

# emv seminare

Elektromagnetische Verträglichkeit

**Seminarprogramm 2020**  
Expertenwissen aus der Praxis

Stuttgart, 06. – 08.10.2020

[emv-seminars.mesago.com](http://emv-seminars.mesago.com)

# Auf einen Blick

## Termine

Dienstag, 06.10.2020, 09:00 – ca. 17:30 Uhr

### **Seminar 1**

#### **Theorie und Praxis zur Durchführung von Funk und EMV Messungen**

Dr. Stephan Braun und Arnd Frech, GAUSS INSTRUMENTS GmbH

### **Digital Seminar - Part 1**

#### **Advanced PCB Design for EMC and Signal Integrity**

Lee Hill, SILENT Solutions LLC

Mittwoch, 07.10.2020, 09:00 – ca. 17:30 Uhr

### **Digital Seminar - Part 2**

#### **Advanced PCB Design for EMC and Signal Integrity**

Lee Hill, SILENT Solutions LLC

### **Seminar 3**

#### **Messunsicherheit bei EMV-Prüfungen**

Jens Medler, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Dr. Bernd Jäkel, Siemens AG

## Tagungshotel

### **DoblerGreen Hotel**

Dieselstrasse 31, 70839 Gerlingen

Tel: +49 7156 1771 0

E-Mail: [info@doblergreen.de](mailto:info@doblergreen.de)

[www.doblergreen.de](http://www.doblergreen.de)

Den Seminarteilnehmern stehen im Tagungshotel bis zum 22.09.2020 begrenzte Zimmerkontingente unter dem Stichwort »EMV Seminare« zur Verfügung.

# EMV Seminar 1

Dienstag, 06.10.2020, 09:00 – ca. 17:30 Uhr

## Theorie und Praxis zur Durchführung von Funk und EMV Messungen

Im Rahmen des Seminars werden Grundlagen hinsichtlich Spektrum Analyzer, EMI Receiver und FFT-basierenden Messsystemen erklärt. Basierend auf den Anforderungen der Normen werden geleitete und gestrahlte Prüfverfahren nach CISPR, MIL461G erklärt, sowie Prüfstrategien wie Vor- und Nachmessung sowie Echtzeitmessung präsentiert. Vor- und Nachteile der Verfahren werden diskutiert.

Die Verfahren werden im Rahmen einer Vorführung an einem realen Prüfling auf einem Drehtisch gezeigt. Dabei werden die unterschiedlichen Prüfstrategien für Spektrum Analyzer, Messempfänger und FFT-basierende Messgeräte erklärt.

Die Zusammenhänge bei einer Echtzeitmessung hinsichtlich Drehgeschwindigkeit, Auflösung werden erklärt, und damit die praktischen Anforderungen zur Einhaltung der EMV Standards erläutert. Die Unterschiede welche sich durch die Einschwingzeit der jeweils zu verwendenden Detektoren ergibt und den Einfluss auf die Prüfstrategie wird erklärt. Darüber hinaus wird anhand der realen Messungen demonstriert, welche Möglichkeiten bestehen Emissionsmessungen in einer Umgebung durchzuführen in der Umgebungsstörungen existieren.

Die Anforderungen bei der Durchführung von Messungen gemäß ETSI Standards sowie die sich daraus ergebenden technischen Parametern hinsichtlich Dynamik, Bandbreite und Rauschboden werden präsentiert. Ein Überblick über die zu messenden Parameter wird sowohl von der Theorie als auch von der praktischen Umsetzung beleuchtet. Die Messung von Richtdiagrammen wird im Rahmen des Seminars vorgeführt.

### Seminargliederung

#### Messungen nach zivilen und militärischen Normen

1. Messempfänger nach CISPR 16-1-1 und MIL461G Messempfänger Aufbau des HF-Teils
2. Prüfverfahren nach CISPR 16-2-X
3. Vor- und Nachmessung
4. Echtzeitmessverfahren
5. Vorführung Leitungsgeführte und gestrahlte Emissionsmessungen
6. Trennung von Emission EUT und Ambient Noise
7. Richtdiagramme und EUT Debugging

#### Funkmessungen

1. ETSI Standards
2. Anforderungen an die Parameter des Messgerätes
3. Auswerteparameter wie z.B. Occupied Bandwidth
4. Vorführung
5. Messung der Richtcharakteristik eines Funkmoduls

#### Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundkenntnisse in der Messtechnik.

#### Zielgruppe

Anwender im EMV Labor welche sowohl EMV Messungen als auch Messungen an Combined, Equipment durchführen (EMV+Funk), im Bereich Pre-Compliance oder Full Compliance Testing.

