

QS-Verifizierungs-Workshop HF-Breitbandmessungen für



Termin: **11. August 2021** Dauer: 1 Tag Beginn 9 Uhr, Ende 17 Uhr
Ort: Iphofen* Teilnahmegebühr: 265 Euro zzgl. 19 % MwSt. abzgl. Rabatte**
Referenten: Dr.-Ing. Martin H. Virnich, Dr.-Ing. Dietrich Moldan



Mit dem neuen Mobilfunksystem „5G NR“ (5. Generation New Radio) werden grundsätzlich neue und nicht einfach zu erfüllende Anforderungen an die HF-Messtechnik gestellt. Dies gilt für die Spektrumanalyse genauso wie für die Breitband-Messtechnik – ganz gleich, ob mit Breitbandmessgeräten für die baubiologische Messtechnik oder mit industriellen Breitband-Messgeräten.

Mit dem zunehmenden Rollout von 5G NR besteht ein dringendes und hohes Interesse an Messungen dieses neuen Mobilfunksystems, das von den Netzbetreibern in zwei Varianten eingeführt wird:

- 5G NR Stand Alone im neu zugeteilten Frequenzbereich 3,4 - 3,7 GHz mit Kanalbandbreiten von 50, 70 und 90 MHz sowie massive MIMO/aktivem Beamforming (in der Schweiz als „5G Fast“ bzw. „5G+“ bezeichnet),
- 5G NR Non Stand Alone im Frequenzbereich unter 3 GHz in den bekannten Mobilfunk-Frequenzbereichen mit Kanalbandbreiten von 10, 15 oder 20 MHz und konventionellen Sektorantennen, wie bei LTE (in der Schweiz als „5G Wide“ bzw. einfach „5G“ ohne Zusatz bezeichnet).

Die deutschen Netzbetreiber hingegen differenzieren gar nicht zwischen diesen beiden Varianten, die sich erheblich in ihrer Leistungsfähigkeit, den Anforderungen an die Messtechnik sowie in der Reproduzierbarkeit der Messungen unterscheiden, wobei in der Bevölkerung und auch bei vielen Messtechnikern mit „5G“ fälschlicherweise fast immer automatisch „5G Fast“ assoziiert wird.



Im Workshop wird zunächst auf die unterschiedlichen Funktionsweisen von diesen beiden 5G NR-Varianten eingegangen. Hierbei spielt das Verständnis der Eigenarten von mMIMO (Massive MIMO/aktives Beamforming mit dem Broadcast-Beam und dem separaten Traffic-Beam) eine zentrale Rolle. Ebenso wichtig ist die Kenntnis der Eigenarten von 5G NR hinsichtlich der Schwankungsbreite der Sendeleistung und damit der Immissionen im Leerlauf (ohne Nutzlast) und Vollast einer Basisstation. Da man bei der Breitbandmesstechnik den Auslastungsgrad einer Anlage und die Strahlrichtung des Traffic-Beams nicht erkennen kann, ergeben sich gravierende Auswirkungen auf die Messgenauigkeit bzw. Messunsicherheit. Die Unterschiede zwischen Minimal- und Maximal-Immission an einem Messpunkt sind eklatant höher als bei den etablierten Mobilfunksystemen GSM, UMTS und LTE. In diesem Zusammenhang können Aufzeichnungen der 5G NR-Immissionen mit Datenloggern über eine oder auch mehrere Stunden interessant werden, um Aufschlüsse über die Zeitprofile der Immissionen zu erhalten und somit die Messunsicherheit zu reduzieren.

Dazu benötigt man idealerweise ein Breitbandmessgerät für den Frequenzbereich unter 3 GHz und eines für den Frequenzbereich über 3,3 GHz. Weit verbreitete baubiologische Messgeräte für den oberen Frequenzbereich reichen aber hinunter bis 2,4 MHz; hier würde also für den Frequenzbereich 2,4 - 3,3 GHz eine Doppelerfassung erfolgen, so dass ein Hochpassfilter eingesetzt werden muss.

Beide Messgeräte müssen überdies ohne Vorzugsrichtung mit einer Rundum-Antenne betrieben werden. Solche Breitbandantennen mit Rundum-Charakteristik sind i.d.R. aktive Antennen, die eine Stromversorgung aus dem Basisgerät benötigen. Hochpassfilter lassen aber prinzipbedingt keinen Gleichstrom durch! Rechtzeitig zum Workshop wird die Fa. Gigahertz Solutions ein neues 3,3 GHz-Hochpassfilter herausbringen, an dem auch die aktive Breitbandantenne mit Rundum-Charakteristik betrieben werden kann. Dieses Filter wird im Workshop vorgestellt. Außerdem werden erste Untersuchungsergebnisse mit diesem Filter bei Langzeitaufzeichnungen an 5G NR-Anlagen mit aktivem Beamforming vorgestellt.

Schließlich stellt sich auch die Frage, wie genau denn die Anzeige der Breitbandmessgeräte bei den extrem hohen Signalbandbreiten und dem großen Crestfaktor von 5G Fast eigentlich ist bzw. welche Korrekturfaktoren hier ggf. anzusetzen sind. Hierüber liegen bisher keinerlei messtechnisch abgesicherte Informationen vor.

Mit freundlicher Unterstützung von Rohde & Schwarz werden wir im Workshop 5G-Signale aus Signalgeneratoren erzeugen können. Dabei werden unterschiedliche Lastzustände, von Leerlauf bis Vollast eingestellt. Eine Beamforming-Antenne wird uns nicht zur Verfügung stehen, aber dies ist ohne Nachteile für die Ermittlung der Reaktion der Messgeräte auf die 5G-Signale.

Die Teilnehmer erhalten Gelegenheit, mit ihren eigenen Messgeräten die 5G NR-Signale unter definierten Bedingungen zu messen und die Messergebnisse mit den Ergebnissen von Spektrumanalyse-Referenzmessungen zu vergleichen. Auf diese Weise können Korrekturfaktoren für die verwendete log-per-Antenne und die Rundum-Breitband-Antenne ermittelt werden. Jeder Teilnehmer erhält dazu ein vorbereitetes Protokollblatt, in dem er seine Messergebnisse dokumentieren, mit anderen Teilnehmern vergleichen und an den Referenzwerten der Spektrumanalyse spiegeln kann.

Voraussetzungen für die Teilnahme an diesem Workshop:

Besitz eines HF-Breitbandmessgerätes für den Frequenzbereich 800 MHz - 2,7 GHz der Firmen Gigahertz Solutions, ROM Elektronik oder Lamba Fox von Merkel Messtechnik (möglichst mit Rundum-Antenne) und idealerweise zusätzlich eines Breitbandmessgerätes für den Frequenzbereich bis 6 bzw. 10 GHz, ebenfalls möglichst mit Rundum-Antenne. Erste Erfahrungen im Umgang mit HF-Breitbandmessgeräten und mit Feldmessungen sind hilfreich.

Die Seminarinhalte können sich aus aktuellem Anlass ändern.

* Veranstaltungsort: Katholisches Pfarrzentrum, Am Stadtgraben West 32, 97346 Iphofen.

** **Rabatte, Seminarübersicht und Anmeldungen** im Internet unter
<https://www.drmoldan.de/seminare/iphöfer-messtechnik-seminare-ims/>

Des Weiteren gibt es IMS-Seminare und Workshops zu Nieder- und Hochfrequenz sowie Akustik und Lichtmesstechnik, die ständig den aktuellen Entwicklungen der Technik angepasst werden.