemessen. Sie kann aber auch in Form der Leistungsdichte bzw. des Leistungsflusses pro Flächeneinheit in Watt pro Quadratmeter (W/m^2) angegeben werden. Andere Maßeinheiten, wie dBuV/m, dBmV/m, dBV/m, dBm/m², A/m, mW/cm², dBA/m und %, werden ebenfalls verwendet.

Mehrere Organisationen, darunter das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und die International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), haben Empfehlungen für die maximale Belastung (Exposition) der Menschen durch elektromagnetische HF-Felder ausgegeben, die vor deren thermischer Wirkung schützen sollen.



ICNIRP-Referenzwerte für die Allgemeinbevölkerung (mittlere Zeitdauer ≥ 6 min, von 100 kHz bis 300 GHz)

Der OneAdvisor 800 Wireless von VIAVI unterstützt Messreferenzen gemäß den ICNIRP-Grenzwerten für die berufliche und allgemeine Exposition und berücksichtigt darüber hinaus weitere Grenzwerte-Standards, wie BGV (Deutschland), ARPANSA (Australien), FCC (USA), IEEE, CM (Italien) und den Safety Code 6 (Kanada).

Diese Lösung ermöglicht dem Anwender, alle benötigten Standardgrenzwerte anzupassen und für die spätere Verwendung zu speichern.

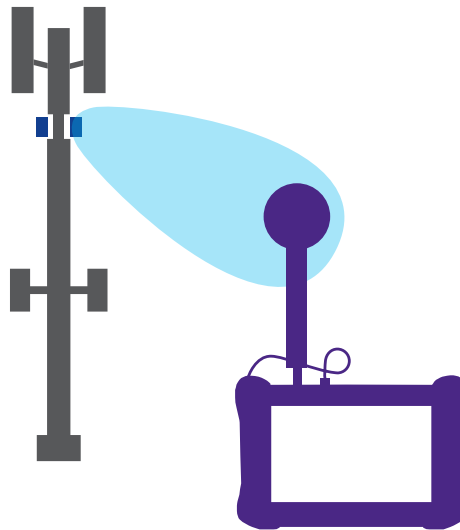
* 3GPP, Rel. 18, TS 38.101.

EMVU-Spektrumanalyse

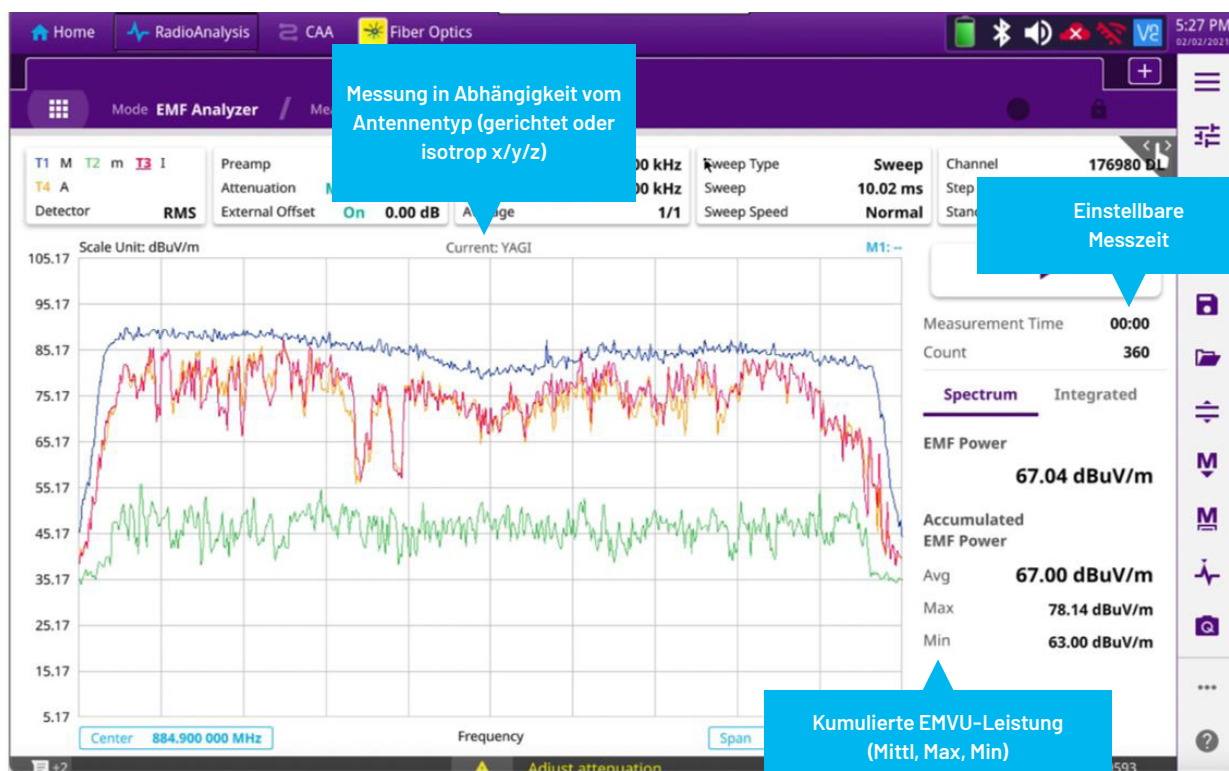
Der OneAdvisor 800 Wireless mit EMF Spectrum Analysis Funktion misst im frequenzselektiven Modus die gesamte Strahlungsleistung in einem definierten Frequenzband und fasst die gesamte empfangene Leistung über eine einstellbare Testdauer von 1 Minute bis 24 Stunden zusammen.

