



**ISSA      AISS**  
**IVSS**

INTERNATIONALE VEREINIGUNG  
FÜR SOZIALE SICHERHEIT

INTERNATIONAL SOCIAL  
SECURITY ASSOCIATION

ASSOCIATION INTERNATIONALE  
DE LA SÉCURITÉ SOCIALE

ASOCIACIÓN  
INTERNACIONAL  
DE LA SEGURIDAD  
SOCIAL

## Leitlinie zur Beurteilung der Befähigung von Elektrofachkräften



**Internationale  
Sektion der IVSS  
für die Verhütung  
von Arbeitsunfällen  
und Berufs-  
krankheiten durch  
Elektrizität – Gas –  
Fernwärme – Wasser**

**International  
Section of the ISSA  
on Prevention  
of Occupational  
Risks due to  
Electricity – Gas –  
Long-Distance Heating  
– Water**

**Comité International  
de l'AISS  
pour la Prévention  
des Risques  
Professionnels dus  
à l'Électricité – Gaz –  
Chauffage Urbain –  
Eau**

**Comité Internacional  
de la AISS  
para la Prevención  
de Riesgos  
Profesionales Debidos  
a la Electricidad – Gas –  
Calefacción Urbana –  
Agua**

Die IVSS-Sektion Elektrizität dankt den Mitgliedern der internationalen Arbeitsgruppe für die aktive Unterstützung bei der Erstellung dieser Leitlinie.

**Dieter Seibel**, BGFE, Deutschland – Convenor  
**Juraj Bacskai**, VSE, Slowakische Republik  
**Jaroslav Bek**, Pražská Energetika A. S., Tschechische Republik  
**Pavel Chejn**, CSZE, Tschechische Republik  
**Giuliano Digilio**, ECA, Großbritannien  
**Giorgio De Doná**, T.e.r.na. SpA, Italien  
**Eamonn O`Flynn**, ESB, Irland  
**Stelian Alexandru Gal**, C.N. Transelectrica S. A., Rumänien  
**Jens Jühling**, IVSS Sektion Elektrizität, Deutschland  
**Jost Keller**, ESE I, Schweiz  
**Jacques Lalot**, EDF, Frankreich  
**Daniel Lombardet**, EDF, Frankreich  
**Josip Moser**, Hrvatska Elektroprivreda, Kroatien  
**Wolfgang Pechoc**, BGFE, Deutschland  
**Stephen Plant**, ECA, Großbritannien  
**Gerhard Rabitsch**, AUVA, Österreich  
**D. Secundo Caeiro Ríos**, ENDESA, Spanien  
**Burkhard Schulze**, ZVEH, Deutschland  
**Zdenek Václavek**, CSZE, Tschechische Republik

ISBN 3-937824-01-4

Herausgeber:

**Internationale Vereinigung für soziale Sicherheit**

Sektion Elektrizität – Gas – Fernwärme – Wasser

c/o Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik

Gustav-Heinemann-Ufer, 50968 Köln

Alle Rechte vorbehalten

IVSS 04D 01 06

# **Leitlinie zur Beurteilung der Befähigung von Elektrofachkräften**



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ziele der Leitlinie</b>	7
<b>2</b>	<b>Begriffe</b>	8
	2.1 Elektrofachkraft	8
	2.2 Arbeitsverantwortlicher	8
	2.3 Anlagenverantwortlicher	8
<b>3</b>	<b>Theoretische Ausbildungsinhalte</b>	9
	3.1 Welche Spannungen sind gefährlich?	9
	3.2 Spannungsebenen	10
	3.3 Stromarten	10
	3.4 Gefahren des elektrischen Stromes	11
	3.4.1 Welche Wirkungen hat der elektrische Strom auf den menschlichen Körper?	11
	3.4.2 Gefährdung durch Lichtbogen	13
	3.4.3 Personelle Anforderungen	13
	3.5 Erste Hilfe	14
<b>4</b>	<b>Erforderliche Kenntnisse und Erfahrungen für spezielle Tätigkeiten</b>	15
	4.1 Allgemeine Niederspannungsinstallationen	15
	4.2 Installation elektrischer Anlagen in Gebäuden	18
	4.3 Einsatz elektrischer Anlagen und Geräte unter besonderen Umgebungsbedingungen oder mit besonderem Gefährdungspotential	19
	4.4 Brand- und Explosionsschutz	21
	4.5 Betrieb elektrischer Prüfanlagen	23
	4.6 Erst- und Wiederholungsprüfungen von Verbrauchsmitteln	25
	4.7 Erst- und Wiederholungsprüfungen von Installationsanlagen	26
	4.8 Messen, Steuern und Regeln – Steuerungen/Automationstechnik	28
	4.9 Energieverteilung in Niederspannungsanlagen	30
	4.9.1 Allgemeines	30

4.9.2	Die Beurteilung der Qualifikation betriebs- interner Mitarbeiter	31
4.10	Energieverteilung in Hochspannungsanlagen	31
4.11	Zusatzausbildung zum Arbeiten unter Spannung	33
<b>5</b>	<b>Nichtelektrotechnische Arbeiten an oder in der Nähe elektrischer Anlagen</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Tätigkeitsbezogene Aufgabenzuweisung</b>	<b>35</b>
6.1	Betriebliche Organisationsfestlegungen	35
6.2	Anlagen-, Arbeitsverantwortlicher	36
6.2.1	Anlagenverantwortlicher	36
6.2.2	Arbeitsverantwortlicher	37
<b>7</b>	<b>Grundlegende Sicherheitsregeln und Arbeits- schutzbestimmungen</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Befähigungsnachweis</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Literaturhinweise</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>Beispiele für nationale Festlegungen</b>	<b>43</b>
<b>Anhang 1 – Beispiele für nationale Qualifika- tionsstufen</b>		<b>44</b>
<b>Anhang 2 – Beispiel für Befähigungsnachweis</b>		<b>50</b>

# 1 Ziele der Leitlinie

Diese Leitlinie enthält Empfehlungen zur Beurteilung der erforderlichen Befähigung von Elektrofachkräften zur Durchführung von elektrotechnischen Arbeiten.

