



**hochschule mannheim**

**Steinbeis-Transferzentrum  
an der Hochschule Mannheim**



## **POWER QUALITY Tutorials Online Seminare**

**Netzurückwirkungen in Nieder- und  
Mittelspannungsnetzen**  
Theorie und Praxis

**Steinbeis-Transferzentrum ist für Bildungsmaßnahmen zertifiziert  
DIN EN ISO 9001:2015**

Weitere Seminare unter  
<https://steinbeis-hsmannheim.de/index.php/seminare/>

**POWER QUALITY Tutorial**  
**Netzurückwirkungen in Nieder- und**  
**Mittelspannungsnetzen**  
Theorie und Praxis

PQO 4977

Das Thema Netzurückwirkungen spielt in zunehmendem Maße eine bedeutende Rolle. Einerseits kommen immer mehr Verbrauchsgeräte mit neuen Technologien ans Netz, andererseits nimmt die Ausbauleistung der Erzeugungsanlagen in allen Netzebenen stark zu. Beispiele sind PV-Anlagen; Ladestationen für Elektrofahrzeuge sowie Speichersysteme.

Bedingt durch die endliche Impedanz der Netze entstehen Rückwirkungen auf das Versorgungsnetz, die unter Umständen andere am gleichen Netz betriebene Anlagen oder Geräte stören können.

Sowohl auf den Netzbetreiber als auch auf den Hersteller und Anlagenbetreiber kommen neue Aufgaben zu. Der Netzbetreiber muss die Störgrößen im Netz koordinieren, damit sowohl die Verträglichkeitspegel am Verknüpfungspunkt eingehalten werden, als auch die Rahmenbedingungen nach der Spannungsqualitätsnorm EN 50160 an der Übergabestelle nicht verletzt werden. Dazu ermittelt der Netzbetreiber für Anlagen größerer Leistung bereits im Planungsstadium zulässige Störaussendungsgrenzwerte, deren Einhaltung nach Inbetriebnahme der Anlage durch Messung nachzuweisen ist.

Eine gute Kenntnis der einzelnen Phänomene, der Normen und technischen Regelwerke ist daher besonders wichtig.

Das Seminar gliedert sich in einen Grundlagen- und einen Anwendungsteil.

Im Grundlagenteil werden

- die grundlegenden Eigenschaften der Oberschwingungen, die Messung, die Erzeugung und Verteilung in Drehstromnetzen sowie die Begrenzung der Oberschwingungsströme,
- die grundlegenden Eigenschaften der Spannungsschwankungen und Flicker, die Messung, Erzeugung und Verteilung in Drehstromnetzen sowie das analytische Verfahren besprochen und
- die **neuen** technischen Anschlussregeln (**TAR**) **VDE-AR-N-4100/10** dargestellt.

Im Anwendungsteil werden folgende Themen behandelt:

- Aktuelle Normen für das öffentliche Netz, sowie Industrienetze
- Verschiedene Störungsphänomene werden anhand von realen Messungen dargestellt. Messbeispiele aus der Praxis in Mittel- und Niederspannungsnetzen
- Tipps und Tricks zur Messtechnik und zur Bestimmung des Verursachers von Störungen werden im Seminar vermittelt.
- Strategien bei der Ermittlung von Störquellen besprochen
- Die zu verwendeten Messmittel, einschließlich der Wandler, auch im Hinblick auf deren Messgenauigkeit werden besprochen.