Diese Methode der EMVU-Spektrumanalyse ist auf die meisten HF-Signale im Feld, insbesondere auf Mobilfunksignale mit Frequenzduplex-Konfiguration (FDD) anwendbar.

Die EMVU-Spektrumanalyse kann mit einer isotropen Antenne und einer vom OneAdvisor 800 gesteuerten 3-Achsen-Leistungsmessung, aber auch mit anderen Antennentypen durchgeführt werden.



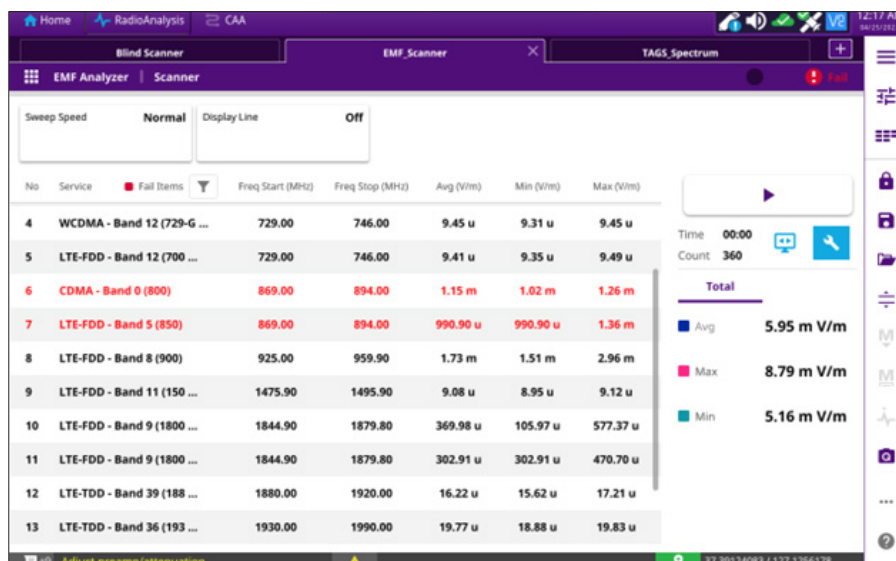
EMVU-Spektrumanalyse mit dem OneAdvisor 800 Wireless



EMVU-Spektrumanalyse mit dem OneAdvisor 800 Wireless im frequenzselektiven Modus

Darüber hinaus ist es möglich, die Spektrumanalyse im Scanner-Modus durchzuführen. Diese alternative frequenzselektive Messung erlaubt, in jedem Frequenzbereich zwischen verschiedenen potenziellen Strahlungsquellen zu unterscheiden. Hierfür können beispielsweise mehrere Mobilfunkfrequenzen oder sogar einzelne Kanalbandbreiten miteinander verglichen und Quellen identifiziert werden, die den größten Beitrag (Leistungsdichte) zur EMVU-Gesamtemission leisten.

Damit zeigt die frequenzselektive Scanner-Messung in kürzester Zeit an, in welchem Ausmaß unterschiedliche Strahlungsquellen, bis hinunter zum ausgewählten Frequenzbereich, zur insgesamt vorhandenen EMVU-Strahlungsbelastung beitragen.



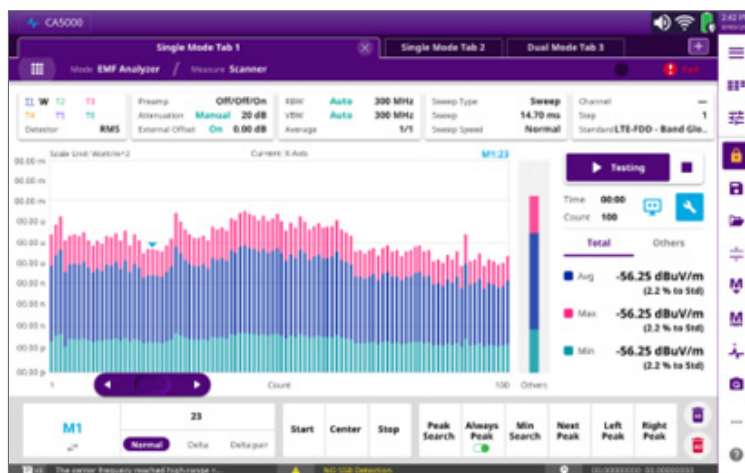
EMVU-Scanner-Messung mit dem OneAdvisor 800 Wireless im frequenzselektiven Modus

Der Scanner-Modus kann mehrere Spektralbereiche nacheinander und automatisch messen. Die Ergebnisanzeige erfolgt im Tabellenformat (siehe oben) oder als Balkendiagramm (siehe unten) mit übersichtlicher Angabe der mittleren, kleinsten und größten EMVU-Pegel sowie eindeutiger Identifikation der mit höherer Leistung abstrahlenden Frequenzen.

Die Ergebnisse lassen sich über längere Zeiträume protokollieren und in einer Datendatei für die Offline-Nachbearbeitung und Berichterstellung speichern.

Auch ist es möglich, verschiedene Frequenzbereich-Listen zu speichern und später jederzeit wieder zu laden.

