

## Seminarort

CCG-Zentrum, Technologiepark Argelsrieder Feld 11,  
D-82234 Weßling-Oberpfaffenhofen

Eine Lageskizze sowie Hinweise für die Anreise und Übernachtung  
schicken wir Ihnen mit der Bestätigung der Anmeldung zu.

## Gebühr

EUR 1.690,-

Die CCG ist als gemeinnützig anerkannt und von der USt befreit.

Mitglieder der CCG erhalten 10% Rabatt, Studenten bei Vorlage des  
Studentenausweises 75%. Bei Anmeldung mehrerer Mitarbeiter einer  
Firma / Dienststelle zum gleichen Seminar erhält jeder Teilnehmer 10%.

Die Rabatte sind nicht miteinander kombinierbar.

Bitte zahlen Sie bargeldlos nach Erhalt der Rechnung.

## Anmeldungen

Bitte möglichst bis 14 Tage vor Seminarbeginn an:

Carl-Cranz-Gesellschaft e.V., Postfach 11 12, D-82230 Weßling  
Tel. +49 (0) 8153 / 88 11 98 -12, Fax -19, E-Mail: [anmelden@ccg-ev.de](mailto:anmelden@ccg-ev.de)  
Internet: [www.ccg-ev.de](http://www.ccg-ev.de)

Die Anmeldungen werden schriftlich bestätigt.

## Weitere Informationen zum Inhalt

Prof. Dr.-Ing. K. Kroschel  
Fraunhofer IOSB  
Fraunhoferstr. 1, 76131 Karlsruhe  
Tel. +49 (0) 721 / 6091-587  
E-Mail: [kristian.kroschel@iosb.fraunhofer.de](mailto:kristian.kroschel@iosb.fraunhofer.de)

## Stornierung

Bei Stornierung mündlich oder schriftlich bestätigter Anmeldungen wird  
eine Bearbeitungsgebühr von EUR 25,- berechnet. Bei Stornierungen,  
die später als 7 Tage vor Seminarbeginn eingehen, werden 25% der  
Gebühr, bei Nichterscheinen die volle Gebühr in Rechnung gestellt. Die  
Vertretung eines angemeldeten Teilnehmers ist möglich.

## Ausfall von Seminaren oder Dozenten

Die CCG behält sich vor, bei zu geringer Teilnehmerzahl oder aus  
anderen triftigen Gründen ein Seminar bis 10 Tage vor Beginn abzusagen.  
Sie behält sich weiter vor, entgegen der Ankündigung im Programm  
auch kurzfristig einen Dozenten und evtl. auch dessen Thema  
zu ersetzen. Ein Schadensersatzanspruch bleibt ausgeschlossen.

## Teilnehmer

Ingenieure, Naturwissenschaftler und Führungskräfte, die in Forschung,  
Entwicklung und Vertrieb mit Methoden der Spektralanalyse in der  
digitalen Signalverarbeitung, Messtechnik, Medizintechnik, Geophysik,  
Regelungstechnik, Muster- und Spracherkennung sowie in der Sonar- und  
Radartechnik zu tun haben.

## Seminarinhalte

Das Seminar wurde im Hinblick auf drei Hauptziele konzipiert:

- Nach Erläuterung grundlegender Prinzipien der Signalschätzung und der Signalverarbeitung werden die heute verwendeten Methoden der Spektralanalyse vorgestellt, so dass dem Teilnehmer die Palette der verschiedenen Spektralanalyse-Verfahren für seine Anwendungen zur Verfügung steht.
- Die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden in Bezug auf ihre Genauigkeit, ihre spektrale Auflösung und ihren Aufwand bei Hard- und Software werden transparent. Unterschiedliche Aspekte und grundsätzliche Probleme wie Aliasing, Auflösungsgrenzen und Leck-Effekt werden verdeutlicht und an Programm-Beispielen demonstriert.
- Die spezifische Eignung der Methoden zur Spektralanalyse hängt stark von den jeweiligen Randbedingungen ab, insbesondere von der Art der vorliegenden Prozesse und der Menge der verfügbaren Messdaten. Die Teilnehmer bekommen ein Gespür dafür, welche Methoden für ihren Aufgabenbereich besonders geeignet sind. Dazu werden viele Simulationen mit MATLAB™ durchgeführt.

## Vortragende

K. Kroschel      Prof. Dr.-Ing.      Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

J. Pliquett      Rohde & Schwarz GmbH & Co  
T. Schorr      KG, München

C. Sturm      Karlsruher Institut für Technologie  
(KIT), Karlsruhe

## Unterlagen

Jeder Teilnehmer erhält die Vortragsunterlagen sowie die Bücher

K. Kroschel: Statistische Informationstechnik  
K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung

Die Kosten dafür sind in der Gebühr enthalten.

