

✓ Durchführung gesichert! ⓘ

High-Speed-Design von elektronischen Baugruppen und Systemen

Theorie, Simulation, Realisierung

Beginn: 17.09.2025 - 08:30 Uhr	 Ostfildern	Veranstaltungsnr.: 34655.00.020	Präsenz EUR 1.510,00 (MwSt.-frei)
Ende: 19.09.2025 - 15:15 Uhr		Leitung <u>Dr.-Ing. Helmut Katzier</u>	Mitgliederpreis ⓘ EUR 1.359,00 (MwSt.-frei)
Dauer: 3,0 Tage		Ingenieurbüro für Aufbau- und Verbindungstechnik	
weitere Termine			

in Zusammenarbeit mit:



unterstützt durch:



BESCHREIBUNG

Viele elektronische Baugruppen und Systeme arbeiten heute mit sehr schnellen digitalen Signalen. In den nächsten Jahren werden die Datenraten noch weiter deutlich steigen. Zur effizienten Entwicklung von aktuellen digitalen Baugruppen und Systemen ist ein fundiertes Wissen in vielen unterschiedlichen Bereichen erforderlich. Im Gegensatz zu den klassischen Hochfrequenzschaltungen werden bei digitalen Schaltungen höhere Anforderungen an die Signalintegrität und besonders an die Breitbandigkeit der Übertragung gestellt. Kenntnisse über das genaue physikalische Verhalten unterschiedlicher Aufbau- und Verbindungskomponenten, wie Leiterplatten, Kabel, Steckverbinder, Chip-Gehäuse usw., ist für ein zuverlässiges Design von digitalen Baugruppen und Systemen unabdingbar. Darüber hinaus werden zur effizienten Entwicklung solcher Systeme geeignete Werkzeuge und Methoden benötigt, deren genaue Kenntnis für einen Entwickler ebenso von großer Bedeutung ist.

Ziel der Weiterbildung

Die Teilnehmer lernen Grundlagen über das physikalische Verhalten der wesentlichen Aufbau- und Verbindungskomponenten. Dazu zählen unter anderem Leitungswellenwiderstände, Verkopplungen, Reflexionen, Dämpfung auf Leitungen, Mäanderleitungen, Durchkontaktierungen, Steckverbinder, Kabel usw. Für diese Komponenten werden Simulationsmodelle bereitgestellt. Jeder Teilnehmer erhält die Möglichkeit, mittels elektrischer Simulationen mit dem Programm LTSpice das

physikalische Verhalten der verschiedenen Komponenten zu untersuchen. Am Ende des Seminars wird eine komplette digitale Übertragungsstrecke zwischen Sender und Empfänger elektrisch simuliert.

IMMER TOP!

Unser Qualitätsversprechen



Seit über 65 Jahren gehört die Technische Akademie Esslingen (TAE) mit Sitz in Ostfildern – nahe der Landeshauptstadt Stuttgart – zu Deutschlands größten Weiterbildungs-Anbietern für berufliche und berufsvorbereitende Qualifizierung im technischen Umfeld. Unser Ziel ist Ihr Erfolg. Egal ob Seminar, Zertifikatslehrgang oder Fachtagung, unsere Veranstaltungen sind stets abgestimmt auf die Bedürfnisse von Ingenieuren sowie Fach- und Führungskräften aus technisch geprägten Unternehmen. Dabei können Sie sich stets zu 100 Prozent auf die Qualität unserer Angebote verlassen. Warum das so ist?

PROGRAMM

Mittwoch, 17. September 2025

8.30 bis 12.30 und 13.15 bis 17.00 Uhr

1. Einführung

- Signalintegrität und EMV
- Was bedeutet High Speed?
- Hochfrequenz versus High-Speed-Design
- Entwicklungstrends
- Handhabung von Design-Rules

2. Grundlagen zur Simulation mit SPICE

- Einführung in SPICE
- Simulationen mit LTSpice
- Simulationsbeispiele im Zeit- und Frequenzbereich

3. Signale und Signalübertragung

- Power- und Signalintegrität
- Signaltypen
- Kodierung
- Frequenz- und Zeitbereich
- quasistatische Betrachtungen
- Streuparameter
- symmetrische Signalübertragung
- Simulationsbeispiele

4. Elektromagnetische Felder

- Grundlagen elektromagnetischer Felder
- Einteilung der elektromagnetischen Felder
- Wellentypen
- quasistatische Felder
- leitungsgebundene Felder und Signale
- Fern- und Nahfelder
- Materialeigenschaften

5. Leitungen

- Grundlagen der Leitungstheorie
- Berechnung der Leitungseigenschaften
- Simulation von einzelnen und verkoppelten Leitungen
- Differential Mode versus Common Mode
- Wellenwiderstände
- Leitungsverluste
- frequenzabhängige Verluste
- Skin-Effekt
- Leitungslaufzeiten
- Laufzeiten in homogenen und inhomogenen Isolierstoffen
- Simulationsbeispiele

Donnerstag, 18. September 2025
8.30 bis 12.30 und 13.15 bis 17.00 Uhr

6. Störquellen

- Modenkonzentration
- galvanische Verkopplungen
- Nebensprechen
- Reflexionen und Resonanzen
- Potenzialdifferenzen
- Dispersion
- Laufzeitunterschiede
- elektromagnetische Strahlungsfelder
- Simulationsbeispiele

7. Schirmung

- Grundlagen der elektrischen & magnetischen Schirmung
- Schirmungsverhalten unterschiedlicher Materialien
- Einfluss des Skin-Effektes auf die Schirmung
- Schirmungskonzepte und Schirmungsbeispiele
- Erdung und Schirmung

