

## Seminarreihe

# Schaltberechtigung in Niederspannungs- und Hochspannungsschaltanlagen

### Themenübersicht

- Tag 1 und Tag 2:
  - Hochspannungsnetze und Hochspannungsschaltanlagen
  - Schalthandlungen in Hochspannungsnetzen und -schaltanlagen
- Tag 3 und Tag 4:
  - Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen
  - Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile bzw. Abgrenzung zu Arbeiten unter Spannung
- Tag 5:
  - Erarbeitung konkreter Beispiele für Schaltprogramme
  - Prüfungsbeispiele

Das Seminar vermittelt eine Grundlagenausbildung für Techniker, die im eigenen Unternehmen selbst Schalthandlungen durchführen sollen. Dabei wird auf die Anforderungen in den Normen und Sicherheitsvorschriften eingegangen und die Regelungen in der ÖVE/ÖNORM EN50110 detailliert behandelt. Einen weiteren wichtigen Punkt stellt die Erstellung von Schaltprogrammen, d.h. die Planung von Sicherheitsmaßnahmen dar.

Die Sicherheitsanforderungen für Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen vor allem wegen der spezifischen Regelungen in Hochspannungsschaltanlagen sehr ausführlich besprochen und die Abgrenzung zu Arbeiten unter Spannung erläutert.

Ziel des Seminars ist es, dass die Teilnehmer in einer dem Seminar darauffolgenden Praxisphase beginnen können, unter Aufsicht selbst Schalthandlungen durchzuführen.

## **Praxisphase nach dem Seminar**

Der Ablauf der Praxisphase wird in enger Abstimmung mit dem Sicherheitsbeauftragten des eigenen Unternehmens festgelegt. Nach dieser Praxisphase erfolgt eine weitere Schulung direkt im eigenen Unternehmen an den dort vorhandenen Schaltanlagen. Die Dauer dieser Praxisschulung ist individuell je nach der Art und dem Umfang dieser Schaltanlagen zu vereinbaren.

Den Abschluss bildet dann die darauffolgende formelle Prüfung und die Erteilung der Schaltberechtigung und zwar ausdrücklich gemeinsam mit bzw. durch den Sicherheitsbeauftragten des eigenen Unternehmens.

Das Seminar wird in Zusammenarbeit mit der ÖVE Akademie veranstaltet.

## **Kontaktadressen:**

### **Institut für Elektrotechnik und Sicherheitswesen Ziviltechniker GmbH**

Dipl.-Ing. Dr. Rudolf Mörk-Mörkenstein  
Gastgebgsasse 27  
1230 Wien  
Tel.: +43 676 905 1000  
[moerk-moerkenstein@ies-zt.at](mailto:moerk-moerkenstein@ies-zt.at)  
[www.ies-zt.at](http://www.ies-zt.at)

### **ÖVE Akademie:**

Dipl.-HTL-Ing. Karl Stanka  
ÖVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik  
Eschenbachgasse 9  
1010 Wien  
Tel.: +43 1 587 63 73-23  
[k.stanka@ove.at](mailto:k.stanka@ove.at)

## Programmübersicht

### Tag 1: Hochspannungsnetze und Hochspannungsschaltanlagen

09:00 – 10:30	Betrieb von Hochspannungsnetzen und Schaltanlagen
11:00 – 12:30	Hochspannungsschaltanlagen
13:30 – 15:00	Transformatoren und Trafostationen
15:30 – 17:00	Hochspannungsfreileitungen, Hochspannungskabel

### Tag 2: Schalthandlungen in Hochspannungsnetzen und -schaltanlagen

08:30 – 10:00	Sicherheitstechnische Anforderungen
10:30 – 12:00	Durchführung von Schalthandlungen in Hochspannungsnetzen
13:00 – 16:00	Exkurison 1 – Besichtigung von Hochspannungsschaltanlagen
16:30 – 17:30	Erstellung von Schaltprogrammen

### Tag 3: Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen

08:30 – 10:00	Sicherheitstechnische Anforderungen
10:00 – 12:00	Unfallverhütung und Erste Hilfe, Brandschutz
13:00 – 16:00	Exkurison2 - Besichtigung von Hochspannungsschaltanlagen
16:30 – 17:30	Sicherheitsmaßnahmen beim Umbau von Hochspannungsschaltanlagen

