



# Online-Seminar

## „Stabilitätsphänomene in elektrischen Energieversorgungssystemen“

24.09 - 01.10.2024

(7 Module)



# Zielsetzung

Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Stabilitätsphänomene in elektrischen Energieversorgungssystemen.

# Inhalt

Das Online-Seminar bietet eine Einführung in die Phänomene der Systemstabilität einschließlich der physikalischen Grundlagen und ihrer mathematischen Beschreibung. Behandelt werden die Spannungsstabilität, die Frequenzstabilität, die transiente oder Winkelstabilität sowie die statische Stabilität. Weiterhin wird ein Überblick über die Funktionsweise der Frequenzregelung entsprechend dem ENTSO-E Network Code gegeben. Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität werden aufgezeigt (z.B. der Einsatz von Leistungselektronik im Netz) aber nicht vertiefend behandelt.

# Zielgruppe

Ingenieurinnen und Ingenieure, die im Bereich der elektrischen Energieversorgung (Netzbetreiber, Hersteller, Projektierer) tätig sind und ihre Kenntnisse erweitern bzw. auffrischen wollen. Das Seminar setzt solide Kenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise elektrischer Energiesysteme sowie der Ingenieurmathematik voraus und ist daher für Nicht-Techniker nicht geeignet.

# Seminarleitung

Die Leitung des Seminars übernimmt Univ.-Prof. i.R. Dr.-Ing. Wolfram Wellßow.

Prof. Wolfram Wellßow studierte elektrische Energietechnik in Stuttgart und promovierte an der TH Darmstadt. Anschließend hatte er verschiedene Leitungsaufgaben bei der FGH e.V., der SAG GmbH und der Siemens AG. Von 2011 bis März 2022 leitete er den Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiemanagement an der TU Kaiserslautern. Seitdem arbeitet er als freier Consultant. Er ist Mitglied in zahlreichen Gremien des VDE, der CIGRE und Fellow des IEEE. Weiter war er Vorsitzender des Energiebeirates der Landesregierung Rheinland-Pfalz.



# Teilnahmegebühr

## Gebühr bei Anmeldung bis 13.08.2024:

FGH-Mitglied: 1.560 €  
Nichtmitglied: 1.870 €

## Gebühr bei Anmeldung ab 14.08.2024:

FGH-Mitglied: 1.700 €  
Nichtmitglied: 2.040 €

Studenten: auf Anfrage nach Verfügbarkeit

Inkludiert sind die Seminarunterlagen und die Online-Teilnahme. Bitte überweisen Sie die Teilnahmegebühr erst nach Erhalt der Rechnung auf das dort angegebene Konto.

# Anmeldung

Bitte nutzen Sie die **Onlineanmeldung** unter [www.fgh-ma.de](http://www.fgh-ma.de).

# Kontakt und Information



**Andrea Schröder**

Leitung Weiterbildung  
Voltastraße 19-21  
68199 Mannheim

Telefon: +49 621 976807-18

E-Mail: [andrea.schroeder@fgh-ma.de](mailto:andrea.schroeder@fgh-ma.de)



**Tanja Sorce**

Assistenz

Voltastraße 19-21  
68199 Mannheim

Telefon: +49 621 976807-23

E-Mail: [tanja.sorce@fgh-ma.de](mailto:tanja.sorce@fgh-ma.de)

# Veranstaltungsort



Ob aus dem Home-Office, dem Büro in Ihrer Firma oder einem beliebigen Ort weltweit - bei unseren Online-Veranstaltungen bestimmen Sie, von wo aus Sie teilnehmen möchten.

## Programm

Dienstag, 24. September 2024

08:30 - 09:00 h Begrüßung und Vorstellungsrunde

09:00 - 12:00 h **MODUL 1 - EINFÜHRUNG**

Überblick zu Inhalten und Lernzielen ▪ Allgemeine Stabilitäts-Definition ▪ Klassifizierung der Stabilitätsphänomene in elektrischen Energiesystemen ▪ Mechanismen der Instabilität  
(ca. 10 h: 15-minütige Pause)

Mittwoch, 25. September 2024

08:30 - 12:00 h **MODUL 2 – SPANNUNGSSTABILITÄT**

Grundlagen der Wirkleistungsübertragung in AC-Netzen ▪ Herleitung der Übertragungsgleichungen ▪ Spannungshaltung ▪ Übertragungswinkel ▪ Netzbeispiel ▪ Maßnahmen  
(ca. 10 h: 15-minütige Pause)

## Donnerstag, 26. September 2024

### 08:30 - 12:00 h **MODUL 3 – FREQUENZSTABILITÄT**

Netzfrequenzen und ihre Bedeutung ▪ Physikalische Grundlagen ▪ Mechanik der rotierenden Massen ▪ Anlaufzeitkonstante ▪ Bewegungsgleichung ▪ Frequenzabhängigkeit der Lasten ▪ Dynamik des Verbundsystems ▪ Maßnahmen  
(ca. 10 h: 15-minütige Pause)

## Freitag, 27. September 2024

### 08:30 - 12:00 h **MODUL 4 – FREQUENZREGELUNG IM EUROPÄISCHEN VERBUNDNETZ**

Grundlagen ▪ ENTSO-E Network Code ▪ Frequency Containment Process ▪ Frequency Restoration Process ▪ Reserve Replacement Process ▪ Time Control ▪ LFC Blocks ▪ Ausgewählte Störungen ▪ Fahrplanmanagement  
(ca. 10 h: 15-minütige Pause)

## Montag, 30. September 2024

### 08:30 - 12:00 h **MODUL 5 – STATISCHE STABILITÄT**

Definitionen ▪ Das Ein-Maschinen Problem ▪ Betriebskennlinien einer Generatoreinspeisung ▪ Stabiles und instabiles Schwingungsverhalten ▪ Maßnahmen ▪ Das Mehrmaschinenproblem ▪ Inter-Area Schwingungen ▪ Mathematische Formulierung und Eigenwertanalyse ▪ Stabilitätskriterien  
(ca. 10 h: 15-minütige Pause)

## Dienstag, 01. Oktober 2024

### 08:30 - 11:00 h **MODUL 6 - TRANSIENTE STABILITÄT**

Transiente Polradbewegungen ▪ Verhalten bei einem Kurzschluss ▪ Flächensatz ▪ Transiente Stabilität und Instabilität ▪ Einflussfaktoren und Beispiele ▪ Maßnahmen ▪ FACTS  
(ca. 10 h: 15-minütige Pause)

### 11:00 - 12:00 h **MODUL 7 - ZUSAMMENFASSUNG & HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN**

Stabilitätserhaltende Maßnahmen in der Systemplanung und im Online-Betrieb ▪ TSO-DSO Koordination ▪ FACTS ▪ netzbildende Umrichter  
(ca. 10 h: 15-minütige Pause)

12:00 - 12:30 h **Abschlussdiskussion und Feedback-Runde**