#### Kurzbiografie

**Arnd Frech, GAUSS INSTRUMENTS International GmbH** studierte Elektro- und Informationstechnik an der TU München mit den Schwerpunkten Hochfrequenztechnik und elektronische Systeme. Von 2007 bis 2009 arbeitete er am Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik als Wissenschaftlicher Mitarbeiter. Seine Tätigkeitsschwerpunkte lagen hierbei in der Hochfrequenz- und EMV-Messtechnik sowie der digitalen Signalverarbeitung in Echtzeit. Aus seiner Forschungstätigkeiten entstanden über 40 wissenschaftliche Veröffentlichungen, Artikel in Fachzeitschriften sowie verschiedene Patentanmeldungen. Er ist Mitgründer und Geschäftsführer von GAUSS INSTRUMENTS.

**Dr. Stephan Braun, GAUSS INSTRUMENTS GmbH** studierte Elektro- und Informationstechnik an der TU München. Von 2003 bis 2007 arbeitete er als Wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik und erhielt 2007 den Titel des Dr.-Ing. Herr Braun ist Mitglied beim VDE, IEEE und Electrosuisse. Er arbeitet bei dem DKE Gremium UK767.4 mit und ist Mitglied der WG1 und WG2 von CISPR/A und arbeitet aktiv in Arbeitsgruppen an aktuellen Normvorhaben im Bereich der Emissionsmesstechnik mit. Herr Braun ist Autor und Co-Autor von mehr als 80 Veröffentlichungen auf dem Gebiet der EMV und ist Erfinder mehrerer Patente. Er ist Mitgründer und Geschäftsführer von GAUSS INSTRUMENTS.

# Digital EMV Seminar - Part 1 & 2

Dienstag, 06.10.2020 und Mittwoch 07.10.2020, jeweils 09:00 – ca. 17:30 Uhr

## Advanced PCB Design for EMC and Signal Integrity

This two-day class provides a unique blend of theory, applications, and numerous hardware demonstrations to describe effective PCB design strategies to eliminate EMC problems such as radiated and conducted emissions & immunity, and ESD, and to improve low and highfrequency signal integrity of analog and digital sensors.

The real-time hardware demonstrations use a spectrum analyzer, oscilloscope and signal generators to illustrate inductance, common-impedance coupling, and ground loops in PCBs, cab-les, and systems. Specific examples of single-point, multi-point, »good«, and »bad« grounds will be discussed. We will also apply the course learning by discussing and examining actual SILENT client case histories as well as examples of integrated circuit application notes that give bad EMC design advice.

- Understand and explain the possible noise paths that cause all PCB noise problems, and choose the appropriate solution.
- How to identify mutual inductance and improve the effectiveness of filter capacitors
- Place decoupling capacitors to obtain best performance for a given layer stackup, based on empirically verified university research
- Explain the advantages and disadvantages of different PCB stackups, and know where to route and not to route high frequency noise sources
- Reduce trace inductance for signal integrity and low noise design
- Explain the problems that split ground planes cause and how to use them correctly
- Choose & place connectors and assign signals for lowest crosstalk, best signal integrity, and lowest EMI
- Identify good and bad design practices when viewing actual PCB layout screenshots and integrated circuit application notes.

### Seminargliederung

Section 1: PCB Noise Models  
Section 2: Capacitance, Inductance and Current Paths in PC Boards  
Section 3: Signals on PC Boards  
Section 4: Power Distribution  
Section 5: Design Techniques and Examples

### Voraussetzungen an die Teilnehmer

University education in electrical engineering or 5 years of PCB design experience.

### Zielgruppe

Electrical design engineers and EMV engineers who design circuit schematics and PCBs who are interested in PCB design techniques to improve

- regulatory EMC performance, i.e. emissions and immunity of and to digital, analog, and mixed signal designs
- functional performance of sensors, switch mode power supplies either as victims of noise or sources of noise
- low frequency and high frequency signal fidelity, especially of anlog signals

### Kurzbiografie

**M.Sc. Lee Hill, SILENT Solutions LLC** is Founding Partner of SILENT Solutions LLC, an EMC consulting firm he started in Silicon Valley in 1992. He is also Managing Director of Silent Solutions GmbH (Munich). Lee received his MSEE with highest honors from the Missouri University of Science & Technology EMC Laboratory, emclab.mst.edu, studying under Dr.'s Van Doren, Hubing, & Drewniak.

Lee teaches a graduate EMC course at Worcester Polytechnic Institute (WPI), and is also an EMC course instructor for University of Oxford (England). Lee is the named inventor of three US patents for EMI control. Lee chairs the IEEE EMC Symposium's Global University program, and was an IEEE EMC Society Distinguished Lecturer (1994 - 1996).

# EMV Seminar 3

Mittwoch, 07.10.2020, 09:00 – ca. 17:30 Uhr

## Messunsicherheit bei EMV-Prüfungen

ISO/IEC 17025 fordert die Fähigkeit des Personals von Prüflaboratorien zur Beurteilung der Messunsicherheit. Das nötige Rüstzeug wird in dem Workshop vermittelt. Auf der Basis neuester internationaler Basis-Normen [1] [2] [3] [4] sowie Publikationen der mathematischen Statistik werden die Grundlagen zur Berechnung der Messunsicherheit bei EMV-Prüfungen gelegt. Die Einflussgrößen der Messunsicherheit typischer Störfestigkeits- und Störaussendungs-Tests werden behandelt und der Blick für das Wichtige geschärft. Maßnahmen zur Begrenzung der Messunsicherheit werden erläutert.