### Tag 4: Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile bzw. Abgrenzung zu Arbeiten unter Spannung

08:30 – 10:00	Rechtlich-technische Rahmenbedingungen
10:30 – 12:00	Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile
13:00 – 14:30	Arbeiten unter Spannung AuS
15:00 – 16:30	Zusammenfassung des Theorieteiles

### Tag 5: Erarbeitung konkreter Beispiele für Schaltprogramme

08:30 – 12:00	Erstellung von konkreten Schaltprogrammen
13:00 – 14:30	Prüfungsbeispiele
15:00 – 16:30	Diskussion und Abschlussrunde

### Nachfolgende Praxisausbildung im eigenen Unternehmen

*Anmerkung: Diese erfolgt im engen Einvernehmen mit dem Sicherheitsverantwortlichen des eigenen Unternehmens*

Schulungszeit je nach individuellem Bedarf im Unternehmen	Praktische Durchführung von Schalthandlungen unter Aufsicht an den Anlagen im eigenen Betrieb Erstellung von Schaltprogrammen für die eigenen Anlagen Einhaltung von individuellen Sicherheitsmaßnahmen im eigenen Betrieb
1 Arbeitstag	Formelle Prüfung zur Erteilung einer Schaltberechtigung gemeinsam mit dem Sicherheitsbeauftragten des Unternehmens

## Detailprogramm

### Tag 1: Hochspannungsnetze und Hochspannungsschaltanlagen

#### AE1,2 09:00 – 10:30

##### **Betrieb von Hochspannungsnetzen und Schaltanlagen**

Aufbau und Wirkungsweise elektrischer Betriebsmittel  
Isolationskoordination, Überspannungsableiter, Nachweis der Spannungsfestigkeit  
Berührungsschutz  
Abgeschlossene elektrische Betriebsräume, Zutritt zu Hochspannungsanlagen  
Schaltanlagen  
Leistungsschalter, Lasttrennschalter, Trennschalter, Erdungstrenner  
Grundsaltungen von Hochspannungsnetzen und Schaltanlagen  
Sternpunktbehandlung, Erdschlusslöschung  
Stichleitungen, Ringbetrieb, vermaschter Betrieb  
Kurzschlussströme, Kurzschlussleistung, Netzimpedanzen  
Fehlerfälle Erdschluss, 1p-KS, 3p-KS  
*KS-Stromverlauf*  
*Lichtbogenzündung und Lichtbogenlöschung*  
*Wechselstromlichtbogen, Gleichstromlichtbogen, stehender Lichtbogen*  
Höhe des zu erwartenden KS-Stromes in verschiedenen Fällen  
Hsp.-Netz, TST, Nsp.-Netz, Batterien  
Leitungsschutz, Überstromzeitschutz, Distanzschutz

#### AE3,4 11:00 – 12:30

##### **Hochspannungsschaltanlagen**

Anwendungsbereich und allgemeine Anforderungen an Anlagen (elektrische, mechanische, klimatische)  
Verschiedene Bauweisen von Hochspannungsanlagen  
Schaltanlagentypen: Offene, gekapselte und SF6-Anlagen  
Anordnung von Sammelschiene, Leistungsschalter, Trenner und Erdungstrenner  
Störlichtbogensicherheit, PSA  
Hilfseinrichtungen und Steuerungssysteme, Übertragungssicherheit  
Erdungsanlagen, Bedeutung, Prüfung und Messung  
Inspektionen und Prüfungen in der Hochspannungsanlage  
Niederspannungsschutzmaßnahmen in Hochspannungsanlagen