Diese Leitlinie berücksichtigt dabei bekannte normative Festlegungen bei CENELEC und gibt zusätzliche Informationen zu unterschiedlichen nationalen Festlegungen für Elektrofachkräfte.

## 2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Leitlinie gelten nachstehende Begriffe:

### 2.1 Elektrofachkraft

Eine Person mit geeigneter fachlicher Ausbildung, Kenntnissen und Erfahrungen, so dass sie Gefahren erkennen und vermeiden kann, die von der Elektrizität ausgehen können.<sup>1)</sup>

Elektrofachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen, sowie Kenntnisse der einschlägigen Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

### 2.2 Arbeitsverantwortlicher

Eine Person, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit zu tragen. Erforderlichenfalls kann diese Verantwortung teilweise auf andere Personen übertragen werden.<sup>1)</sup>

### 2.3 Anlagenverantwortlicher

Eine Person, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage zu tragen. Erforderlichenfalls, kann diese Verantwortung auf andere Personen übertragen werden.<sup>1)</sup>

Anmerkung: Einschränkend ist hier für den „Betrieb“ nur der Zeitraum zu betrachten, der zur Durchführung der jeweiligen Arbeiten erforderlich ist.

<sup>1)</sup> siehe Abschnitt 9

# 3 Theoretische Ausbildungsinhalte

Die Gefährdungssituation beim Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in ihrer Nähe und die Gefahren beim Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln sind von einer Reihe von Merkmalen der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel sowie der auszuführenden Tätigkeiten abhängig.

## 3.1 Welche Spannungen sind gefährlich?

Die Größe der Gefahr ist vom Stromfluss abhängig, der bei der Berührung unter Spannung stehender Teile im Unfallstromkreis zustande kommt. Der elektrische Strom folgt auch beim Unfall dem allen Elektrofachkräften bekannten Ohmschen Gesetz, nach dem die Stromstärke in einem Stromkreis von der angelegten Spannung und dem Widerstand des Stromkreises abhängt: Je größer die Spannung ist, desto größer ist auch die Stromstärke.

Jeder Stromfluss, der die Wahrnehmbarkeitsgrenze übersteigt, kann durch die damit verbundenen Schreckreaktionen und einen daraus resultierenden Sekundärunfall gefährlich (aber im Allgemeinen nicht lebensbedrohlich) sein. Auch vergleichsweise kleine Werte der Berührungsspannung weit unter dem Grenzwert von 50 V Wechselspannung (120 V Gleichspannung nach HD 384-4-41) sind also im Hinblick auf die Unfallverursachung beachtenswert. Berührungsspannungen, die zur Durchströmung mit Stromstärken oberhalb der Loslassgrenze von etwa 10 mA führen, sind hierbei als besonders kritisch anzusehen. Wenn nicht besonders kritische Arbeitsplatzbedingungen vorliegen (z. B. enge leitfähige Räume) ist bis zu etwa 50 V jedoch im Allgemeinen kein lebensgefährlicher Stromfluss durch den menschlichen Körper zu erwarten.

Ab 50 V muss mit einem tödlichen Ausgang der Durchströmung gerechnet werden. Auch die Unfallstatistik belegt diesen elektrophysiologisch bedingten Grenzwert.

Die Mehrzahl der Unfälle ereignet sich bei den üblichen Verbraucherspannungen von 230 V (gegen Erde) und 400 V (zwischen zwei Außenleitern) – entsprechend der Häufigkeit der vorhandenen Niederspannungsverteilungsanlagen und der Häufigkeit der elektrischen Verbrauchsmittel, wie Maschinen, Geräte und Apparate.

### 3.2 Spannungsebenen

International ist eine Einteilung der Spannungsebenen nach folgenden Nennspannungsbereichen  $U_N$  üblich:

Niederspannung

- Niederspannung

Mit Niederspannung werden im Allgemeinen Wechselspannungen zwischen 0 und 1000 V bezeichnet.

- Kleinstspannung, z. B. SELV, PELV  
(siehe auch HD 384-4-41)
- Kleinspannung, ELV

- Hochspannung

Mit Hochspannung werden normativ Wechselspannungen über 1000 V bezeichnet.

### 3.3 Stromarten

Die Mehrzahl der im Nieder- und Hochspannungsbereich installierten elektrischen Anlagen und Betriebsmittel wird mit Wechselstrom versorgt und betrieben.

Mit rund 95 % wird das Unfallgeschehen von Wechselstromunfällen bestimmt. Die Mehrzahl dieser Unfälle ereignet sich bei der Netzfrequenz von 50 Hz. Ein weiterer Unfallschwerpunkt besteht

im Bereich der Bahnstromanlagen, die zum Teil mit anderen Frequenzen (z. B. 16 2/3 Hz) betrieben werden.

