

# Veranstaltungsinformationen

Anmeldung: [www.ClusterLE.de/veranstaltungen](http://www.ClusterLE.de/veranstaltungen)

Anmeldeschluss:

12. Juni 2024

Teilnahmegebühr:

€ 630,-\* für Firmen

€ 475,-\* für Universitäten u. Institute

€ 180,-\* für Studenten/Doktoranden

(Kopie des Studentenausweises erforderlich)

(optional Abendessen für Studierende: € 40,-\* extra)

(begrenzte Anzahl Studenten-/Doktorandenplätze)

\*zzgl. MwSt.

- Die Teilnahmegebühr beinhaltet das Mittagessen, Abendessen (für Studenten/Doktoranden nicht inkl.), Kaffeepausen und die Schulungsunterlagen als Download-Link. Gedruckte Schulungsunterlagen können zum Preis von 50,00 € bestellt werden.
- Teilnehmern von ECPE-Mitgliedsfirmen wird ein Rabatt von 25% gewährt.
- Mit Erhalt der Anmeldebestätigung sind Sie für die Veranstaltung registriert und erhalten die Rechnung per Email zugesandt.
- Weitere Informationen (z.B. Hotelvorschläge) werden mit der Anmeldebestätigung verschickt.
- Der Rücktritt ist bis zwei Wochen vor Veranstaltungsbeginn kostenfrei möglich. Erfolgt der Rücktritt später, bleibt die Verpflichtung zur Zahlung von 50 % der Teilnahmegebühr. Es kann jedoch ein Ersatzteilnehmer gestellt werden.
- Die Teilnehmerzahl ist auf 20 Personen begrenzt.

# Allgemeine Hinweise

**Veranstalter** Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V.  
Ostendstraße 181  
90482 Nürnberg  
[www.clusterLE.de](http://www.clusterLE.de)

**Schulungsleiter** Benjamin Stickan,  
Fraunhofer ISE, Freiburg

**Technische Organisation** Chris Gould, ECPE e.V.  
+49 911 81 02 88 - 21  
[chris.gould@ecpe.org](mailto:chris.gould@ecpe.org)

**Organisation** Angela von der Grün, ECPE e.V.  
0911 / 81 02 88 – 17  
[angela.vondergruen@ecpe.org](mailto:angela.vondergruen@ecpe.org)

**Veranstaltungsort** [Landessportbund Hessen e.V.](http://Landessportbund Hessen e.V.)  
Otto-Fleck-Schneise 4  
60528 Frankfurt am Main



Quelle: Veranstaltungsort: Landessportbund Hessen e.V.  
Titelbild: Fraunhofer ISE

Cluster  
Leistungselektronik

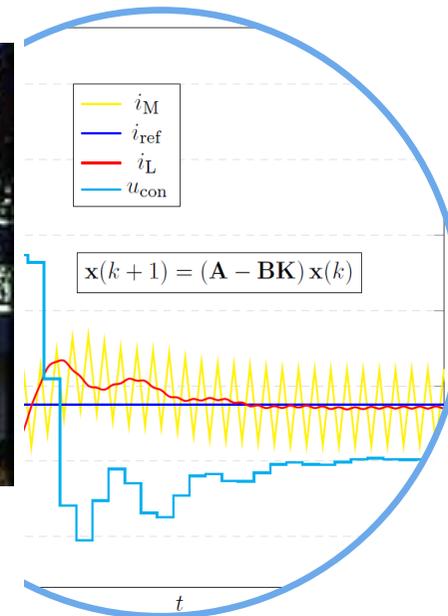


## Cluster-Schulung

### Digitale Regelung | Modellierung und Regelung im Zustandsraum

19. - 20. Juni 2023

Frankfurt am Main



# Cluster-Schulung

## Digitale Regelung | Modellierung und Regelung im Zustandsraum

19. - 20. Juni 2024  
Frankfurt am Main

Innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte haben sich zustandsbasierte Regelverfahren für leistungselektronische Anwendungen in vielen Bereichen etabliert. Ihre überlegenen dynamischen Eigenschaften gegenüber klassischen Regelverfahren, wie beispielsweise Proportional-Integral-Reglern (PI-Regler), machen sie ideal für die hochdynamische und präzise Regelung von Stromrichtern. Gleichzeitig erlaubt ihre einfache Struktur eine effiziente Implementierung in eingebetteten Systemen. Aufgrund steigender Anforderungen an Strom- und Spannungsregelungen werden Zustandsregler bereits heute von vielen Entwicklungsteams eingesetzt.

