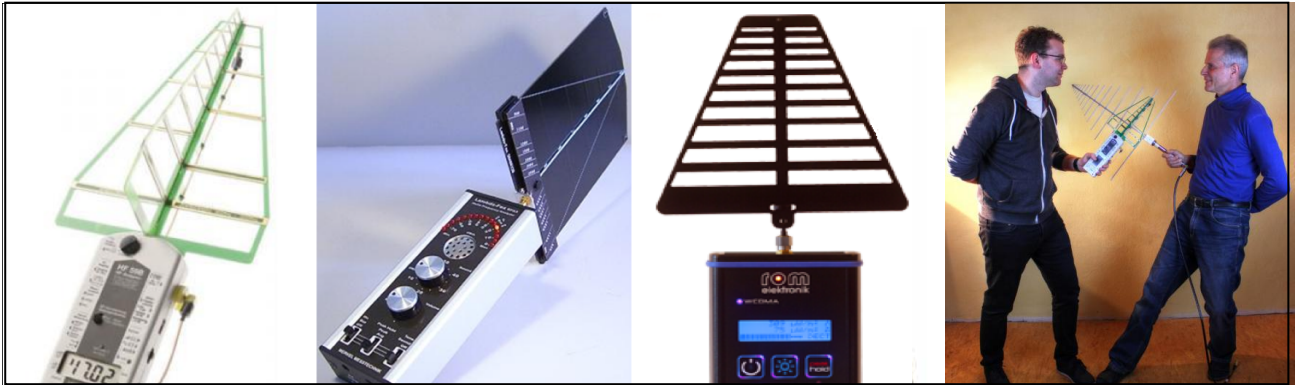


## QS-Verifizierungs-Workshop HF-Breitbandmessungen für Mobilfunk (2G, 4G), DVB-T2 und Inhouse-Quellen (DECT, WLAN, Bluetooth)

Termin: **8. Mai 2024**      Dauer: 1 Tag      Beginn 9 Uhr, Ende 17 Uhr  
Ort: Iphofen\*      Teilnahmegebühr: 235 Euro zzgl. 19 % MwSt. abzgl. Rabatte\*\*  
Referenten: Dr.-Ing. Martin H. Virnich, Dr.-Ing. Dietrich Moldan



Insbesondere für den „Newcomer“ in der baubiologischen Messtechnik stellen die Hochfrequenzmessungen eine besondere Herausforderung dar. Aber auch der „alte Hase“, der nicht in die aufwändige und teure HF-Spektrumanalyse einsteigen kann oder möchte, ist mit dieser Herausforderung konfrontiert. Denn für beide Gruppen lautet die Lösung des Messproblems: „HF-Breitbandmesstechnik“. Hierzu wurden speziell für die baubiologische Messtechnik eigene Breitbandmessgeräte entwickelt, die bekanntermaßen einige prinzipielle Nachteile gegenüber der „Königsdisziplin“ Spektrumanalyse haben und anders konzipiert sind als die Breitbandmessgeräte der industriellen Messtechnik.

Aber sind diese Nachteile für den Praxiseinsatz wirklich bedeutend? Wie groß ist der Unterschied der Messergebnisse zwischen HF-Spektrumanalyse und Breitbandmessung – insbesondere beim Thema Mobilfunk – denn tatsächlich? Stimmt es, dass man mit Breitbandmessgeräten bei der gemessenen Strahlungsdichte durchaus auch um den Faktor zehn bis hundert „daneben liegen“ kann? Wie verhalten sich bei Breitbandmessungen der Wunsch nach möglichst korrekten Messergebnissen und die messtechnische Wirklichkeit? Was ist zu beachten, um die Messunsicherheit bei Breitbandmessungen realistisch einschätzen zu können und sie ggf. zu minimieren? Gibt es hierzu vielleicht Leitlinien oder „Faustformeln“?

Im Workshop werden zunächst die Grundlagen der HF-Breitbandmesstechnik mit Geräten für die baubiologische Messtechnik besprochen. Dann werden die Unterschiede zwischen den Signalcharakteristiken der einzelnen Mobilfunktechniken (GSM, TETRA, LTE, 5G) sowie DECT, WLAN, Bluetooth und DVB-T2 dargestellt. Mit der Kenntnis dieser Grundlagen können dann grundsätzliche Einflussfaktoren auf die Messunsicherheit betrachtet werden. Die Relevanz dieser Einflussfaktoren für die messtechnische Praxis wird anhand von Erfahrungen aus dem Einsatz von Breitbandmessgeräten im baubiologischen Alltag und von systematischen Untersuchungen an diesen Geräten dargestellt.