Gleichstrom findet vergleichsweise selten bei wenigen Technologien (beispielsweise im Bahnbetrieb oder bei Elektrofiltern) Einsatz. Unfälle mit Gleichstrom haben daher nur einen sehr geringen Anteil.

## **3.4 Gefahren des elektrischen Stromes**

### **3.4.1 Welche Wirkungen hat der elektrische Strom auf den menschlichen Körper?**

Je nach Art des Zustandekommens des Stromunfalls können folgende direkt oder mittelbar schädigende Auswirkungen des elektrischen Stromes auftreten:

Beim Durchströmungsunfall sind – vor allem im Niederspannungsbereich – die schädigenden Auswirkungen des Stromes auf seine spezifische Reizwirkung auf erregbare Gewebe (Nerven, Muskeln, Herz) zurückzuführen. Bekanntlich sind alle Funktionsabläufe im menschlichen Körper (willkürliche und unwillkürliche) – beginnend mit der Aufnahme von Reizen bei der Sinneswahrnehmung über die Reizleitung und Reizverarbeitung in Erregungsabläufen bis hin zur Befehlsausführung in Muskeln physikalisch-chemische Vorgänge bioelektrischer Natur. Sie werden über das sehr komplizierte Nervensystem in voneinander abhängigen Regelmechanismen über körpereigene Stromimpulse gesteuert. Von außen aufgeprägte körperfremde Ströme sind, sofern sie gewisse Stromstärkewerte überschreiten, in der Lage, diese Funktionsabläufe zu stören.

Bei lang andauernder Stromeinwirkung und bei starken Strömen, wie sie insbesondere beim Hochspannungsunfall durch den Kör-

per fließen können, kann es infolge der Stromwärme, die im Körper längs der Strombahnen entsteht (ähnlich wie in der Heizwendel eines Elektrowärmeegerätes), auch zu thermischen Schädigungen des Körpers durch innere Verbrennungen kommen.

Bei einer Durchströmung mit einem für den Körper physiologisch an sich noch ungefährlichen Stromfluss kommt es häufig zu Reflexen und unkontrollierten Bewegungen des Verunglückenden, die dann einen Sekundär Unfall (Sturz von der Leiter, Abrutschen der Hand und Hineingreifen in sich bewegende Maschinenteile oder Prellungen durch heftige Reflexbewegungen) nach sich ziehen können.

Wesentlich für die Folgen des Stromunfalls ist die Stromstärke des durch den Körper des Verunglückenden fließenden Stromes. Bei einer Worst-Case-Abschätzung kann der Körperwiderstand – gemessen jeweils zwischen den Extremitäten – mit etwa 1000 Ohm angesetzt werden.

Dies bedeutet, dass bei der Überbrückung der üblichen Verbraucherspannung von 230 V gegen Erde gemäß dem Ohmschen Gesetz  $I = U/R$  bei den oben genannten Stromwegen ein Strom von 230 mA durch den Körper des Verunglückenden fließen kann. Meist wird sich durch die im Unfallstromkreis noch wirksamen Widerstände des Fußbodens und der Schuhe des Verunglückten und durch den anfänglich sehr hohen Hautwiderstand – zumindest anfangs – ein kleinerer Strom einstellen, der diesen Wert noch weit unterschreitet. Trotzdem muss der oben genannte Wert von 230 mA als Richtwert der Stromstärke für die mögliche Gefährdung beim Niederspannungsunfall zur Risikoeinschätzung angenommen werden.

Die physiologischen Wirkungen des Stromes auf den menschlichen Körper sind nun aber nicht nur von der Größe der Stromstärke, sondern u. a. auch wesentlich von der Dauer der Strom-

einwirkung abhängig. Zwischen der Größe des für den menschlichen Körper noch ungefährlichen Stromes und der Dauer seiner Einwirkung besteht eine nichtlineare Beziehung. Bei kurzen Einwirkzeiten bleiben vergleichsweise größere Stromstärken ohne schädliche Auswirkung als bei längerer Einwirkdauer.<sup>2)</sup>

### **3.4.2 Gefährdung durch Lichtbogen**

Bei Unfällen durch Lichtbogeneinwirkung treten vor allem äußere thermische Schädigungen auf. Hier handelt es sich – sofern nicht gleichzeitig auch eine Durchströmung stattfindet – um ganz ähnliche Schädigungen des Körpers, wie sie bei einem Verbrennungsunfall durch offenes Feuer entstehen.

### **3.4.3 Personelle Anforderungen**

Da es äußerst wichtig ist, dass sich das Personal strikt an die Arbeitsanweisungen und -verfahren hält, sind entsprechende persönliche Eigenschaften zu berücksichtigen.

Wenn die Arbeiten im Team ausgeführt werden, das gilt besonders für Systeme mit Nennspannungen über 1 kV, müssen die Mitarbeiter Vertrauen in ihre Kollegen haben und sich auf diese verlassen können.

Sowohl physische als auch mentale Faktoren sind für eine sichere Durchführung der Arbeiten von grundsätzlicher Bedeutung; z. B. Höhenangst, Farbtüchtigkeit, Teamfähigkeit.

<sup>2)</sup> siehe Abschnitt 9

### 3.5 Erste Hilfe

Es wird empfohlen, dass Elektrofachkräfte einen Erste-Hilfe-Kurs, einschließlich Herz-Lungen-Wiederbelebung, absolvieren und diese Kenntnisse regelmäßig, mindestens alle drei Jahre, auffrischen.