## Seminar IN 9.18

# Moderne Verfahren der digitalen Spektralanalyse und ihre Anwendungen

19. – 22. Oktober 2010  
Oberpfaffenhofen bei München

## Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr.-Ing. Kristian Kroschel  
Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

## Seminarprogramm

---

**Dienstag, 19.10.2010**  
**10.15 – 16.30 Uhr**

---

10.15 – 10.30	Begrüßung, Einführung, Organisation
10.30 – 12.00 K. Kroschel	<b>Grundlagen: Statistik und Systeme</b> Zufallsvariable und Zufallsprozesse, z-Transformation, Modellierung von Prozessen, Leistungsdichtespektrum
13.00 – 14.30 K. Kroschel	<b>Signaldarstellung durch Vektoren</b> Orthogonale Basis, Diskrete Fourier Transformation (DFT), Fast Fourier Transformation (FFT), Eigenschaften, Zeitfenster, DFT und z-Transformation
15.00 – 16.30 K. Kroschel	<b>Spezielle Transformationen</b> Chirp z-Transformation, diskrete Karhunen-Loève Transformation (KLT), diskrete Cosinus Transformation (DCT), diskrete Wavelet Transformation
ab ca. 17.30	<b>Social Event</b> Führung durch die Münchener Altstadt (optional)

**Mittwoch, 20.10.2010**  
**08.30 – 15.45 Uhr**

---

08.30 – 10.00 K. Kroschel	<b>Grundlagen der Parameterschätzung</b> Gütekriterien, Maximum Likelihood Schätzung, minimale Fehlervarianz, Beispiele zur Schätzung mit Bewertung
10.30 – 12.00 K. Kroschel	<b>Nichtparametrische Spektralanalyse</b> Periodogramm: Formen und Bewertung, Bartlett-Methode, Fensterung der Datensegmente: Welch-Methode, Korrelogramm-Verfahren: Blackman-Tukey u.a.

13.00 – 14.30 K. Kroschel	<b>Modellbasierte Spektralanalyse</b> Prozessmodelle, minimalphasige Systeme, Signalprädiktion, beschränkte Beobachtungsintervalle
15.00 – 15.45 K. Kroschel	<b>Spektralschätzung mit autoregressiven Modellen</b> Spektralschätzung mit maximaler Entropie, Problem der Inversion hochdimensionaler Matrizen

**Donnerstag, 21.10.2010**  
**08.30 – 16.30 Uhr**

---

08.30 – 10.00 J. Pliquett T. Schorr	<b>Geräte zur Spektralanalyse</b> Gerätetypen zur Spektrums- und Signalanalyse
10.30 – 12.00 J. Pliquett T. Schorr	<b>Anwendungsbeispiele für Geräte zur Spektralanalyse</b> Beispiele aktueller Verfahren der Signalverarbeitung
13.00 – 14.30 T. Wolf	<b>Anwendung der Spektralanalyse in der automatischen Funksignalauswertung</b> Software Radio, Klassifikation von Funksignalen, Detektion von Sprachsignalen, Live-Demonstration der manuellen Analyse und der automatischen Produktion digitaler Übertragungen
15.00 – 15.45 C. Sturm	<b>Anwendung von Spektralanalyseverfahren zur Schätzung von Einfallswinkel in Mehrantennensystemen</b> Einfallswinkelschätzung als spezielle Anwendung der Spektralanalyse, klassisches Digital Beamforming (Fourier) und Eigenwert-basierte Verfahren (MUSIC), Beispiel eines kombinierten Radar- und Kommunikationssystems im Kfz, Ergebnisse aus Simulationen und Messungen
15.45 – 16.30 K. Kroschel	<b>Modellbasierte Spektralschätzverfahren</b> Die Yule-Walker Gleichung, Forward und Backward Prediction, Levinson-Durban Rekursion, Yule Walker Methode, Burg Algorithmus

**Freitag, 22.10.2010**  
**08.30 – 12.00 Uhr**

---

08.30 – 10.00 K. Kroschel	<b>Eigenwertbasierte Spektralanalyse</b> Modellierung von gestörten Sinussignalen, Differenzgleichung eines sinusförmigen Signals und dessen z-Transformierte, Spektralanalyse als Eigenwertproblem
10.30 – 12.00 K. Kroschel	<b>Spektren gestörter sinusförmiger Prozesse</b> Pisarenko Methode, MUSIC Verfahren (Multiple Signal Classification), ESPRIT Verfahren (Estimation of Signal Parameters via Rotational Invariance Techniques )