



## Transformatoren für die Energieversorgung und Energiewende

- Stand der Technik
- Vorschriften – Auslegung
- Betrieb und Wartung
- QS – Umweltschutz

### Seminarleitung

**Dipl.-Ing. P. Heinzig**, Weidmann Electrical  
Technology AG, Rapperswil (Schweiz)

### Berlin

Dienstag, 12.11. bis  
Mittwoch, 13.11.2019

# Transformatoren für die Energieversorgung und Energiewende

## ■ Zum Seminar

Transformatoren sind für die wirtschaftliche Übertragung elektrischer Energie sowie für die Anpassung der Übertragungsspannungen auf die jeweiligen Verbraucherspannungen unentbehrlich.

Steigende Spannungen, zunehmende Leistungen je Einheit und sinkende Gewichte je Leistungseinheit wurden insbesondere durch verbesserte Werkstoffe und Konstruktionen sowie durch eine genaue Erfassung der im Betrieb des Transformators auftretenden elektrischen, thermischen und mechanischen Vorgänge ermöglicht.

Wachsende Bedeutung kommt der Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Transformatoren sowie der Berücksichtigung von Bestimmungen des Brand- und Umweltschutzes zu.

Umfangreiche Normen, die auf internationaler bzw. auf EG-Ebene vereinheitlicht worden sind, legen Anforderungen, Bau- und Prüfvorschriften fest.

Den Teilnehmern wird ein umfassender Überblick über den Stand der Technik des Transformatorenbaues sowie über Betrieb und Wartung von Transformatoren vermittelt.

## ■ Art der Präsentation

Vortrag, Diskussion, Film, Praxisbeispiele, Seminarunterlagen

## ■ Teilnehmerkreis (m/w)

- Mitarbeiter in Energieversorgungsunternehmen und Stadtwerken
- Ingenieure und Techniker in der Elektroindustrie, im Versicherungswesen und bei Aufsichtsbehörden

## ■ Info

Die Zahl der Teilnehmer/innen ist begrenzt. Wir empfehlen Ihnen deshalb eine frühzeitige Anmeldung.

## ■ Teilnahmebescheinigung

Zum Abschluss der Veranstaltung erhalten Sie eine qualifizierte Teilnahmebescheinigung der TAW mit detaillierter Auflistung der vermittelten Seminarinhalte.

## ■ Seminardaten

**Berlin NH Hotel Berlin City West**, Bundesallee 36 - 37

Di, 12.11.2019 bis Mi, 13.11.2019

1. Tag: 8.30 bis 17.30 Uhr

2. Tag: 8.30 bis 14.30 Uhr

**Anmelde-Nr. 11122101W9** / Gebühr: € 1.350,-

(mehrwertsteuerfrei, einschließlich Seminarunterlagen, Pausengetränken und Mittagessen)

## ■ Seminarinhalt

### 1. Seminartag

#### 1. Einführung und Normen für Transformatoren

- Was ist ein Transformator - Geschichte/Grundlagen
- Einsatzgebiete von Transformatoren
- Zusammenfassung der technischen Entwicklung und Ausblicke
- Übersicht über die wichtigsten Normen (IEC, EN und VDE)

#### **Dipl.-Ing. P. Heinzig (Leitung),**

Weidmann Electrical Technology AG, Rapperswil (Schweiz)

#### 2. Transformatorkerne und deren Materialien

- Transformationsprinzip
- Bauform
- Kerngestaltung und Kernherstellung
- Richtungsabhängigkeit der Materialeigenschaften
- Materialeigenschaften und Herstellungsprozesse
- Entwicklungstendenzen

**Dipl.-Ing. T. Hammer,** Siemens AG, Erlangen

#### 3. Isolierstoffe in Transformatoren

- Isolationsdesign/Isolierstoffarten
- Isolierflüssigkeiten und Feste Isolierstoffe
- Herstellung Transformerboard und Komponenten
- Alterung von Zellulose
- Ausblicke auf die Entwicklung von Isolierstoffen
- Überblick über die Normen von Isolierstoffen (IEC)

#### **Dipl.-Ing. P. Heinzig (Leitung),**

Weidmann Electrical Technology AG, Rapperswil (Schweiz)