Es werden auch Kalibrierverfahren und die damit verbundenen Messunsicherheiten behandelt. Ebenso wird eine Hilfe für das Verständnis und die Auswertung von Kalibrierprotokollen gegeben, damit der Teilnehmer in die Lage versetzt wird, alle verfügbaren Unterlagen optimal zu nutzen

Weiterhin wird eine Einführung in die Konformitätsunsicherheit bei EMV-Prüfungen vermittelt. Dabei werden Einflussgrößen berücksichtigt, die nicht durch die Messgeräte und Hilfsmittel bestimmt sind, sondern z.B. durch die Messaufbauten. Zahlreiche Hinweise helfen, Fehler möglichst zu vermeiden oder zu minimieren.

### Seminargliederung

Part 1: Grundlagen und Störfestigkeit  
Part 2: Störaussendung und Konformitätsunsicherheit

### Voraussetzungen an die Teilnehmer

Es sind keine besonderen Voraussetzungen zu erfüllen.

### Zielgruppe

Mitarbeiter aus Industrie, Behörden und Forschung, die sich mit Fragestellungen der Messunsicherheit und Konformitätsunsicherheit bei EMV-Prüfungen beschäftigen. Dabei sind sowohl Entscheidungsträger angesprochen, die sich einen generellen Überblick verschaffen wollen, als auch Spezialisten, die ihre Kenntnisse vertiefen wollen.

### Kurzbiografie

**Jens Medler, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG**, begann 1996 seine Tätigkeit bei Rohde & Schwarz in München. Er ist verantwortlich für die Standardisierung und den Applikationssupport der EMI-Messempfänger. Seit 1999 ist er aktives Mitglied in den CISPR Unterkomitees CIS/A für Geräte und Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung, CIS/D zur Funkentstörung von Fahrzeugen sowie CIS/I zur EMV von ITE, Multimedialegeräten und Rundfunkempfängern. Seit Oktober 2017 fungiert er als Convenor der Arbeitsgruppe CIS/A WG2 für EMV-Messverfahren, statistischen Methoden und Messunsicherheit. Er ist Träger des IEC 1906 Award.

**Dr. Bernd Jäkel, Siemens AG**, ist seit mehr als 30 Jahren im Bereich EMV tätig und war bis vor kurzem technischer Leiter der akkreditierten Prüfbüros EMV/SEB/Klima/Mechanik der Siemens AG, Digital Industries. Er ist in der internationalen Normung engagiert, tätig als Chairman von CISPR B (CISPR 11) und als Convenor/Mitglied mehrerer Arbeitsgruppen von IEC TC 77, darunter WG 10 und MT 12, den beiden Arbeitsgruppen, in denen die hochfrequenten Störfestigkeitsnormen der Reihe IEC 61000-4-X mit ihren Anhängen zur Ermittlung von Messunsicherheitsbudgets erstellt und bearbeitet werden.

# Konditionen und Preise

## Teilnahmegebühren

Teilnahme derselben Person an:	Frühbucherpreise bis 08.09.2020	Grundpreise ab 09.09.2020
1 Seminar	659 Euro	756 Euro
2 Seminaren	je 609 Euro	je 698 Euro
Digitales 2-Tagesseminar	1.218 Euro	1.396 Euro
Digitales 2-Tagesseminar plus ein weiteres Seminar	1.755 Euro	2.016 Euro

Alle Preise zzgl. MwSt.

Profitieren Sie von vergünstigten Preisen bei der Buchung mehrerer Seminare!

## Leistungen

Mit Zahlung der Teilnahmegebühr entsteht ein Anspruch auf folgende Leistungen:

Seminar 1 & 3: Teilnahme am gebuchten Seminar, Dokumentation, 2 Kaffeepausen, Mittagessen.

Digital Seminar: Online-Teilnahme am gebuchten Seminar, digitale Dokumentation.

## Registrierung

Weitere Informationen zu den Anmeldebedingungen sowie die Online-Registrierung finden Sie unter

[emv-seminars.mesago.com](http://emv-seminars.mesago.com)

## Seminarcounter

Öffnungszeiten: jeweils 30 Minuten vor Veranstaltungsbeginn.

## Kontakt



Anne Herr  
Tel.: 0711 61946-88  
anne.herr@mesago.com  
mesago.de/ EMS

## Veranstalter

Mesago Messe Frankfurt GmbH  
Rotebühlstr. 83–85, 70178 Stuttgart  
Geschäftsführung: Petra Haarburger, Martin Roschkowski  
Amtsgericht Stuttgart, HRB 13344