Gegenüber anderen EMVU-Messungen, wie mit Breitband-Messgeräten, bietet die frequenzselektive Scanner-Messung den großen Vorteil, dass sie schnell und effektiv ermittelt, welche Übertragungssysteme, Funktechnologien, Frequenzbänder und sogar einzelne Kanäle an einem bestimmten Standort mit höherer Leistung oder EMVU-Strahlungsbelastung senden können.



EMVU-Scanner-Messung mit dem OneAdvisor 800 Wireless im frequenzselektiven Modus

5G-NR EMVU-Signalanalyse

Im codeselektiven Modus misst der OneAdvisor 800 Wireless mit EMF 5G-NR Signal Analysis Funktion die gesamte Strahlungsleistung in einem definierten 5G-NR ARFCN-Kanal, identifiziert die Sendeanlage (PCI) und fasst die gesamte von den 5G-NR-Beams empfangene Leistung über eine einstellbare Testdauer zusammen.

Die EMF 5G-NR Signal Analysis Funktion des OneAdvisor 800 Wireless bietet die beispiellose Möglichkeit, die Strahlungsleistung der über den Synchronisation Signal Block (SSB) gesendeten Referenz-/Coverage-Beams zu messen. Alternativ kann auch die Leistung bestimmt werden, die den Traffic-Beams einer bestimmten Datenübertragungssitzung zugewiesen wurde.

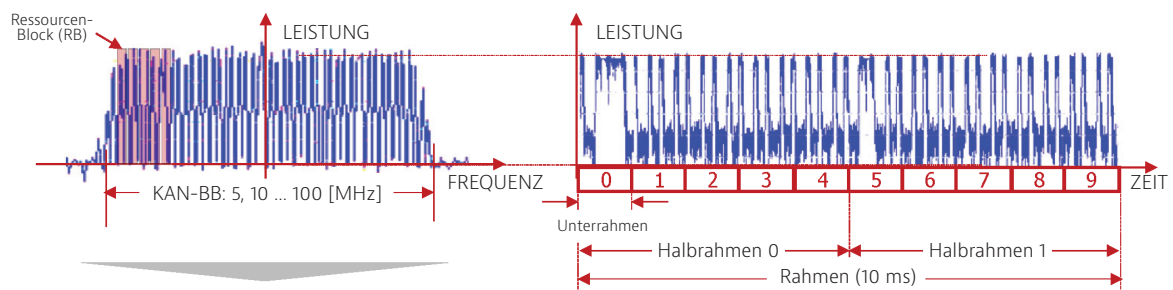
Im codeselektiven Modus kann die EMVU-Signalanalyse mit einer isotropen Antenne und einer vom OneAdvisor 800 gesteuerten 3-Achsen-Leistungsmessung oder mit einer Richtantenne durchgeführt werden.

Die EMVU-Signalanalyse im codeselektiven Modus ist die genaueste Methode zum Testen der Strahlungsbelastung durch 5G-NR-Sendeanlagen, da sie alle möglichen 5G-NR-Kanalkonfigurationen und Numerologien gemäß 3GPP, sowohl den NSA- als auch den SA-Modus und die Frequenzbänder FR1 bzw. FR2 abdeckt.

5G auf einen Blick

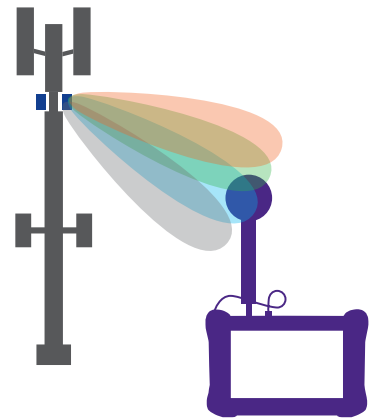
Der Standard 5G New Radio (NR) wurde mit dem Ziel definiert, einen verbesserten Satz von Diensten und Anwendungen bereitzustellen, die eine größere Flexibilität und Funktionalität als vor LTE bieten. Diese Verbesserungen betreffen unter anderem die folgenden Parameter:

- Kanalbandbreite: Flexibilität für größere Kanalbandbreiten-Konfigurationen. Beispielsweise kann die Übertragungsbandbreite des vom 3GPP-Projekt mit 410 MHz bis 7125 MHz definierten Frequenzbereichs FR1 jetzt 5 MHz bis 100 MHz und für den Frequenzbereich FR2 gemäß den neuesten Überarbeitungen des Standards 24.250 MHz bis sogar 71.000 MHz betragen.
- OFDMA-Struktur-Numerologie: Die Signalfrequenz-Komponenten/Unterträger können mit einem entsprechenden Zeitmultiplikator für verschiedene Bandbreiten, darunter mit Kanalabständen von 15 kHz, 30 kHz oder 60 kHz, konfiguriert werden, um die Anzahl der Symbole pro Rahmen zuzuweisen.
- Beamforming: Es ist möglich, mehrere Beams (Abstrahlkeulen) zu erzeugen und diese in Phase und Amplitude zu formen, um die Sendeleistung auf den Empfangsbereich des Nutzers auszurichten. Generell wird zwischen zwei Beam-Typen unterschieden. Der erste Typ wird über den Synchronisation Signal Block (SSB) des Kanals übertragen und allgemein als Coverage- oder Referenz-Beam bezeichnet. Der zweite Typ wird über die gesamte Kanalbreite abgestrahlt und unterstützt die Datenübertragung durch eine dynamische Zuweisung von Physical Resource Blocks (PRB). Dieser Typ wird allgemein User- oder Traffic-Beam genannt.