Der europäische Rat für Wiederbelebung veröffentlicht Standards für allgemeine Lebensrettungsmaßnahmen (siehe auch [www.erc.edu/](http://www.erc.edu/)).

## **4 Erforderliche Kenntnisse und Erfahrungen für spezielle Tätigkeiten**

Nachfolgend soll an Hand von Beispielen der erforderliche Umfang für die Vermittlung der theoretischen und praktischen Kenntnisse auf einigen elektrotechnischen Tätigkeitsgebieten aufgeführt werden.

Soweit die theoretischen und/oder praktischen Kenntnisse teilweise bereits mit einer vorausgegangenen Ausbildung erlangt wurden, können diese zur Beurteilung der Befähigung mit herangezogen werden.

Bei der Vergabe von Aufträgen an externe Unternehmungen ist zu prüfen, ob das Unternehmen zur Durchführung der Arbeit aufgrund der gewerberechtlichen Bestimmungen berechtigt ist. Eine Einzel-Beurteilung der jeweiligen Mitarbeiter des Unternehmens ist nicht erforderlich. Es wird vorausgesetzt, dass der für die Durchführung der Arbeiten verantwortliche Mitarbeiter die Landessprache am Einsatzort beherrscht.

### **4.1 Allgemeine Niederspannungsinstallation**

Das Fachwissen zur Niederspannungsinstallation gehört zu den Grundlagen der Ausbildung zur Elektrofachkraft und stellt somit auch das Basiswissen für die nachfolgend aufgeführten speziellen Tätigkeiten dar.

Elektrofachkräfte müssen innerhalb dieser Ausbildung umfangreiche Kenntnisse zu den elektrischen Gefahren an Installationsanlagen und den erforderlichen Schutzmaßnahmen erwerben. Des Weiteren muss auch die Vermittlung der Fachkenntnisse zu den Errichtungsbestimmungen, insbesondere die richtige Auswahl des zu installierenden Betriebsmittels, Bestandteil der Ausbildung sein.

<b>Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung der Elektro-Fachkunde</b> (kann Bestandteil der Berufsausbildung sein)	Wochen
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>theoretische Ausbildung</b></li> </ul>	26
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Grundlagen der Elektrotechnik</b></li> <li>● <b>Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsplätze</b></li> <li>● <b>Benutzung von Schutzausrüstungen</b></li> <li>● <b>Gefahren des elektrischen Stromes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Gefährliche Körperströme</li> <li>★ Gefährdung durch Störlichtbögen</li> </ul> </li> <li>● <b>Planung von Niederspannungsinstallationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Gebäudeinstallation</li> <li>★ Freileitungen</li> <li>★ Kabelanlagen</li> <li>★ Erdungsanlagen</li> </ul> </li> <li>● <b>Betrieb elektrischer Anlagen</b></li> <li>● <b>Instandhaltung, Erweiterung und Änderung von Anlagen</b></li> </ul>	20
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)</li> <li>★ HD 384 Errichten von Niederspannungsanlagen</li> <li>★ HD 516 Leitungsguide</li> <li>★ Installationsvorschriften des jeweiligen Energieversorgers</li> <li>★ EN 50110</li> </ul> </li> </ul>	4

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Netzsysteme und zugeordnete Schutzmaßnahmen</li> <li>★ Basisschutz</li> <li>★ Fehlerschutz</li> <li>★ Zusatzschutz</li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Auswahl der zu installierenden Betriebsmittel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Schutz- und Meldeeinrichtungen</li> <li>★ Installationsmaterial <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Kabel und Leitungen</li> <li>☆ Steckvorrichtungen</li> <li>☆ Schaltgeräte</li> <li>☆ Leuchten</li> </ul> </li> <li>★ Mess- und Zählereinrichtungen, Fernwirktechnik</li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>praktische Erfahrung</b></li> </ul>	26
<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Einrichten des Arbeitsplatzes</li> <li>★ Fachkenntnisse zur Installation von Niederspannungsanlagen</li> <li>★ Anleitung und Beaufsichtigung von unterwiesenen Personen</li> <li>★ Schutzmaßnahmen bei der Arbeitsdurchführung <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Fünf Sicherheitsregeln</li> <li>☆ Arbeiten in der Nähe</li> <li>☆ Arbeiten unter Spannung</li> </ul> </li> <li>★ Einsatz von handgeführten Betriebsmitteln</li> <li>★ Leitungen – Verlegung und Befestigung</li> <li>★ Wärmeentwicklung elektrischer Betriebsmittel</li> <li>★ Räume und Bereiche mit besonderen Umgebungsbedingungen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Insgesamt</b></li> </ul>	52

## 4.2 Installation elektrischer Anlagen in Gebäuden

Die mit der Errichtung/Installation einer elektrischen Anlage beauftragte Elektrofachkraft muss befähigt sein, die nachfolgenden Errichtungsbestimmungen anlagenbezogen auszuwählen und umsetzen zu können. Schwerpunkt bildet der Schutz des Menschen gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen mit den einzuhaltenden Abschaltbedingungen.

Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung der speziellen Kenntnisse und Erfahrungen für die Installation elektrischer Anlagen in Gebäuden	Wochen
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>theoretische Ausbildung</b></li> </ul>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)</li> <li>★ HD 384 Errichten von Niederspannungsanlagen; insbesondere die Teile der Normenreihe HD 384-7</li> <li>★ Installationsvorschriften des jeweiligen Energieversorgers</li> </ul> </li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Netzsysteme und zugeordnete Schutzmaßnahmen</li> <li>★ Basisschutz</li> <li>★ Fehlerschutz</li> <li>★ zusätzlicher Potentialausgleich</li> <li>★ Fehlerstrom-Schutzeinrichtung <math>I_{AN} \leq 30 \text{ mA}</math></li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Auswahl der zu installierenden Betriebsmittel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Installationsmaterial               <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Kabel und Leitungen</li> <li>☆ Potentialausgleichs- und Erdungssysteme</li> <li>☆ Steckvorrichtungen</li> <li>☆ Schaltgeräte</li> <li>☆ Leuchten</li> <li>☆ Kabelschächte/-kanäle</li> </ul> </li> <li>★ Mess- und Zählereinrichtungen, Fernwirktechnik</li> </ul> </li> </ul>	3

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>praktische Erfahrungen</b></li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Einrichten des Arbeitsplatzes</li> <li>★ Fachkenntnisse zur Installation von Niederspannungsanlagen</li> <li>★ Anleitung und Beaufsichtigung von unterwiesenen Personen</li> <li>★ Auswahl und Einsatz elektrischer Betriebsmittel in Räumen und Bereichen mit besonderen Umgebungsbedingungen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Insgesamt</b></li> </ul>	12

### 4.3 Einsatz elektrischer Anlagen und Geräte unter besonderen Umgebungsbedingungen oder mit besonderem Gefährdungspotential

Der Betrieb von elektrischen Anlagen und Geräten kann unter bestimmten Umgebungsbedingungen mit einer erhöhten elektrischen Gefährdung verbunden sein. Unter diesen Einsatzbedingungen (z. B. Baustellen, Landwirtschaft, Raffineriebetriebe) müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen von der verantwortlichen Elektrofachkraft ausgewählt und getroffen werden.

Elektrofachkräfte müssen ergänzend zur allgemeinen Fachausbildung umfangreiche Kenntnisse zu den besonderen Festlegungen und den in diesen Bereichen zulässigen und erforderlichen Schutzmaßnahmen erwerben. Des Weiteren muss auch die Vermittlung der Fachkenntnisse, die praktische Umsetzung der Errichtungsbestimmungen (z. B. Wasserschutz, Staubablagerungen, chemische Einwirkungen, enge Räume, usw.) zwingender Bestandteil der Zusatzausbildung sein.

Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung der Fachkunde für Niederspannungsinstallation in besonderen Bereichen	Wochen
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>theoretische Ausbildung</b></li> </ul>	12
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Grundlagen der Elektrotechnik und Umsetzung auf die einzelnen Bereiche</b></li> <li>● <b>Gefährdungsbeurteilung der besonderen Arbeitsplätze</b></li> <li>● <b>Auswahl und Benutzung von Schutzausrüstungen</b></li> <li>● <b>Gefahren des elektrischen Stromes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Erhöhte elektrische Gefährdung</li> <li>★ Planung von Niederspannungsinstallationen in besonderen Bereichen               <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Enge leitfähige Bereiche</li> <li>☆ Baustellen</li> <li>☆ Landwirtschaftliche Betriebsstätten</li> <li>☆ Werftanlagen</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● <b>Zusatzfestlegungen für den Betrieb besonderer elektrischer Anlagen</b></li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ HD 384-7 Errichten von Niederspannungsanlagen (Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art)</li> <li>★ EN 50 110</li> <li>★ EN 50 191</li> </ul> </li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ zusätzlicher Potentialausgleich</li> <li>★ Fehlerstrom-Schutzeinrichtung <math>I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}</math></li> <li>★ Schutztrennung</li> <li>★ SELV</li> <li>★ Temperaturüberwachung</li> </ul> </li> </ul>	2

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Auswahl der zu installierenden und anzuschließenden Betriebsmittel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Schutz- und Meldeeinrichtungen</li> <li>★ Installationsmaterial mit angepasster IP-Schutzart <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Kabel und Leitungen</li> <li>☆ Kabeltrassen und Leitungsführung (mechanischer Schutz)</li> <li>☆ Steckvorrichtungen</li> <li>☆ Schaltgeräte</li> <li>☆ Verbrauchsmittel (z. B. Maschinen, Handwerkzeuge, Leuchten, Leitungsroller)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>praktische Erfahrungen</b></li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Fachkenntnisse zur Installation von Niederspannungsanlagen in besonderen Bereichen</li> <li>★ Kenntnisse zu möglichen mechanischen Beanspruchungen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Insgesamt</b></li> </ul>	<b>18</b>

#### 4.4 Brand- und Explosionsschutz

In Bereichen mit einer möglichen Explosionsgefahr und einer erhöhten Brandlast werden an die Errichtung einer elektrischen Anlage besondere Anforderungen gestellt. Dies gilt für die Auswahl von speziellem elektrischen Installationsmaterial als auch für die Einhaltung der erforderlichen Explosions- und Brandschutzmaßnahmen. Die Elektrofachkraft muss in der Lage sein, im Rahmen der Erst- und Wiederholungsprüfung die Wirksamkeit der hierfür notwendigen Schutzmaßnahmen beurteilen zu können.

Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung von speziellen Kenntnissen und Erfahrung für den elektrischen Brand- und Explosionsschutz	Wochen
● <b>theoretische Ausbildung</b>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Richtlinie 94/9/EG Explosionsschutz-RL vom 23.03.94/26.01.00</li> <li>★ Richtlinie 1999/95/EG ATEX 137</li> <li>★ IEC 61241</li> <li>★ IEC 61340</li> <li>★ EN 50014</li> <li>★ EN 50018</li> <li>★ EN 50264</li> <li>★ EN 50272</li> <li>★ EN 60079</li> <li>★ EN 60695</li> <li>★ EN 60519</li> <li>★ HD 516 Leitungsguide</li> <li>★ In Deutschland zusätzlich: VDE 0132 Brandbekämpfung in elektr. Anlagen</li> </ul> </li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Feuer- und Brandklasse</li> <li>★ Erhaltungsstufen</li> <li>★ Fehlstrom-Schutzeinrichtung (RCD)</li> <li>★ Luft- und Kriechstrecken</li> <li>★ Abschottung</li> <li>★ Sicherheits- und Überwachungsstromkreise</li> </ul> </li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Messverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Temperaturmessung</li> <li>★ Luftströmung</li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Sicherheitseinrichtungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Windfahnenrelais</li> <li>★ Temperaturwächter</li> <li>★ Brand- und Rauchmelder</li> <li>★ Brandabschnittsüberwachung</li> </ul> </li> </ul>	2
● <b>praktische Erfahrungen</b>	8

● <b>Grundkenntnisse</b>	7
● <b>zusätzliche Kenntnisse nach Aufgabenbereich; Beispiele:</b> ★ Flucht- und Rettungspläne ★ Explosions-Warngerät und Sauerstoffmessgeräte	1
● <b>Insgesamt</b>	<b>18</b>

#### 4.5 Betrieb elektrischer Prüfanlagen

In Prüflaboratorien und Versuchsfeldern besteht eine hohe elektrische Gefährdung, da die Prüfaufgaben häufig wechseln und unter Spannung stehende Teile frei zugänglich sein können.

Daher sind neben den Kenntnissen der Sicherheit bei elektrotechnischen Arbeiten auch umfangreiche Kenntnisse der speziellen Schutzmaßnahmen, der Sicherheit bei der Prüftätigkeit und der sicheren Gestaltung des Prüfaufbaus notwendig.

Möglicher Ausbildungsumfang ergibt sich aus der nachfolgenden Tabelle.

<b>Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung von speziellen Kenntnissen und Erfahrung für das Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen</b>	Wochen
● <b>theoretische Ausbildung</b>	5
● <b>Vorschriften und Normen</b> ★ EN 50191 Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen ★ EN 61010-1 Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte ★ EN 61010-2-031... Messzubehör ★ EN 50110 besonders Anhang A	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Schutztrennung</li> <li>★ zusätzlicher Potentialausgleich</li> <li>★ Standortisolierung</li> <li>★ Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)</li> <li>★ SELV/PELV</li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Messverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ U, I, R, C, L</li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Gestaltung des Prüfplatzes/-feldes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Absperrungen und Kennzeichnung fester Prüfplätze <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Hochspannung</li> <li>☆ Niederspannung</li> </ul> </li> <li>★ Absperrungen und Kennzeichnung fliegender Prüfplätze</li> <li>★ Not-Aus-Einrichtungen</li> <li>★ Warnschilder und -leuchten</li> <li>★ Zutrittsregelungen zu Prüfplätzen</li> <li>★ Tür-Sicherheits-Schalter</li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Sicherheitsschaltungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Not-Aus-Schaltungen</li> <li>★ Tür-Sicherheits-Schalter</li> </ul> </li> </ul>	0,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Grundkenntnisse zu elektromagnetischen Feldern</b></li> </ul>	0,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>praktische Erfahrungen</b></li> </ul>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Insgesamt</b></li> </ul>	<b>13</b>

Entsprechend dem Tätigkeitsfeld sind gegebenenfalls zusätzliche Kenntnisse z. B. Kabelprüfungen im Feld erforderlich:

- Gerätekunde
- Örtliche Absperrungen
- Kommunikationsmöglichkeiten
- Not-Aus-Abschaltung.

## 4.6 Erst- und Wiederholungsprüfung von elektrischen Verbrauchsmitteln

Der Prüfer muss befähigt sein, die nachfolgenden Prüfungen so durchzuführen, dass während der Prüfungen keine Gefährdungen für Personen, Tiere und Sachgüter auftreten können. Der Prüfer trägt eine hohe Verantwortung und muss für die Auswahl der erforderlichen Mess- und Prüfeinrichtungen sowie zur Bewertung der ermittelten Prüfergebnisse in hohem Maße qualifiziert sein. Weiterhin muss der Prüfer bei der Festlegung der Prüfzeiten sachkundig mitwirken (siehe auch IEV 826-07-02).

Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung von speziellen Kenntnissen und Erfahrung für die Prüfung elektrischer Verbrauchsmittel	Wochen
● <b>theoretische Ausbildung</b>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b></li> <li>★ EN 50110</li> <li>★ EN 60204</li> <li>★ HD 384-6</li> <li>★ EN 61010-1 Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte</li> <li>★ EN 61010-2-031... Messzubehör</li> <li>★ EN 61557</li> <li>★ In Deutschland zusätzlich: BGV A3, VDE 0701, VDE 0702</li> </ul>	1,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b></li> <li>★ Schutztrennung</li> <li>★ Standortisolierung</li> <li>★ Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)</li> <li>★ SELV/PELV</li> <li>★ Ladungs- und Strombegrenzung</li> </ul>	0,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Messverfahren</b></li> <li>★ Isolationswiderstand</li> <li>★ Spannungsfestigkeit</li> <li>★ Ableitstrom</li> <li>★ Berührungsstrom</li> <li>★ Schutzleiterwiderstand</li> <li>★ Dimensionierung von Luft- und Kriechstrecken</li> </ul>	1,5