**Grundlagenteil (W. Mombauer)**

- Störaussendung, Störfestigkeit, Elektromagnetische Verträglichkeit
- **Oberschwingungen und Zwischenharmonische**
  - Fourierreihe, Kennwerte, Summationseffekt, Zeigerdarstellung, Superposition
  - Oberschwingungserzeuger
  - Oberschwingungsimpedanz und Resonanz
  - Oberschwingungen in Stromversorgungsnetzen
  - Neutralleiterbelastung
  - Messung von Oberschwingungen - EN 61000-4-7

- **Spannungsschwankungen und Flicker**
  - Grundlegende Begriffe
  - Pst-Verfahren, Flickermeter EN61000-4-15
  - Analytische Berechnung der Flickerstärke
  - Berechnung der relativen Spannungsänderung
  - Summationsgesetz
  - Verteilung von Flicker im Netz
- **Unsymmetrie**
- **Spannungseinbrüche**
- **Beurteilung der Spannungsqualität in öffentlichen Netzen**
  - EN 50160, EN 61000-4-30, EN 61000-2-2
- **Technische Regelwerke der Netzbetreiber**
  - D-A-CH-CZ Technische Regeln zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen
  - TAR (Technische Anschlussregeln) VDE-AR-N 4100/10

### **Anwendungsteil (J. Blum)**

In diesem sehr praxisnahen Seminaranteil werden aktuelle Power-Quality-Messungen in Nieder.- und Mittelspannungsnetzen, sowie an ausgewählten Anlagen und Geräten vorgestellt. Die systematische Vorgehensweise bei der Störaufklärung wird ausführlich behandelt:

- Was war das Problem?
- Wo ist der geeignetste Messpunkt das Messgerät einzubauen um am schnellsten den Verursacher zu finden?
- Welche Messdaten schaue ich mir als erstes an, um die Störung zu erklären und welche Daten nehme ich jeweils in die Korrelation, um den Verursacher zu finden?
- Wie kann die Richtung bestimmt werden, aus der die Störung kommt?
- Inwieweit helfen Normen weiter?
- Gemeinsame Auswertung von Power Quality Messungen
- Was sind die Abhilfemaßnahmen, um dieses Problem zu beheben?

Der Referent erklärt die systematische Vorgehensweise bei der Störaufklärung

- Messtechnische Vorgehensweise in der Bewertung der Netzqualität sowie in der Ermittlung von Verursachern von Störungen
- Tipps und Tricks im Einsatz von Netzanalysatoren
- Sicherheit im Umgang mit Netzanalysatoren
- Häufig gemachte Fehler in der Parametrierung der Messgeräte werden erklärt
- Überblick aktueller Power Quality Normen (EN50150, IEC61000-2-2, IEC61000-2-4 ...)

Zu folgenden Problemfällen werden reelle Meßbeispiele aus der Praxis anschaulich erklärt.

- Transienten
- Oberschwingungen / Netzresonanzen
- Supraharmonische (Frequenzprobleme im Bereich 2kHz bis 150kHz)
- Spannungsschwankungen (Überspannungen, Netzeinbrüche)
- Flicker
- Spannungsunsymmetrie
- Frequenzschwankungen
- Messungen an Strom- und Spannungswandler in MS- und in HS-Netzen.
  - Eignung für Power Quality-Messungen
  - Netzformen (MS-, HS-Netze) Sternpunktbehandlung
  - Auswirkungen auf die Spannungsqualität (gelöschte, isolierte Netze)

### **Referenten**

- J. Blum, A. Eberle GmbH & Co. KG, Nürnberg
- Prof. Dr. W. Mombauer, HS-Mannheim

**Teilnehmerkreis**

Netzbetreiber, Elektroinstallateure, Hersteller von elektrotechnischen Geräten und Anlagen, Hersteller und Betreiber von Erzeugungsanlagen und Komponenten, Prüflabors, Anlagenbetreiber, Elektriker und Techniker, Einsteiger in EMV und power quality

**Voraussetzung**

keine

**Seminargebühr: 1400 EUR pro Teilnehmer**

Das Seminar wird Online durchgeführt.

Nach erfolgter Anmeldung erhalten Sie mit der Bestätigung einen Zugangscode zu dem Online Seminar. Die Seminarunterlagen werden zum download auf der Steinbeis Webseite zur Verfügung gestellt.