Signalkanal und Rahmenstruktur von 3GPP 5G NR

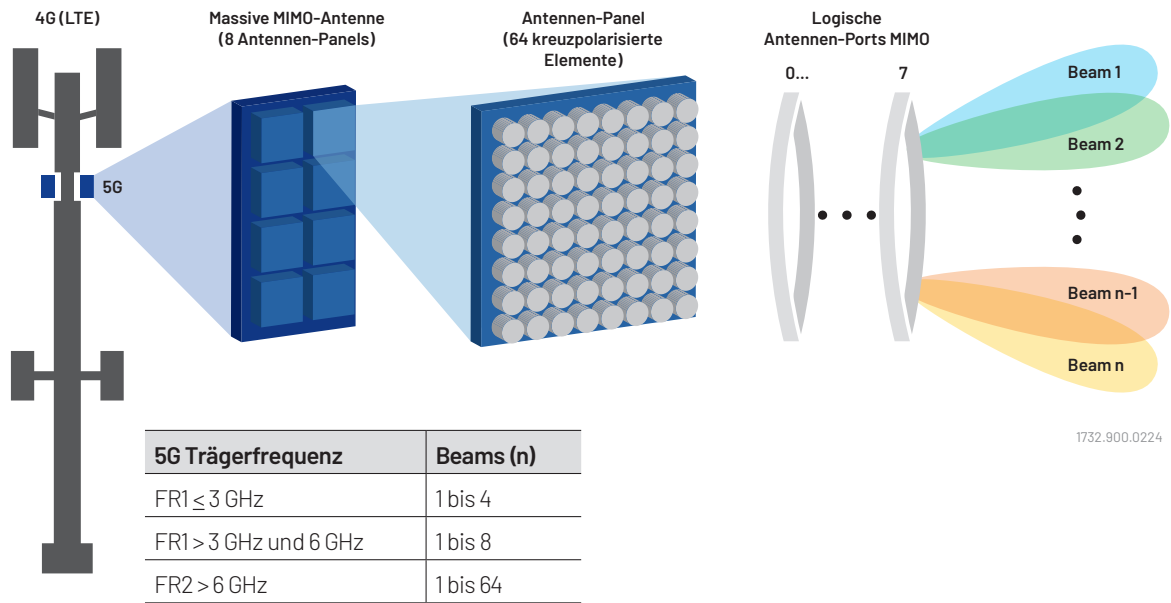
Anwendungsbeschreibung



5G-NR EMVU-Signalanalyse mit dem OneAdvisor 800 Wireless

5G-NR Beamforming

Ein Unterscheidungsmerkmal von 5G-NR ist das Beamforming, bei dem zur Vergrößerung der Bandbreite der Datenübertragung mehrere schmale Abstrahlkeulen (Beams) an das Endgerät (UE) des Nutzers, wie ein Mobiltelefon oder die Teilnehmereinrichtung (CPE), gesendet werden. Dafür wird eine größere Anzahl von Antennenelementen pro Mobilfunkzelle benötigt.