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Gestaltung des Prüfplatzes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Absperrungen und Kennzeichnung fester Prüfplätze zu Verkehrswegen/anderen Arbeitsplätzen <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Hochspannung</li> <li>☆ Niederspannung</li> </ul> </li> <li>★ Not-Aus-Einrichtung</li> <li>★ Warnschilder und Warnleuchten</li> <li>★ Betriebsanweisung</li> </ul> </li> </ul>	0,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>praktische Erfahrungen</b></li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>zusätzliche Kenntnisse nach Aufgabenbereich; Beispiele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ handgeführte Betriebsmittel</li> <li>★ Heiz- und Wärmegeräte</li> <li>★ Leuchten</li> <li>★ Haushaltsgeräte</li> <li>★ Schutzisolierte Geräte</li> <li>★ Betriebsmittel für den Einsatz unter besonderen Umgebungsbedingungen (Baustellen, enge Räume)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Insgesamt</b></li> </ul>	<b>10</b>

#### 4.7 Erst- und Wiederholungsprüfungen von Installationsanlagen

Die mit einer Prüfung beauftragte Elektrofachkraft muss befähigt sein, die nachfolgend beschriebenen Prüfungen so durchzuführen, dass

- von der Anlage bei bestimmungsgemäßem Betrieb und
- bei der Durchführung der Prüfung

keine Gefährdung für Personen, Tiere und Sachgüter auftreten kann.

Die Prüfung einer elektrischen Anlage ist durch eine Elektrofachkraft auf Grundlage der gültigen Vorschriften und Normen insbesondere unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte durchzuführen.

Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung von speziellen Kenntnissen und Erfahrung für Erst- und Wiederholungsprüfungen von Installationsanlagen	Wochen
● <b>theoretische Ausbildung</b>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ EN 50110</li> <li>★ EN 60204</li> <li>★ HD 384-6</li> <li>★ EN 61010-1 Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte</li> <li>★ EN 61010-2-031... Messzubehör</li> <li>★ EN 61557</li> <li>★ Fehler- und Toleranzberechnung</li> <li>★ In Deutschland zusätzlich: BGV A3</li> </ul> </li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Schutztrennung</li> <li>★ Standortisolierung</li> <li>★ Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)</li> <li>★ SELV/PELV</li> <li>★ Ladungs- und Strombegrenzung</li> <li>★ Persönliche Schutzausrüstung</li> </ul> </li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Messverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Isolationswiderstand, Standortisolierung</li> <li>★ Berührungsspannung</li> <li>★ Abschaltzeit</li> <li>★ Potentialausgleich</li> <li>★ Auslösestrom</li> <li>★ Spannungsfestigkeit</li> <li>★ Kurzschluss/Überlast</li> <li>★ Spannungsfall</li> <li>★ Ableitstrom</li> <li>★ Schutzleiterwiderstand</li> <li>★ Schleifenimpedanz</li> <li>★ Erder-/Erdungswiderstand</li> <li>★ Dimensionierung von Luft- und Kriechstrecken</li> <li>★ Drehfeldrichtung</li> </ul> </li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Flucht-, Rettungs- und Verkehrswege</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Kennzeichnung und Ausleuchtung</li> <li>★ Mindestbeleuchtungsstärken</li> </ul> </li> </ul>	1

● <b>praktische Erfahrungen</b>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>zusätzliche Kenntnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Notwendig werdende Anpassung</li> <li>★ Überprüfung der Anlagen auf Übereinstimmung mit den technischen Unterlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Besichtigen</li> <li>☆ Erproben</li> <li>☆ Messen</li> <li>☆ Auswahl und Bewertung der erforderlichen Messverfahren</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
● <b>Insgesamt</b>	<b>16</b>

#### 4.8 Messen, Steuern und Regeln – Steuerungen/ Automationstechnik

Mess-, Steuer- und Regeltechnik umfasst ein vielfältiges Teilgebiet in der Anlagen- und Gerätetechnik. Differenzierte und umfangreiche Kenntnis und Erfahrung ist notwendig, um Maschineninbetriebnahme, Schaltungsanalysen, Messungen und Fehlersuche sowohl im Labor als auch im Umfeld einer Produktionsstätte sicher durchführen zu können.

<b>Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung von speziellen Kenntnissen und Erfahrung für Messen, Steuern und Regeln (MSR)</b>	Wochen
● <b>theoretische Ausbildung</b>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ EN 60204 Elektrische Ausrüstung von Maschinen; insbes. für Sicherheitsstromkreise EN 60204-32</li> <li>★ EN 60947 Niederspannungsschaltgeräte</li> <li>★ EN 60439 Schaltgerätekombinationen</li> <li>★ EN 61010-1 Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte</li> <li>★ EN 61010-2-031... Messzubehör</li> <li>★ EN 50110 Betrieb von elektrischen Anlagen</li> </ul> </li> </ul>	2

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Schutztrennung</li> <li>★ Standortisolierung</li> <li>★ Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)</li> <li>★ SELV/PELV</li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Messverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ U, I, R, C, L, f</li> <li>★ Fehlersuche</li> </ul> </li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Arbeitsplatzeinrichtung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Arbeiten unter Spannung in Klein- und Niederspannungsanlagen</li> <li>★ Absperrungen und Kennzeichnung des Arbeitsplatzes in der Fertigung <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Hochspannung</li> <li>☆ Niederspannung</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>praktische Erfahrungen</b></li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>zusätzliche Kenntnisse nach Aufgabenbereich; Beispiele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Feuerungsanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Anlagenkunde</li> <li>☆ Brandmeldeanlagen</li> </ul> </li> <li>★ Photovoltaikanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Gerätekunde</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Insgesamt</b></li> </ul>	12

## 4.9 Energieverteilung in Niederspannungsanlagen

Qualifikation einer Elektrofachkraft für Arbeiten im Niederspannungsbereich von Elektrizitätsversorgungsunternehmen.