**AE5,6 13:30 – 15:00**

**Transformatoren und Trafostationen**

Aufbau und Funktion, Regelungsmöglichkeiten

Schaltgruppen

Öltrafos, Hermetiktrafos, Gießharztrafos, Umspanner

Parallelschaltung von Transformatoren

Transformatoren PCB-Verbotsordnung

Schutz- und Überwachungseinrichtungen, Buchholz,

Transformatorstationen, Erdschluss

Niederspannungsabzweige, Niederspannungsnetze, Kabelkästen, Sicherungen

**AE7,8 15:30 – 17:00**

**Hochspannungsfreileitungen**

Freileitungstechnik

Mastformen, A, AZ, KÜ

Leitertypen

Abspannung und Zugkräfte

Überspannungsableiter

Hochspannungskabel

Elektrisches Feld, Teilentladungen

Kabeltypen, Kabelaufbau

Endverschlüsse

Muffen

## **Tag 2: Schalthandlungen in Hochspannungsnetzen und -schaltanlagen**

### **AE1,2 08:30 – 10:00**

#### **Sicherheitstechnische Anforderungen**

ÖVE/ÖNORM EN 50110-1

Elektrofachkraft, elektrotechnisch unterwiesene Person, Laie

Fachliche Anforderungen an Schaltberechtigte

Anlagenverantwortlicher und Arbeitsverantwortlicher

Verantwortung, Aufgaben und Pflichten des Anlagenverantwortlichen

Verantwortung, Aufgaben und Pflichten des Arbeitsverantwortlichen

ÖVE/ÖNORM E 8383: Aufbau der Hochspannungsnetze, Vor- und Nachteile der verschiedenen Netzformen

Auswahl der richtigen Persönlichen Schutzausrüstung

Bedienung von Schaltgeräten: Trenner, Lasttrennschalter, Leitungsschalter

### **AE3,4 10:30 – 12:00**

#### **Durchführung von Schalthandlungen in Hochspannungsnetzen**

Organisation von Schalthandlungen, Verantwortungen in der Betriebsführung

Schaltkommandos und Schaltbefehle

Sicherheitstechnische Anforderungen für das Schalten in Hochspannungsanlagen

Bedienen, Prüfung und Arbeiten in Hochspannungsanlagen

Überlastbarkeit und Selektivität

Störungserkennung, Strategie der Störungseingrenzung, Störungsbehebung

Fernsteuerung, Messgrößen

messtechnische Diagnosemöglichkeiten an Freileitungs- und Kabelnetzen

Verhalten in Sonderfällen

### **AE5,6,7 13:00 – 16:00**

**Exkurison 1** – Besichtigung von Hochspannungsschaltanlagen (UW, TST)

### **AE8 16:30 – 17:30**

#### **Umbau von Hochspannungsanlagen**

Erstellung von schriftlichen Schaltprogrammen

### **Tag 3: Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen**

#### **AE1,2 08:30 – 10:00**

##### **Sicherheitstechnische Anforderungen**

Arbeiten mit Abstand, 5 Sicherheitsregeln, Arbeiten unter Spannung (AuS)  
5 Sicherheitsregeln, Abläufe und Detailbestimmungen  
Abläufe beim Umbau von Hochspannungsanlagen, Sicherheitsabschränkungen  
Einsatz von Fremdfirmen und Leiharbeitern

#### **AE3,4 10:00 – 12:00**

##### **Unfallverhütung und Erste Hilfe**

Häufige Unfallursachen, Unfallverhütung  
Erste Hilfe bei Stromunfällen ÖVE/ÖNORM E 8351 Erste Hilfe  
Notfallmanagement im Betrieb

##### **Brandschutz**

Brandschutzmaßnahmen  
Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen  
Brandbekämpfung in Hochspannungsanlagen ÖVE/ÖNORM E 8320  
Erste Löschhilfe, Löschmittel  
Schalthandlungen bei Brandfällen

#### **AE5,6,7 13:00 – 16:00**

**Exkurison2** - Besichtigung von Hochspannungsschaltanlagen (UW, TST)  
Alternativ: Brandschutzübung Feuerlöscher und erste Löschhilfe

#### **AE8 16:30 – 17:30**

##### **Umbau von Hochspannungsanlagen**

Sicherheitsmaßnahmen beim Umbau von Hochspannungsschaltanlagen



## **Tag 4: Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile bzw. Abgrenzung zu Arbeiten unter Spannung**

### **AE1,2 08:30 – 10:00**

#### **Rechtliche und technische Rahmenbedingungen**

Gesetzliche Regelungen für AuS (ETG, ASchG)  
Sicherheitsvorschriften für AuS in Nieder- und Hochspannungsanlagen  
ÖVE/ÖNORM EN 50110  
Unterweisung, Betriebsanweisung, Arbeitsplatzevaluierung und Prüfpflichten  
Elektrofachkraft, elektrotechnisch unterwiesene Person, Laie  
Notwendige Weiterbildung für alle Personenkreise