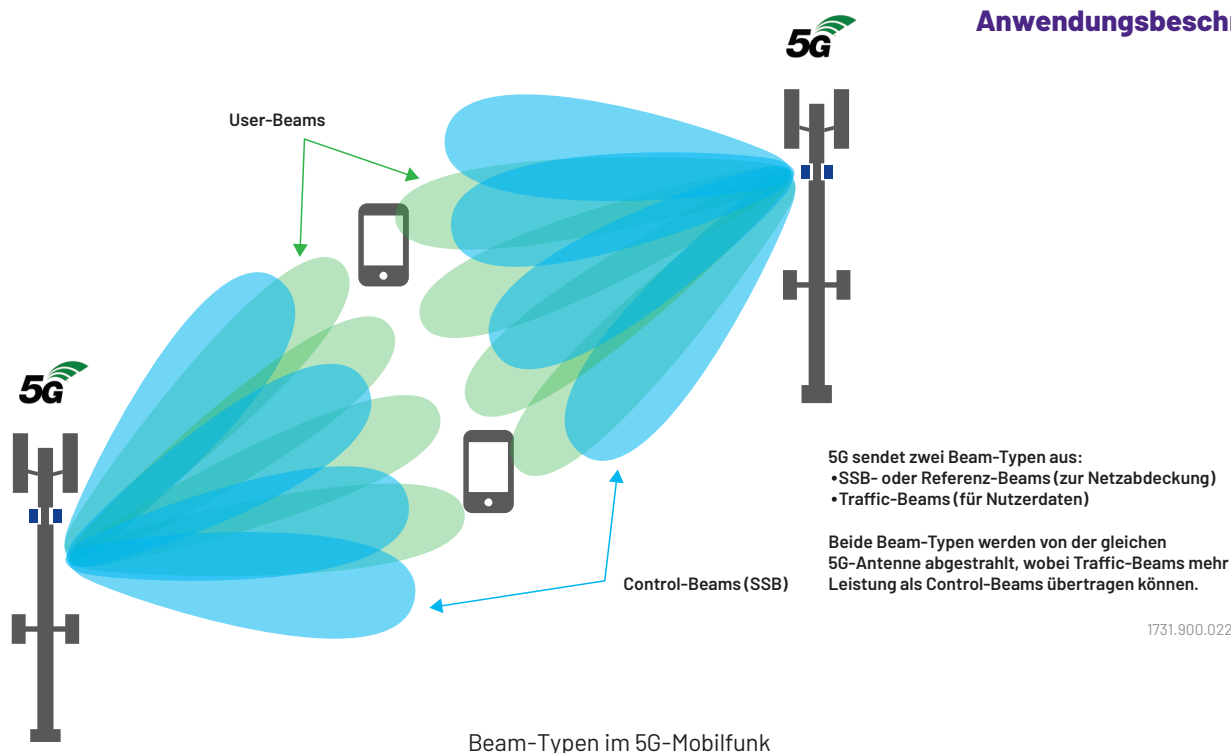
5G Massive MIMO und Beamforming

5G-NR Basisstationen, die bei Frequenzen unter 7 GHz senden, können mit Antennen ausgestattet werden, die nur einen Bruchteil der Antennenelemente besitzen, was jedoch die Anzahl der generierbaren Beams beschränkt. Für Frequenzen bis 3 GHz hat das 3GPP-Projekt eine Höchstzahl von 4 und für Frequenzen bis 7 GHz (dieser Bereich wird als Mid-Band bezeichnet) von 8 Coverage-Beams festgelegt.

Mit ansteigender Sendefrequenz werden die Antennenelemente kleiner, so dass 5G-NR Basisstationen, die bei Frequenzen oberhalb von 24 GHz senden, mit Antennen ausgerüstet werden können, die mehrere Hundert Antennenelemente besitzen und daher über ihren SSB-Block bis zu 64 schmale Coverage-Beams erzeugen können.

Die 5G-Endgeräte initiieren den Einbuchvorgang, indem sie in der Zelle nach Beams im SSB-Block suchen, mit denen sie sich synchronisieren können und von denen sie die physische Zellenkennung (Physical Cell Identity, PCI) erhalten. Nach dem Einbuchen in das Funksystem mit dieser PCI-Referenz ist das Endgerät bereit für den Aufbau und die Einleitung einer dedizierten Highspeed-Traffic-Sitzung.

Genau hier treten die Traffic-Beams auf, für deren Übertragung der Radio Scheduler über die gesamte Bandbreite des 5G-NR-Kanals hinweg eine Reihe von PRB-Blöcken dynamisch zuweist, um die Highspeed-Übertragung der Nutzerdaten sicherzustellen.



5G-NR EMVU-Signalanalyse

Aufgrund der Flexibilität der TDD-Signalformate von 5G-NR mit den verschiedenen Numerologien und Beamforming-Optionen, gibt es effektivere Methoden als die traditionelle frequenzselektive EMVU-Messung, um die maximale EMVU-Strahlungsbelastung korrekt zu bestimmen. Das liegt daran, dass sich in einem 5G-Kanal die Übertragungsmuster innerhalb kurzer Zeiträume erheblich verändern können, so dass eine 5G-NR-Signalanalyse benötigt wird, die das Signal demoduliert und die PCI-Kennung der Sendeanlage sowie die Leistungspegel aller identifizierten Beams, die in einem 5G-NR-Funksektor gesendet werden, erfasst.

Beim Zeitduplexverfahren (TDD) von 5G-NR werden die einzelnen Beams in verschiedenen Zeitschlitten (Slots), also zeitversetzt übertragen und können jeweils unterschiedliche Leistungspegel aufweisen. Daher ist es erforderlich, das Profil jedes einzelnen verfügbaren Beams zu messen und diese Leistung dann zu extrapolieren, um die Gesamt-Sendeleistung einer 5G-NR-Funkanlage über die gesamte Kanalbandbreite mit Berücksichtigung aller PRB-Blöcke zu erhalten.

Diese alternative Vorgehensweise wird allgemein als codeselektive Methode bezeichnet und entweder auf die Messung der EMVU-Strahlungsbelastung durch die Referenz-Beams der durchgängig sendenden SSB-Blöcke oder auf die Traffic-Beams während einer Highspeed-Datenübertragung angewendet. In beiden Fällen erfolgt die Messung am jeweiligen Standort des Endnutzers.

Zur präziseren Bewertung der EMVU-Belastung durch 5G-NR-Signale legt die codeselektive Methode den Schwerpunkt auf die Leistungspegel der sendenden Beams und extrapoliert die Ergebnisse dann auf die gesamte Kanalbandbreite.

Die Extrapolationsverfahren für 5G-NR im codeselektiven Modus werden in zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen diskutiert und auch von Branchenexperten, akademischen Einrichtungen und Regierungsbehörden untersucht [siehe Literaturnachweise].

Im Allgemeinen kann die folgende Extrapolationsformel zur Ermittlung der Belastung durch 5G-NR-Beams zur Anwendung kommen:

$$E_{asmt} = E_{broadcast} \cdot \sqrt{F_{extbeam} \cdot F_{BW} \cdot F_{PR} \cdot F_{TDC}}$$

Wobei gilt:

- E_{asmt} und $E_{broadcast}$ sind die extrapolierten Werte der elektrischen Feldstärke des Traffic-Signals in V/m bzw. die berechnete (gemessene) elektrische Feldstärke des Broadcast-Signals in V/m je Ressourcen-Element.
- $F_{extBeam}$ ist ein Extrapolationsfaktor, der dem Verhältnis der Einhüllenden der äquivalenten isotropischen Strahlungsleistung (E_{IRP}) aller Traffic-Signale zur E_{IRP} -Einhüllenden des Broadcast-Signals in Richtung POI entspricht.
- F_{BW} , F_{PR} und F_{TDC} sind die verbleibenden Extrapolationsfaktoren in Abhängigkeit von der gesamten Trägerbandbreite und vom Unterträger-Frequenzabstand des Broadcast-Signals beziehungsweise vom Korrekturfaktor (Power Reduction Factor, PRF) sowie von der maximalen Sendedauer (TDC) aller Traffic-Beam-Signale im Downlink (DL), die aus dem konfigurierten Duplex-Modus resultieren. Der Korrekturfaktor wird bei Nutzung des Konzepts der tatsächlichen Maximalbelastung (Actual Maximum Approach) angewendet und kann mehrere dB erreichen.

