

QS-Workshop Qualitätssicherung bei der HF-Spektrumanalyse: Ringmessungen und Geräteüberprüfung

Termin: **11. - 12. Mai 2018**, Dauer: 2 Tage, Beginn 9 Uhr, Ende 17 Uhr
Ort: Iphofen Teilnahmegebühr: 515 Euro zzgl. 19 % MwSt. abzgl. Rabatte*
Referenten: Dr.-Ing. Martin H. Virnich, Prof. Dr.-Ing. Matthias Wuschek

Bei kaum einem anderen Messsystem bestehen so hohe Anforderungen an die Qualitätssicherung, wie bei der HF-Spektrumanalyse. Das betrifft sowohl die Messgeräte selbst, als auch ihre Handhabung bei der Messung und das Know-how, was bei den Messungen der einzelnen Funkdienste und bei der Hochrechnung auf Volllast bei den Mobilfunkdiensten zu beachten ist.

Ein bewährtes Mittel zur Überprüfung beider Faktoren sind Ringmessungen. Hierbei messen alle Teilnehmer unter gleichen Bedingungen nacheinander an denselben Messpunkten. Im Vergleich der Messergebnisse miteinander wird offenbar, wie eng diese bei einander liegen bzw. wie breit sie streuen. Liegen nun noch technische Kalibrierparameter vor, so lässt sich außerdem unterscheiden, welchen Einfluss die Messgerädetoleranz und welchen Einfluss die Handhabung bei der Messung auf das Messergebnis bzw. seine Genauigkeit hat.

Im Rahmen des Workshops werden **Ringmessungen für folgende Funkdienste** durchgeführt:

- GSM (TDMA)
- UMTS (WCDMA), Channel Power und zusätzlich codeselektiv für Teilnehmer mit entsprechendem Messgerät
- LTE FDD (OFDMA) mit Hochrechnung auf Max- und Min-Immission
- DECT (TDMA)
- WLAN (DSSS / OFDM)
- DVB-T (OFDM)
- Ein bis zwei noch nicht so bekannte Funkdienste, die anhand der zu messenden Signalcharakteristik selbst bestimmt werden müssen.



Dabei kommen Filter-Sweep- und Channel Power-Messungen sowie zusätzlich Messungen in der Betriebsart Zero Span zum Einsatz.

Bei UMTS wird als Sender ein Signalgenerator verwendet, so dass hier auslastungsunabhängige Signale ohne zeitliche Schwankungen zur Verfügung stehen. Dies ist eine Grundvoraussetzung für vergleichbare Messergebnisse mit Analysatoren, die UMTS nicht codeselektiv messen können.

Bei LTE werden live-Messungen an zwei LTE-Basisstation durchgeführt (LTE 800 und LTE 1800), um die speziellen Anforderungen der neuen MIMO-Antennentechnik kennenzulernen und zu berücksichtigen. Die Auswirkungen unterschiedlicher MIMO-Techniken auf die Hochrechnungsfaktoren für Volllast und ebenso von einem eventuellen Boost der Synchronisationskanäle werden besprochen und geübt.

Prof. Wuschek hat wieder seine Teilnahme zugesagt. Er geht in einem Referat auf die jüngsten Entwicklungen bei den Funkdiensten sowie die daraus resultierenden Folgen für die Messtechnik ein und zeigt auf, was demnächst noch kommen wird (z.B. Neues vom Mobilfunk 5G, Mobilfunk für IoT (Internet of Things)).

Zusätzlich zu den Ringmessungen werden folgende Geräteüberprüfungen durchgeführt:

Die Toleranzen der **Spektrumanalysatoren** werden mittels Signalgenerator bei den wichtigen Frequenzen 950 MHz, 1900 MHz und 2500 MHz mit den Detector-Einstellungen Pos. Peak und RMS (so weit vorhanden) überprüft.

Bei den folgenden **Antennen** wird die Abweichung des Antennenfaktors jeweils gegenüber einer Referenzantenne überprüft:

- USLP 9143
- SBA 9113 (B)
- EFS 9218
- FMZB 1538/37

Die **Antennenkabel** werden hinsichtlich der Kabeldämpfung im Frequenzbereich 100 kHz - 3 GHz gemessen und auf eventuelle Kontaktschwachstellen überprüft.