#### **Wirkung des elektrischen Stroms auf den Menschen**

Gefahren und Auswirkungen des elektrischen Stromes  
Kraftwirkung, Lichtbogen, Erwärmung.  
Elektrischer Schlag, Verbrennungen, Elektrochemische Verletzungen  
Maßnahmen zum Schutz vor Elektrizität  
Schutz durch Abstand, Schutz durch Abschaltung. Schutztrennung,  
Standortisolierung, Isolierung des Körpers  
Niederspannungsschutzmaßnahmen  
PSA persönliche Schutzausrüstung

### **AE3,4 10:30 – 12:00**

#### **Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile**

Elektrische Gefährdung in der Nähe unter Spannung stehender Teile  
Schutzabstände, Gefahrenzone, Annäherungszone  
Aufgaben des Arbeitsverantwortlichen  
Schutz durch Schutzvorrichtung, Abdeckung, Kapselung, isolierende Umhüllung  
Schutzvorrichtungen, Abdeckungen, Seile, Flaggen, Schilder  
Schutz durch Abstand und Aufsichtsführung  
Besondere Festlegungen für Hochspannungsanlagen und -freileitungen  
Bauarbeiten und sonstige nichtelektrotechnische Arbeiten

### **AE5,6 13:00 – 14:30**

#### **Arbeiten unter Spannung AuS**

Abgrenzung zu Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile  
Gefahren bei AuS, Lichtbogen, Unterbrechung von Leitungen, Elektrischer Schlag  
Gefahrenanalyse, Arbeitsplatzanalyse  
Unterscheidung von Trainierte Arbeiten, Sonderarbeiten, Laborumgebung  
Abgrenzung des Gefahrenbereiches, Externe Einflüsse  
Arbeitsabläufe und Werkzeug  
Arbeitsvorbereitung  
Typische Arbeiten für AuS  
Notwendige organisationsmaßnahmen im Unternehmen, ASchG, ESV, SFK, SVP

### **AE7,8 15:00 – 16:30**

#### **Abschlussrunde**

Prüfungsgespräche

## **Weitere Vorgangsweise zur Praxisschulung im eigenen Betrieb**

### **Tag 5: Erarbeitung konkreter Beispiele für Schaltprogramme**

**AE1-4 08:30 – 12:00**

#### **Schaltprogramme**

Aufgabenstellung von konkreten Anlagenumbauten  
Erarbeitung von Schaltprogrammen

**AE5,6 13:00 – 14:30**

#### **Prüfungsbeispiele**

Ablauf der Schaltberechtigungsprüfung im eigenen Betrieb  
Diskussion von konkreten Prüfungsbeispielen

**AE7,8 15:00 – 16:30**

#### **Abschlussrunde**

Offene Fragen und Literaturhinweise  
Weitere Vorgangsweise zur Praxisschulung im eigenen Betrieb

### **Vortragender:**

**Dipl.-Ing. Dr.techn. Rudolf Mörk-Mörkenstein**

### **Ausbildung:**

- HTL Mödling, Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik
- TU Wien, Studium Elektrische Energietechnik

### **Berufliche Laufbahn:**

- Universitätsassistent am Institut für elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik der TU Wien
- Betriebsleiter im Energieversorgungsunternehmen und Geschäftsführer im Bereich Elektrotechnik und Energieversorgung
- Derzeitige Tätigkeit (seit über 10 Jahren):  
Ziviltechniker für Elektrotechnik  
Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

### **Kontaktadresse:**

Gastgebasse 27  
1230 Wien  
Tel.: +43 660 905 1000  
[moerk-moerkenstein@ies-zt.at](mailto:moerk-moerkenstein@ies-zt.at)  
[www.ies-zt.at](http://www.ies-zt.at)

### **ÖVE Akademie:**

Dipl.-HTL-Ing. Karl Stanka  
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik  
Eschenbachgasse 9  
1010 Wien  
Tel.: +43 1 587 63 73-23  
[k.stanka@ove.at](mailto:k.stanka@ove.at)