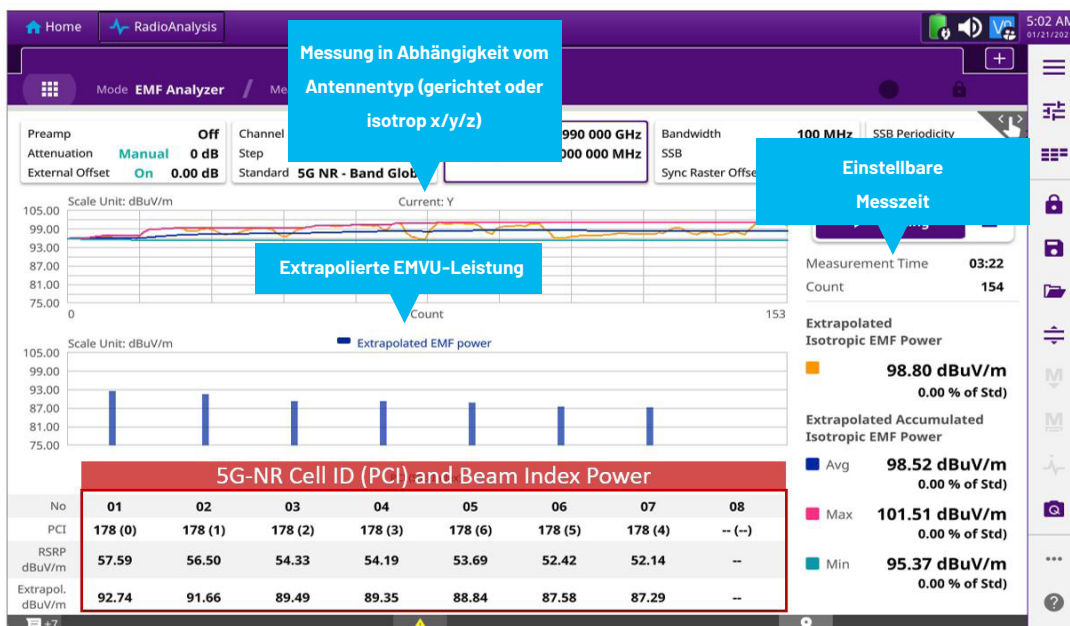
Ermittlung der 5G EMVU an SSB-Referenz-Beams

- Der OneAdvisor 800 Wireless bietet eine lückenlose Palette von Analysefunktionen zum Testen der 5G-NR-Signale und kann zwischen den einzelnen sendenden Funksektoren (PCI) und dem Leistungspegel sowie dem Index jeder seiner entsprechenden SSB-Beams unterscheiden.
- Mit der codeselektiven Methode zeigt der OneAdvisor 800 auch die effektive Strahlenbelastung (EEL) durch dieses 5G-NR-Signal an, indem er mehrere Extrapolationsfaktoren anwendet, die die Signalcharakteristik berücksichtigen, wie:
 - Sendende Zellen (i)
 - max N=4 (vier PCIs)
 - Elektrisches Feld des Beams einer Zelle ($E_{base,i}$)
 - Full-Carrier Übertragungsfaktor (R_{FBW})
 - Zeitzuweisungsfaktor ($R_{Pattern}$)
 - Beam-Systemtyp-Faktor (R_{System})
 - Mehrwege-Kanalfaktor ($\alpha(\tau,\Delta)$)

Die oben genannten Faktoren können also genutzt werden, um die EEL mit Hilfe der im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Extrapolationsformel exakt zu berechnen. Damit ergibt sich für die Ermittlung der 5G EMVU-Strahlungsbelastung im codeselektiven Modus die folgende praktische Formel:

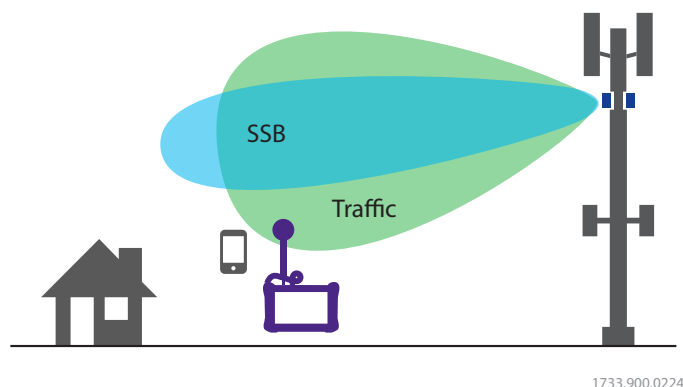
$$EEL (Vm^{-1}) = \sum_{i=1}^N \sqrt{\alpha(\tau,\Delta) E_{base,i}^2 R_{FBW} R_{Pattern} R_{System}}$$

Im folgenden Beispiel wird eine EMVU-Messung an SSB-Beams für einen 5G-NR-Kanal im Mid-Band erläutert. Zusätzlich zu den Isotrop-Messwerten und der extrapolierten EMVU-Leistung sind die Werte für PCI und Beam-Index angegeben:



Ermittlung der 5G EMVU an Traffic-Beams

Eine Zeit lang ist die Überprüfung der EMVU-Strahlungsbelastung durch 5G-NR-Sendeanlagen mit Hilfe der SSB-Referenz-Beams die einzige codeselektive Methode auf dem Markt gewesen. Dieses Testverfahren galt als bevorzugte und genauere Alternative zu den traditionellen frequenzselektiven Messungen. Jedoch bestand ein Interesse an einer exakteren Bestimmung der EMVU-Emissionen durch die Traffic-Beams. Das erschien insbesondere während laufender Highspeed-Datenübertragungen notwendig, da man in vielen Fällen davon ausging, dass diese die Strahlenbelastung des Endnutzers an dessen spezifischen Standort theoretisch erhöhen müssten.



Codeselektive EMVU-Messung im 5G-Netz an Traffic-Beams bei einer Highspeed-Datenübertragung

Die Messung der Strahlungsleistung an den Traffic-Beams ist schon immer schwierig gewesen, da der Radio Scheduler von 5G-NR jeder aufgebauten Nutzerdaten-Übertragung eine flexible Anzahl von PRB-Blöcken dynamisch zuweisen kann.

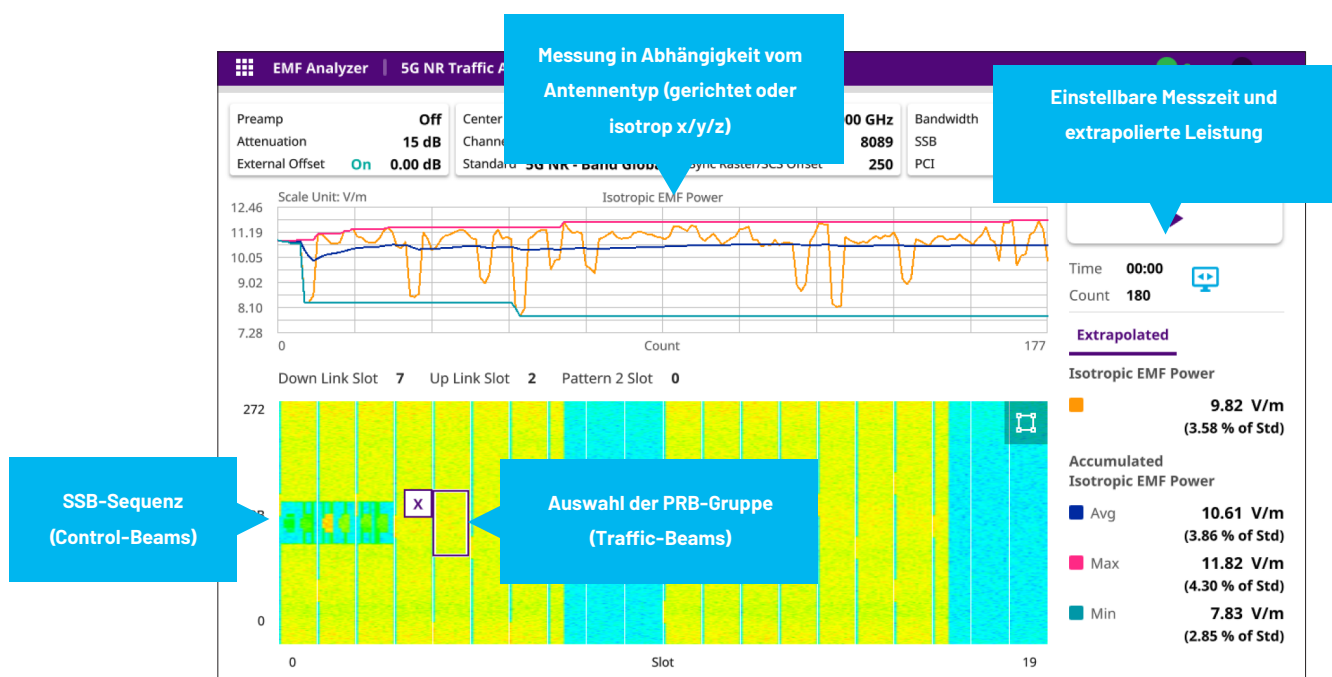
Diese dynamische PRB-Zuweisung zu den einzelnen Datenübertragungen ist von verschiedenen Faktoren, darunter der Gesamtzahl der von der Sendeanlage versorgten Nutzer, der Entfernung der einzelnen Endgeräte (UE) von der Basisstation und den Traffic-Nachfragemustern, abhängig. Zudem fehlten Messlösungen, die in der Lage waren, die Leistungspegel jeder einzelnen Traffic-Übertragung zu identifizieren, da sich die Zuweisung der PRB-Blöcke im 5G-NR-Kanal ständig änderte.

Um diese Herausforderung zu bewältigen, hat VIAVI Solutions auf Grundlage seines 5G Data Allocation Mapper eine innovative, zum Patent angemeldete Messung eingeführt. Diese bietet einen schnellen und effektive Überblick über die Zuweisung der Leistungspegel pro PRB-Block in einem 5G-NR-Rahmen. Die Anzeige kann grafisch in Form von Slots, die für einen Rahmen von 10 ms Dauer zur Verfügung stehen, erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass die Gesamtzahl der Slots pro Rahmen von der verwendeten 5G-NR Signal-Numerologie abhängt.