#### 4. Geräusentwicklung

- Grundgrößen und Pegelmaße
- Messtechnik
- Entstehung von Geräuschen
- Möglichkeiten der Geräuschsenkung
- Normen (BlmSchG, VDI 3739, DIN EN 60076-10, 60651, 61043, 61672, DIN EN ISO 3746, 9614-1, DIN 45635-1)

**Dipl.-Ing. T. Stirl,** GE Grid Solutions, Mönchengladbach

#### 5. Prüfung von Transformatoren

- Wieso werden Transformatoren geprüft (Lebensdauer, Verluste, Funktionen, Emissionen, Fingerprints)
- Festlegung des Prüfprogramms (Herstellerspezifische Qualitätsregeln, Normen, Kundenspezifikationen)
- Arten von Prüfungen (Routineprüfungen, Typprüfungen, Sonderprüfungen)
- Ausstattung der Prüffelder

**Katrin Mark,** Siemens AG, Transformatorenwerk, Nürnberg

## 6. Monitoring

- Systemarchitektur
- Visualisierung und Tools
- Monitoring Systeme (Aktivteile, Durchführungen, Stufenschalter, Kühlung)
- Alarm Management

**Dr. S. Coenen**, GE Grid Solutions, Mönchengladbach

## 7. Aufbau von Verteilungstransformatoren

- Kern (StepLap – Schichtung, Flachjoch)
- Wicklung (Kupfer, Aluminium)
- Wellwandkessel
- Fertigungseinrichtungen (Kernfertigung, Wickelmaschinen, Trocknung, Ölfüllanlagen)
- Spannungsreglung unter Last
- Transformatoren für erneuerbare Energien (Renewables)

**M. Thielemann**, Siemens AG, Nürnberg

## 8. Aufbau von Leistungstransformatoren

- Entwurf und Auslegung
- Wicklungstypen und Anwendungskriterien
- 3D-Feldstärkenberechnung, 3D-Potentialberechnung
- Streustrom-, Kurzschlussstromfestigkeitsberechnung
- Transport auf Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftweg

**Dipl.-Ing. H.-W. Kropp**,

ABB Transformatoren GmbH, Bad Honnef

## 9. Erwärmung und Kühlung von Großtransformatoren

- Verlustquellen im Transformator
- Wärmetransport (Wärmeleitung/Konduktion, Wärmestrahlung, Wärmeströmung/Konvektion)
- Ölkreislauf (Temperaturverlauf, Abhängigkeiten)
- Übertemperaturen (Kühlungsarten, zulässige Übertemperatur, transiente Vorgänge)
- Nachweis der Übertemperatur (Messmethoden, Auswertung)
- Auswirkung auf die Belastbarkeit und die Lebensdauer

**Dipl.-Ing. A. Schönauer**,

ABB Transformatoren GmbH, Bad Honnef

## 2. Seminartag

## 10. Diagnostik an Leistungstransformatoren

- Methodik, Ablauf und Verfahren der Diagnostik (Basis/ weitergehende Analyse, Bericht und Empfehlung)
- Vorstellung der Messmethoden zur Diagnose
- Auswertung und Analyse der Messergebnisse
- Analyse anhand von Schadensbildern

**G. Gunkel**, idea metrology, Schalksmühle

## **11. Gas-in-Öl-Analyse**

- Was ist die Öl-in-Gas-Analyse (Dissolved Gas Analysis)
- Wieso entsteht Gas im Isolieröl (die Spaltgase)
- Wie wird das Gas gemessen (Gaschromatische Analyse)
- Was kann mittels Gas-in-Öl-Analyse festgestellt werden (Auswertung von Absoluten Werten, Quotientenbildung, Gasanstiegsrate)
- Was kann nicht mittels Gas-in-Öl-Analyse festgestellt werden

**Dipl.-Ing. S. Pörnbacher,**

Siemens AG, Transformatorenwerk, Nürnberg

## **12. Der Betrieb von Leistungstransformatoren**

- Beschaffung und Transport von Leistungstransformatoren
- Montage und Inbetriebnahme
- Betrieb und Instandhaltung
- Störungsanalyse/Störungsbehebung