Dieses Tutorial ist speziell ausgerichtet auf Ingenieure und Wissenschaftler, die ihre Methodenkompetenz im Bereich der Regelung von Stromrichtern aufbauen oder erweitern wollen. Es beinhaltet strukturierte Leitfäden zur Implementierung von Folgeregelungen durch Zustandsrückführung, zeigt typische Fallstricke auf und diskutiert Strategien zu deren Vermeidung.

Zunächst wird ein intuitives Verständnis von linearen gewöhnlichen Differentialgleichungen, Eigenwerten, Eigenvektoren sowie deren Einfluss auf die Stabilität eines Systems vermittelt. Darauf aufbauend wird die Modellierung und Simulation leistungselektronischer Schaltungen sowohl im zeitkontinuierlichen als auch zeitdiskreten Zustandsraum diskutiert.

Anschließend erfolgt die Auslegung robuster Zustandsregelungen anhand typischer Anwendungsbeispiele. Dazu werden neben der Zustandsrückführung auch Vorfilterstrukturen, Störgrößenaufschaltung und Fehlerintegratoren berücksichtigt.

Für den Praxisbezug beinhaltet dieses Tutorial einen signifikanten Anteil begleiteter Übungen mit PLECS® und GNU Octave.

# Programm

## Mittwoch, 19. Juni 2024

- 09:15 **Registrierung**
- 09:45 **Begrüßung** Chris Gould, ECPE e.V.
- 10:00 **Differentialgleichungen und Zustandsraumdarstellung**  
Benjamin Stickan
- 10:30 **Das Matrix-Exponential**  
Benjamin Stickan
- 11:00 **Einführung in PLECS und Octave**  
Benjamin Stickan
- 11:30 **Übung**
- 12:00 **Modellierung im Zustandsraum**  
Benjamin Stickan
- 12:30 **Mittagessen**
- 13:30 **Übung**
- 14:30 **Getaktete Systeme mit Verriegelungszeit**  
Benjamin Stickan
- 15:00 **Kaffeepause**
- 15:30 **Übung**
- 16:00 **Verkettung von linearen Systemen**  
Benjamin Stickan
- 16:30 **Übung**
- 17:00 **Diskussion**
- 17:30 **Ende 1. Tag**

## 19:00 Abendessen

# Programm

## Donnerstag, 20. Juni 2024

- 9:00 **Modellierung und Diskretisierung des LCL-Filters im Zustandsraum**  
Christoph Siedle
- 9:30 **Zustandsreglerentwurf mit Polvorgabe**  
Christoph Siedle
- 10:00 **Übung**
- 10:30 **Kaffeepause**
- 11:00 **Regler, Vorfilter und Störgrößenaufschaltung**  
Christoph Siedle
- 11:30 **Übung**
- 12:00 **Reglerintegrator**  
Christoph Siedle
- 12:30 **Übung**
- 13:00 **Mittagessen**
- 14:00 **Robustheit und Dämpfungszeitkonstanten**  
Christoph Siedle
- 14:30 **Übung**
- 15:00 **Stellgrößenbegrenzung und Reglerentsättigung (Anti-Windup)**  
Christoph Siedle
- 15:30 **Kaffeepause**
- 16:00 **Übung**
- 16:30 **Resonanter Reglerintegrator (SOGI)**  
Christoph Siedle
- 17:00 **Zusammenfassung und Diskussion**
- 17:30 **Schulungsende**

### Referenten:

Benjamin Stickan, Fraunhofer ISE  
Dr. Christoph Siedle, Fraunhofer ISE