Zur Ermittlung der EMVU-Strahlungsbelastung durch Traffic-Beams im 5G-Netz in Abhängigkeit von der zugewiesenen PRB-Gruppe wird die Extrapolationsformel wie folgt geändert:

$$EEL (V/m) = \sqrt{E_{\text{base, area, average power}}^2 \cdot R_{\text{FBW}} \cdot R_{\text{Pattern}}}$$

Wobei $E_{\text{base, area, average power}}$ die elektrische Feldstärke für die mittlere Sendeleistung der PRB-Gruppe im 10-ms-Rahmen und R_{FBW} und R_{pattern} die gleichen Korrekturfaktoren sind.



5G EMVU-Verkehrsanalyse mit dem OneAdvisor 800 Wireless im codeselektiven Modus

Zusammenfassung

Beim Schutz vor ionisierender und nichtionisierender Strahlung besteht das Hauptziel darin, die Menschen und die Umwelt, einschließlich Flora und Fauna, vor Schäden zu bewahren. Für gewöhnliche folgen nationale Behörden und die für die Telekommunikation verantwortlichen Ämter den Empfehlungen der International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) und legen entsprechende Richtlinien zur Begrenzung der EMVU-Strahlungsbelastung für die Bevölkerung fest.

Mobilfunk-Basisstationen, darunter auch die neuesten 5G-NR-Standorte, senden hochfrequente elektromagnetische Felder (HF EMF) im Bereich von mehreren Hundert MHz bis zu Dutzenden GHz aus. Die vom 3GPP-Projekt definierte 5G-NR-Technologie muss nicht nur schnell sein und einen höheren Datendurchsatz ermöglichen, sondern vor allem auch – insbesondere in Bezug auf den öffentlichen Gesundheits- und Arbeitsschutz – sicher sein.

EMVU-Messungen sind unverzichtbar, um nachzuweisen, dass die elektromagnetische Strahlung die vorgeschriebenen Grenzwerte nicht überschreitet. Eine möglichst genaue Bewertung der individuellen Strahlungsbelastung erfordert Vor-Ort-Messungen im Feldeinsatz. Auf dem Markt werden im Wesentlichen zwei Testverfahren angeboten, um die EMVU-Strahlungsbelastung durch hochfrequente Mobilfunksignale gemäß 3GPP zu ermitteln.

Die frequenzselektive Methode wird traditionell eingesetzt, um die abgestrahlte Sendeleistung aller Arten von Funkanlagen, nicht nur von Mobilfunksystemen, zu überprüfen. Diese Methode bleibt weiterhin gültig und wird insbesondere für FDD-Signale im Mobilfunk angewendet. Bei Verwendung einer isotropen Antenne ermöglicht dieses Verfahren im Spektrum-Modus eine umfassende Analyse der Strahlungsleistung in den verschiedenen Frequenzbereichen. Im Scanner-Modus erlaubt sie sogar, die von mehreren Frequenzbereichen erzeugte Strahlungsbelastung bis auf ein einzelnes Mobilfunk-Band bzw. einen einzelnen Kanal detailliert zu vergleichen.

Die codeselektive Methode überwindet die Mängel der frequenzbasierten Messung bei TDD-Signalen und anderen ausgewählten Signaltypen. Sie bietet sich für 5G-NR-Kanäle an, die im hochfrequenten Bereich mit Beamforming durch SSB-Übertragung betrieben werden. Diese Vorgehensweise erfordert die Demodulation der Referenzsignale des 5G-Kanals und nutzt einen Signal-Synchronisationsmodus, der auf der individuellen Übertragung einer einzelnen, durch ihre PCI-Kennung identifizierten Sendeanlage, basiert. Während diese Methode typischerweise bei der Überprüfung von EMVU-Abstrahlungen durch SSB-Beams, die auch als Control- oder Coverage-Beams bezeichnet werden, angewendet wird, hat VIAVI eine neue Variante dieser Messung entwickelt. Diese neue Lösung ermöglicht, die Sendeleistung der Traffic-Beams (User-Beams) zu ermitteln. Das ist erforderlich, da diese die Strahlungsbelastung des Nutzers während der Highspeed-Datenübertragung von der Mobilfunk-Basisstation auf das Endgerät, beispielsweise ein Telefon, erhöhen kann.

Literaturnachweise

CEPT – Electronic Communications Committee – WG Frequency Management – FM 22 Monitoring and Management – FM22(23)07 EMF measurement of 5G base stations using AAS.

IEEE C95-1. Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz).

3GPP TS 38.104. 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network. NR; Base Station (BS) radio transmission and reception (Release 16).

Kamil Bechta, Christophe Grangeat, Jinfeng Du, Marcin Rybakowski, „Analysis of 5G Base Station RF EMF Exposure Evaluation Methods in Scattering Environments“, IEEE Access, Vol. 10, S. 7196–7206, 2022.

IEC 62232:2022 (Annex B.8, E.7, E.8)/ITU-T K.91.

Weitergehende Informationen finden Sie auf der Produktseite des [OneAdvisor 800 Wireless](#).



Kontakt: +49 7121 86 2222. Sie finden das nächstgelegene VIAVI-Vertriebsbüro auf viavisolutions.de/kontakt

© 2026 VIAVI Solutions Inc. Die in diesem Dokument enthaltenen Produktspezifikationen und Produktbeschreibungen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

emf-signal-analysis-an-xpf-nse-de
30193994 903 0726

viavisolutions.de