

## QS-Workshop Qualitätssicherung bei der HF-Spektrumanalyse: Geräteüberprüfung und Ringmessung

Termin: **4. Mai 2023**, Dauer: 1 Tag, Beginn 9 Uhr, Ende 17 Uhr; Ort: Iphofen\*  
Teilnahmegebühr: 265 Euro, abzgl. Rabatte, plus Geräteprüfgebühr, zzgl. 19 % MwSt. \*\*  
Referent: Dr.-Ing. Martin H. Virnich

Der QS-Workshop Spektrumanalyse findet in diesem Jahr ausnahmsweise nicht – wie sonst traditionell üblich – an Christi Himmelfahrt statt, sondern 14 Tage früher. Grund ist eine konkurrierende Belegung des Seminarraums.

Die 2020 eingeführte Beschränkung auf einen Tag mit Konzentration auf die wesentlichsten, bewährten Elemente der Qualitätssicherung mittels Geräteprüfungen wurde allgemein für gut befunden.

Als optionale Ergänzung wird am Folgetag mit jährlich neuen Themen auf spezielle Aspekte der Spektrumanalyse eingegangen. In diesem Jahr ist es die Messung von 5G-Signalen mit mMIMO im Frequenzbereich 3,4 – 3,7 GHz mittels der „Lockvogel-Methode“. Hierfür haben wir als erfahrene Referentin Frau M. Sc. Anna-Malin Schiffarth vom Institut für Hochfrequenztechnik der RWTH Aachen gewinnen können (siehe entsprechende Seminarinfo).



Log-per und bikonische Antennen bereit zur Prüfung

Der Schwerpunkt des QS-Workshops am 4. Mai 2023 wird nun auf die umfangreichen und unverzichtbaren Geräteprüfungen von Spektralanalysatoren, Messantennen und Antennenkabeln gelegt.

Weil nun nur noch ein Tag zur Verfügung steht, ist die Zahl der Ringmessungen gegenüber dem ehemaligen Umfang eingekürzt worden. Die Anzahl ist nun auf ein bis zwei reduziert.



Mobilfunk-Ringmessung

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 Analysatoreinstellungen für die einzelnen Funkdienste und bei der Hochrechnung auf Volllast bei den Mobilfunkdiensten zu beachten ist.

Zur Qualitätssicherung werden folgende Geräteüberprüfungen durchgeführt:

Die Messgenauigkeit der **Analysatoren** wird mittels Signalgenerator bei den wichtigen Frequenzen 950 MHz, 1900 MHz, 2500 MHz und – in diesem Jahr neu hinzugenommen wegen der zunehmenden Bedeutung von 5G in der baubiologischen Messpraxis – 3500 MHz überprüft. Außerdem wird die Funktion der Detector-Einstellungen Pos. Peak und RMS überprüft.

Bei den folgenden **Antennen** wird die Abweichung des Antennenfaktors jeweils gegenüber einer Referenzantenne überprüft: • USLP 9143 • ESLP 9145 • SBA 9113(B) • EFS 9218 • FMZB 1537/1538

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

Die **Auskoppeladapter Bajog ASK-06** werden schmalbandig bei 100 kHz (Babyphon) und breitbandig im Frequenzbereich 1 MHz - 30 MHz (dLAN) geprüft.

Ein bewährtes Mittel zur Qualitätssicherung, bei dem auch die Handhabung der Messgeräte mit eingeht, 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. Hieraus lassen sich Schlüsse ziehen, welchen Einfluss die individuelle Handhabung der Antenne bei der Messung auf das Messergebnis hat oder ob ggf. ein Gerätedefekt oder Auswertungsfehler vorliegt.

#### **Ablauf des QS-Workshops:**

- Überprüfung der Spektrumanalysatoren bei den o. a. Einzelfrequenzen.
- Überprüfung der Antennen, Antennenkabel und Auskoppeladapter (Bajog ASK-06)
- Gemeinsame Besprechung der für die Ringmessung anzuwendenden Mess- und Auswerteverfahren; exakte Festlegung aller Spektrumanalysator-Einstellungen pro Funkdienst; es dürfen bei den anschließenden Ringmessungen nur diese, für alle Teilnehmer identischen Einstellungen verwendet werden, um die Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten.
- Durchführung der Ringmessung. Jeder Teilnehmer nimmt die Messungen pro Messaufgabe dreimal direkt nacheinander 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; 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.

Alle Messergebnisse werden als Tabellen und Graphiken in einem Protokoll zusammengefasst. Die einzelnen Teilnehmer sind dabei über einen Teilnehmercode bzw. die Seriennummern der Geräte anonymisiert. Die für in Ordnung befundenen Messgeräte (Analysatoren, Antennen, Kabel) erhalten eine Prüfplakette. Der Workshop ist vom IBN anerkannt als Fortbildungsveranstaltung zur Qualitätssicherung.

**Wegen der umfangreichen Prüf- und Messaufgaben ist die Teilnehmerzahl auf 16 limitiert.**

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 EINUNDZWANZIGSTEN Mal durchgeführt und ist für viele 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 ist ein gegenüber Dritten sehr gut verwendbarer Nachweis der ständigen Weiterbildung und Qualitätssicherung.

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.drmodalan.de/seminare/iphöfer-messtechnik-seminare-ims/>

Seit 2020: Geräteprüfgebühr, die pro geprüftem Gerät erhoben wird: Spektrumanalysator 10,- €, Messantenne 10,- €, Antennenkabel 5,- €, Auskoppeladapter 10,- Euro.

Achtung: Die Gebühr wird auch bei Geräten fällig, die sich als defekt erweisen.

Des Weiteren gibt es IMS-Seminare zu Nieder- und Hochfrequenz, Dirty Power sowie Schall und Licht, die ständig den aktuellen Entwicklungen der Technik angepasst werden.