**Dipl.-Ing. (FH) M. Schmitt,** Westnetz GmbH, Wesel

## **13. Der Betrieb von Verteilungstransformatoren**

- Grundlagen (Ausführungsarten, Bemessungsleistungen, Aufstellung)
- Einsatz von Verteilungstransformatoren (Anschluss, Inbetriebnahme, Betriebsüberwachung)
- Störungen an Verteilungstransformatoren und deren Erkennung (Vor-Ort-, Werkstattprüfung, Instandsetzung)
- Erfahrungen (Betrieb, Transport, Zwischenlagerung, Aussonderung)

**Dipl.-Ing. (FH) Karsten Wolter,** Avacon AG, Salzgitter

## **14. Aufbau und Betrieb von Laststufenschaltern**

- Laststufenschalter in Regeltransformatoren
- Bauformen von Laststufenschaltern
- Schaltablauf Wähler und Lastumschalter
- Instandhaltungskriterien
- Wartung (Wartungsumfang, Kontaktabbrand, Teiletausch, Ölverrußung, Ölaustauschkriterium, Feuchtigkeitseinfluss, Kontrollarbeiten)
- Kontrollarbeiten zwischen Wartungsintervallen
- Laststufenschalter – Schutzeinrichtungen

**Dipl.-Ing. (FH) U. Seltsam,**

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, Regensburg

## **15. Instandhaltungsmanagement von Leistungstransformatoren**

- Grundlagen der Instandhaltung (Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Verbesserung, Abnutzung/-svorrat)
- Instandhaltungsstrategien (Ergebnisorientiert, Zeitabhängig, Zielorientiert, Zuverlässigkeitsorientiert)
- Instandhaltungsmanagement (Zielsetzung, Kenngrößen)
- Bewertung und Darstellung (Bewertungsschemata, Kriterien, Berechnungen)

**Jan Wolfgang Burzel,**

TEN Thüringer Energienetze GmbH, Erfurt

## ■ Unterbringung

**Für Berlin:** Bitte buchen Sie Ihre Übernachtung mit Hinweis auf das TAW-Seminar direkt im Tagungshotel.

**NH Hotel Berlin City West**, Bundesallee 36 - 37,  
10717 Berlin, Tel. 030 / 86 00 40,  
nhberlincitywest@nh-hotels.com, www.nh-hotels.de

## ■ Inhouse Veranstaltungen

Für eine größere Gruppe von Mitarbeitern bieten wir Ihnen gerne ein gezieltes Weiterbildungsprogramm als „Seminar nach Maß“ an. Der bedarfsorientierte Zuschnitt auf Ihr Unternehmen bietet die Gewähr für schnelle und effektive Umsetzung in den betrieblichen Alltag. Zu allen unseren Seminarthemen können wir individuelle Veranstaltungen für Sie entwickeln und durchführen.

Rufen Sie uns an! Wir beraten Sie gern!

## ■ Geschäftsbedingungen

Mit Ihrer Anmeldung erkennen Sie die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Technischen Akademie Wuppertal e.V. an. Sie sind im Internet unter [www.taw.de/agb](http://www.taw.de/agb) abgedruckt und werden mit der Rechnung oder auf Wunsch auch vorab zugesandt. Bis 14 Tage vor Veranstaltungstermin können Sie Ihre Anmeldung gegen eine Bearbeitungsgebühr von 50 € stornieren.

## ■ Unser Angebot

Melden Sie mehr als einen Teilnehmer zum selben Seminar an, bieten wir Ihnen für den zweiten Teilnehmer 10 % Preisnachlass und für jeden weiteren Teilnehmer 20 %.



## ■ Anmeldung mit Anmelde-Nr. an

Technische Akademie Wuppertal e.V.

D-42097 Wuppertal

Fax: 0202-7495-216

[anmeldung@taw.de](mailto:anmeldung@taw.de) · [www.taw.de](http://www.taw.de)

## ■ Beratung und Information

Fachlich: Dipl.-Ing. Dirk Böttcher, Tel.: 0202-7495-370

Organisation: Patrick Zentner, Tel.: 0202-7495-249

## ■ Wir sind

Außeninstitut der RWTH Aachen,

Weiterbildungspartner der Bergischen Universität Wuppertal