Ablauf des QS-Workshops:

- Referat von Prof. Wuschek
- Überprüfung der Spektrumanalysatoren bei den o. a. Einzelfrequenzen.
- Überprüfung der Antennen und der Antennenkabel
- Gemeinsame Besprechung der für die einzelnen Funkdienste anzuwendenden Mess- und Auswerteverfahren; exakte Festlegung aller Spektrumanalysator-Einstellungen; es dürfen bei den anschließenden Ringmessungen nur diese, für alle Teilnehmer identischen Einstellungen verwendet werden, um die Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten.
- Ringmessungen zu den o.a. Funkdiensten. Jeder Teilnehmer nimmt die Messungen pro Messaufgabe mehrfach vor, um die individuelle Schwankungsbreite bzw. die persönliche Reproduzierbarkeit zu ermitteln.
- Bei den Messungen werden außerdem bestimmte Einstellparameter variiert, wie z.B. der Detector (RMS bzw. Pos. Peak) und die Auswirkungen miteinander verglichen. Ebenso kommen vergleichend unterschiedliche Messantennen zum Einsatz (log-per bzw. bikonisch).
- Einzelauswertung der Messergebnisse durch die Teilnehmer.
- Sofortige zentrale Erfassung der Messergebnisse und unmittelbare Auswertung.
- Vorstellung der Ergebnisse aller Teilnehmer; vergleichende Darstellung als Tabelle und in graphischer Form.
- Gemeinsame Diskussion der Ergebnisse. Ein Schwerpunkt des Workshops liegt auf der Ursachenanalyse bei größeren Abweichungen der Teilnehmer, die durch die Handhabung oder Mess- und Auswertefehler bedingt sind.
- Wiederholung der Messungen mit größeren Abweichungen unter genauer Beobachtung, um die Ursachen zu ergründen und eine bessere Reproduzierbarkeit zu erzielen.

Alle Messergebnisse werden in einem übersichtlichen Protokoll zusammengefasst. Die einzelnen Teilnehmer sind dabei über einen Teilnehmercode bzw. die Seriennummern der Geräte anonymisiert. Die verwendeten und für in Ordnung befundenen Messgeräte erhalten eine Prüfplakette.

Zum zweiten Mal wird es die Möglichkeit geben, zusätzlich zur allgemeinen Teilnahmebescheinigung eine Bescheinigung über die erfolgreich absolvierte Teilnahme an den Ringmessungen zu erhalten. Dazu müssen 60 % der Messungen ohne Ausreißer absolviert werden. Diese optionale Bescheinigung wird vom VDB erstellt und kostet 55 Euro (netto).

Der Workshop ist vom IBN anerkannt als Fortbildungsveranstaltung zur Qualitätssicherung.

Voraussetzungen für die Teilnahme an diesem Workshop:

Erfahrung im professionellen Umgang mit dem HF-Spektrumanalysator, mit Feldmessungen und deren Auswertung; Beherrschung von Channel Power- und Zero Span-Messungen; Besitz eines Spektrumanalysators, einer kalibrierten Messantenne (Frequenzbereich mind. 500 MHz - 3 GHz) und eines Antennenkabels. Antennen für niedrigere Frequenzbereiche werden bei Bedarf zur Verfügung gestellt.

Der QS-Workshop wird nunmehr bereits zum SECHSZEHTEN Mal durchgeführt und ist für etliche Kollegen zu einem festen Bestandteil der jährlichen Maßnahmen zur Qualitätssicherung geworden. Die Teilnehmer dieses Workshops haben in der Vergangenheit immer wieder festgestellt, dass die eingesetzte Messausrüstung schleichend aufgetretene, bisher unbemerkte Defekte aufwies bzw. dass bei der Durchführung der Messungen und in der Auswertung der Daten kleinere oder größere Fehler gemacht wurden. Das Seminar wird von den Teilnehmern als ein regelmäßiges „Muss“ für jeden baubiologischen Messtechniker beurteilt, der qualifizierte Hochfrequenzmessungen mit dem Spektrumanalysator durchführen will. Die ausführliche Dokumentation der Ergebnisse und die neue Bescheinigung über die erfolgreiche Teilnahme sind gegenüber Dritten sehr gut verwendbare Nachweise der ständigen Weiterbildung und Qualitätssicherung.

Die Seminarinhalte können sich aus aktuellem Anlass ändern.

* **Rabatte, Seminarübersicht und Anmeldungen** im Internet unter <http://www.drmodaln.de/iphoefer-messtechnik-seminare/programm/>