Prüfstein für die Theorie ist die eigene Messpraxis. Deshalb haben die Teilnehmer anschließend ausführlich Gelegenheit, an für den Alltag relevanten Hochfrequenzquellen ihre eigenen Messerfahrungen zu machen und zu bewerten. Dazu werden als Referenz an jeder Hochfrequenzquelle vom Veranstalter Messungen mittels Spektrumanalyse durchgeführt. Jeder Teilnehmer erhält ein vorbereitetes Protokollblatt, in dem er seine eigenen Messergebnisse dokumentieren, mit anderen Teilnehmern vergleichen und an den Referenzwerten der Spektrumanalyse spiegeln kann.

### **Ablauf des Workshops:**

- Einführung in die Hochfrequenz-Breitbandmessung
  - Prinzipielle Funktionsweise von HF-Breitbandmessgeräten im Rahmen der baubiologischen Messtechnik
  - Vergleich mit der HF-Spektrumanalyse: Vor- und Nachteile bzw. Einschränkungen
  - Handhabung der Antenne
  - Prinzipieller Einfluss der Antennentypen auf das Messergebnis
  - Messunsicherheiten
  - Korrekturfaktoren
  - Funkdienstspezifische Filter
- Besonderheiten der einzelnen Messgerätetypen von Gigahertz Solutions und ROM Elektronik
  - Einstellmöglichkeiten der Breitbandmessgeräte und ihre Auswirkungen auf das Messergebnis
  - „Schielen“ von Richtantennen
  - Bisherige Erfahrungen mit dem praktischen Einsatz von HF-Breitbandmessgeräten
- Funktionsweise und Signalcharakteristiken der Mobilfunksysteme (GSM, TETRA, LTE, 5G) sowie DECT, WLAN, Bluetooth und DVB-T2
  - Signalcharakteristiken und Funkdienst-spezifische Geräusche bei Breitbandmessgeräten
  - Abstrahlverhalten von Mobilfunkantennen / 2-fach MIMO und Auswirkungen auf die Messergebnisse resp. Korrekturfaktoren
- Praktische Messungen der Teilnehmer an Indoor-Systemen bzw. Signalgeneratoren:
  - DECT
  - WLAN
  - DVB-T2
  - Persönlicher Vergleich der Ergebnisse der Breitbandmessungen mit den vom Veranstalter mittels Spektrumanalyse bestimmten Immissionen
- Praktische Messungen der Teilnehmer an Mobilfunkanlagen mit unterschiedlichen Bandbreiten und Crestfaktoren (im Freien):
  - GSM
  - LTE
  - Berücksichtigung der 2-fach MIMO-Antennentechnik auf das Messergebnis
  - Persönlicher Vergleich der Ergebnisse der Breitbandmessungen mit den vom Veranstalter mittels Spektrumanalyse bestimmten Mindest- und Maximalimmissionen
- Erfahrungsaustausch der Teilnehmer und Fazit für die eigene Messtechnik; Bestimmung von Korrekturfaktoren.

**Für die neue Mobilfunktechnik 5G NR (5G New Radio) findet am Vortag ein eigener Workshop statt.**

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; erste Erfahrungen im Umgang mit dem HF-Breitbandmessgerät und mit Feldmessungen sind hilfreich.

Es sollten möglichst neben log-per Antennen auch Breitbandantennen (z.B. UBB 27\_3G von Gigahertz Solutions) und insbesondere funkdienstspezifische Filter (FF6E bzw. FF10 von Gigahertz Solutions, MFF-1 von ROM Elektronik) mitgebracht werden.

Die Seminarinhalte können sich aus aktuellem Anlass ändern.

**\* Achtung: Neuer Veranstaltungsort: Ilmbacher Hof, Lange Gasse 36, 97346 Iphofen.**

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

Organisation: IMS – Iphöfer Messtechnik-Seminare · Dr. Dietrich Moldan · Am Henkelsee 13 · D-97346 Iphofen  
Tel: 00 49 / (0) 93 23 / 87 08 - 10 · Fax: 87 08 - 11 · eMail: info@drmoldan.de

Weitere Seminarinformationen: [www.drmoldan.de](http://www.drmoldan.de) → Seminare → Iphöfer Messtechnik-Seminare IMS