8. Komponente: Leiterplatte

- Grundlagen der Leiterplattentechnologie
- elektrische Anforderungen & elektrische Parameter
- Basismaterialien
- Leitungsführung in der Leiterplatte
- Leitungswellenwiderstände
- Leiterbreiten, Leiterdicke, Rauheit, Glasgeflecht
- optimale Materialauswahl
- Durchkontaktierungen
- Lagenaufbauten und Leitungsführung
- Störunterdrückung (Abblockung)
- Layout-Design-Rules
- Simulationsbeispiele

9. Komponente: Steckverbinder

- Grundlagen zu Steckverbinder
- Steckverbindertypen für die High-Speed Übertragung
- elektrische Eigenschaften
- Leitungswellenwiderstandsprofil
- Steckverbinder als Störstelle
- Modellierung von Steckverbindern
- Design-Rules
- Simulationsbeispiele

Freitag, 19. September 2025

8.30 bis 12.30 und 13.15 bis 15.15 Uhr

10. Komponente: Kabel

- Grundlagen zu Kabel und Leitungen
- Kabeltypen für die High-Speed-Übertragung
- elektrische Eigenschaften
- Masseanschlüsse an die Kabelschirmung
- Modellierung von Kabeln
- Design-Rules
- Simulationsbeispiele

11. Komponente: Chip-Gehäuse

- Grundlagen zur Gehäusetechnologie
- elektrische Eigenschaften
- Modellierung von Chip-Gehäusen
- Simulationsbeispiele

12. Messung von Übertragungstrecken

- Zeitbereichsmessungen mit der TDR-Methode
- Messung der Wellenwiderstände im Zeitbereich
- Frequenzbereichsmessungen mit dem Netzwerkanalysator

TEILNEHMER:INNENKREIS

Das Seminar richtet sich an Baugruppen- und Systementwickler sowie PCB-Designer im Bereich der digitalen High-Speed-Signalübertragung.

Dr.-Ing. Helmut Katzier

Ingenieurbüro für Aufbau- und Verbindungstechnik, München

Dr. Helmut Katzier studierte an der Fachhochschule Darmstadt Nachrichtentechnik und an der Technischen Universität Darmstadt Theoretische Elektrotechnik. Anschließend war er dort fünf Jahre wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik. Nach seiner Promotion

auf dem Gebiet der Theoretischen Elektrotechnik arbeitete Dr. Katzier bei der Siemens AG im Bereich Öffentliche Netze und im Zentrallabor des Unternehmensbereichs Kommunikationssysteme. Zu seinen Arbeitsgebieten gehörten u.a. die Entwicklung von Hochfrequenz- und Mikrowellenschaltungen, Entwicklung und Einsatz elektrischer Steckverbinder und Leiterplatten. Für das Themengebiet der Leiterplatte war er insbesondere in Asien als Technologie-Auditor von Leiterplattenherstellern tätig. Schwerpunkte waren weiterhin das Design von Übertragungskomponenten (Kabel, Leiterplatten, Chip-Gehäuse und Steckverbinder) für schnelle digitale Schaltungen und die EMV-konforme Entwicklung von Schaltungen und Geräten. Auch in der Siemens AG hat er Weiterbildungsseminare für Siemens-Mitarbeiter durchgeführt.

Vom 1. Juli 2006 bis 29. Februar 2012 war er Mitarbeiter der TietoEnator Deutschland GmbH und der Tieto Embedded Systems GmbH. Seit dem 1. März 2012 arbeitet er selbstständig im Bereich Entwicklung, Beratung und Schulung für Komponenten der Aufbau- und Verbindungstechnik. An der Technischen Akademie Esslingen ist er seit 1997 Referent bzw. Seminarleiter in mehreren Seminaren.

Weitere Veranstaltungen

[Elektrische Kabel und Leitungen](#)

[Steckverbinder](#)

[Leiterplattentechnologie](#)

[EMV-konforme Entwicklung von Schaltungen und Geräten](#)

VERANSTALTUNGSORT**Technische Akademie Esslingen**

An der Akademie 5

73760 Ostfildern

Die TAE befindet sich im Südwesten Deutschlands im Bundesland Baden-Württemberg – in unmittelbarer Nähe zur Landeshauptstadt Stuttgart. Unser Schulungszentrum verfügt über eine hervorragende Anbindung und ist mit allen Verkehrsmitteln gut und schnell zu erreichen.

**GEBÜHREN UND FÖRDERMÖGLICHKEITEN**

Die Teilnahme beinhaltet [Verpflegung](#) sowie ausführliche Unterlagen.

Preis:

Die Teilnahmegebühr beträgt:

1.510,00 € (MwSt.-frei)

Fördermöglichkeiten:

Bei einem Großteil unserer Veranstaltungen profitieren Sie von bis zu 70 % Zuschuss aus der [ESF-Fachkursförderung](#).

Bisher sind diese Mittel für den vorliegenden Kurs nicht bewilligt. Dies kann verschiedene Gründe haben. Wir empfehlen Ihnen daher, Kontakt mit unserer [Anmeldung](#) aufzunehmen. Diese gibt Ihnen gerne Auskunft über die Förderfähigkeit der Veranstaltung.

Weitere Bundesland-spezifische Fördermöglichkeiten finden Sie [hier](#).

Inhouse Durchführung:

Sie möchten diese Veranstaltung firmenintern bei Ihnen vor Ort durchführen? Dann fragen Sie jetzt ein individuelles [Inhouse-Training](#) an.

Weitere Termine und Orte

Datum	Lernsetting & Ort	Preis
Beginn: 04.03.2026 Ende: 06.03.2026	 Ostfildern	EUR 1.510,00
<hr/>		
Datum	Lernsetting & Ort	Preis
Beginn: 16.09.2026 Ende: 18.09.2026	 Ostfildern	EUR 1.510,00