**Termin: 1. bis 2. Juli 2025 von 9:00 bis 17:00 Uhr**

Das Anmeldeformular muss vom Teilnehmer unterschrieben als eingescanntes Dokument per email an das

**Steinbeis-Transferzentrum  
an der Hochschule Mannheim  
Paul-Wittsack-Str. 10  
68163 Mannheim**



**Telefon: (0621) 292-6316  
Fax: (0621) 292-6452  
e-mail: [stz-tb@hs-mannheim.de](mailto:stz-tb@hs-mannheim.de)**

**Steinbeis-Transferzentrum ist für Bildungsmaßnahmen zertifiziert  
DIN EN ISO 9001:2015**



**STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM  
AN DER HOCHSCHULE MANNHEIM**

**Anmeldung - Bitte senden an:**

Steinbeis-Transferzentrum  
Frau Andrea Bentz  
Paul-Wittsack-Straße 10  
D-68163 Mannheim

E-Mail: stz-tb@hs-mannheim.de

**POWER QUALITY Tutorial Nr. 4977:  
„Netzurückwirkungen in Nieder- und Mittelspannungsnetzen“  
Teilnahmegebühr: EUR 1400,00 pro Teilnehmer**

Hiermit melde ich mich verbindlich für o. g. Seminar an. Termin: 1. – 2. Juli 2025 9:00 bis 17:00 Uhr

<b>Name</b>	<b>Rechnungsanschrift, falls abweichend:</b>
Firma	<b>Firma</b>
Abteilung	<b>Abteilung</b>
PLZ/Ort	<b>PLZ/Ort</b>
Straße	
E-Mail des Teilnehmers	<b>Telefon</b>

Wir benutzen das Tool WebEx Meeting des Anbieters Cisco. Ein individuelles Nutzerkonto bei WebEx ist nicht erforderlich; zum Beitritt zum Online-Seminar wird nur ein individueller Nutzernamen gewählt und eine E-Mail-Adresse angegeben. Alle Inhalte der Konferenzen bleiben im Kreis der Teilnehmer. Es erfolgt keine Aufzeichnung oder Speicherung durch das Steinbeis Transferzentrum oder den Anbieter.

**Der Mitschnitt des Online-Seminars durch den Teilnehmer ist untersagt.**

Durch die Nutzung des Tools werden Daten über das Internet übertragen (Metadaten wie die IP-Adresse und das eingesetzte Betriebssystem); ein Programm ist bei Bedarf zu installieren; Cookies werden gesetzt. Der Dienst Cisco-WebEx-Meeting gibt in seiner Datenschutzerklärung an, wie die Daten verarbeitet werden. Datenschutzerklärung Cisco: [https://www.cisco.com/c/de\\_de/about/legal/privacy-full.html](https://www.cisco.com/c/de_de/about/legal/privacy-full.html)  
Cisco verpflichtet sich, datenschutzrechtliche Bestimmungen einzuhalten. Eine Überprüfung der Einhaltung ist durch das Steinbeis Transferzentrum nicht möglich.

**Ich habe die Datenschutzerklärung des Anbieters sowie des Steinbeis Transferzentrums zur Kenntnis genommen. Ich verpflichte mich, mit meiner Unterschrift keine Mitschnitte des Seminars anzufertigen und den Live-Stream keinen anderen Personen zugänglich zu machen.**

Ich möchte per E-mail über aktuelle Seminare (Newsletter) informiert zu werden.   
(Den Newsletter können Sie jederzeit durch Anklicken eines links im Newsletter oder auf der Steinbeis Webseite abbestellen. Danach werden keine E-mails mehr versandt.)

Ich möchte nicht über aktuelle Seminare informiert zu werden.

---

Datum

Unterschrift

Sie erhalten nach der Anmeldung umgehend eine Bestätigung. Bei einer Stornierung der Teilnahme werden 50 Euro bis 2 Wochen vor Veranstaltungsbeginn, danach ist die volle Gebühr fällig. Das Steinbeis-Transferzentrum behält sich vor, bis 4 Tage vor Seminarbeginn die Veranstaltung abzusagen.