### 4.9.1 Allgemeines

Wegen der vielfältigen Art von Arbeiten, die im Niederspannungsbereich eines EVU durchgeführt werden, ist eine Spezialisierung der damit beauftragten Personen notwendig. So wird z. B. eine Elektrofachkraft für Arbeiten im Niederspannungskabelnetz im Allgemeinen nicht über die Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, um auch als Elektrofachkraft für Arbeiten im Niederspannungsfreileitungsnetz tätig werden zu können. Damit ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Qualifikationsgrad und Berechtigung zur Durchführung bestimmter Arbeiten hergestellt werden kann, müssen daher die in der EN 50 110 vorgegeben 3 Qualifikationsgrade weiter unterteilt werden. So wird in der Praxis auf Grund interner Regelungen und Dienstanweisungen z. B. unterschieden zwischen einer Elektrofachkraft für das Arbeiten im Kabelnetz, einer Elektrofachkraft für Elektro-Arbeiten im Freileitungsnetz, einem Schaltberechtigten, einem Schaltbeauftragten, einer Fachkraft für das Austauschen von Stromzählern etc.

Auch betriebsspezifische Kenntnisse wie die Organisation des Unternehmens, Netzkenntnisse, Ortskenntnisse und Anlagenkenntnisse können für die Qualifikation von entscheidender Bedeutung sein. Es kann daher nicht prinzipiell davon ausgegangen werden, dass einem Mitarbeiter eines bestimmten EVU in einem anderen EVU, ohne den Erwerb zusätzlicher Kenntnisse die gleiche Qualifikation zugestanden werden kann.

Die in einem EVU anfallenden Arbeiten werden teilweise von betriebseigenen Mitarbeitern durchgeführt und teilweise an Fremdfirmen vergeben.

#### **4.9.2 Die Beurteilung der Qualifikation betriebsinterner Mitarbeiter**

Da ein betriebsunabhängiger Nachweis eines bestimmten Qualifikationsgrades im Allgemeinen nicht möglich ist, bleibt es dem Arbeitgeber überlassen, die Qualifikation jedes einzelnen Mitarbeiters zu beurteilen. In der Praxis beurteilt der unmittelbare Vorgesetzte nach einem nicht im Detail festgelegten Verfahren die Qualifikation eines Mitarbeiters und erteilt ihm die Berechtigung zur Durchführung bestimmter Arbeiten. Eine abgeschlossene fachliche Ausbildung (z. B. als Elektroinstallateur bzw. Elektroniker mit Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik) ist dabei insofern von Bedeutung, als ein bestimmter Qualifikationsgrad umso rascher erreicht werden kann, je besser die Ausbildung ist und damit auch der Einsatzbereich größer wird.

Für manche Tätigkeiten sind betriebsinterne Ausbildungsprogramme (z. B. für das Arbeiten unter Spannung) oder auch betriebsinterne Prüfungen (für die Schaltberechtigung) vorgesehen, die einen objektiven Nachweis der Qualifikation ermöglichen.

### **4.10 Energieverteilung in Hochspannungsanlagen**

Der sichere Betrieb von Hochspannungsanlagen erfordert eine dezidierte und umfangreiche Kenntnis und Erfahrung über die anzuwendenden Schutzmaßnahmen und Verhaltensweisen. Neben der sicheren Anwendung der Fünf-Sicherheitsregeln sind beim Arbeiten an Hochspannungsanlagen die Arbeitsplatzgestal-

Empfohlene Mindestzeiten zur Vermittlung von speziellen Kenntnissen und Erfahrung für Hochspannungsanlagen	Wochen
● <b>theoretische Ausbildung</b>	12
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Vorschriften und Normen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ EN 50110</li> <li>★ HD 637</li> <li>★ EN 50341</li> <li>★ EN 60652</li> <li>★ EN 61243</li> </ul> </li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schutzmaßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Erdungsmaßnahmen</li> <li>★ Potentialausgleich</li> <li>★ Abstand</li> </ul> </li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Messverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Feststellung der Spannungsfreiheit</li> <li>★ Phasenvergleich</li> </ul> </li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Arbeitsplatzeinrichtung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Absperrungen und Kennzeichnung der Arbeitsbereiche</li> <li>★ Betriebsanweisung</li> <li>★ Schutzmaßnahmen beim Schalten</li> <li>★ Schutz vor kapazitiven und induktiven Einkopplungen</li> <li>★ Einbringung von Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtungen</li> </ul> </li> </ul>	2
● <b>praktische Erfahrungen</b>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>zusätzliche Kenntnisse nach Aufgabenbereich; Beispiele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Freigabeverfahren/Schaltberechtigung</li> <li>★ Dokumentationen des Arbeitsauftrages</li> </ul> </li> </ul>	
● <b>Insgesamt</b>	20

tung und die Bereichsabgrenzung die wichtigsten Aspekte der Personensicherheit und des Anlagenschutzes. Dazu ist die Vertrautheit mit den speziellen Festlegungen unerlässlich.

#### **4.11 Zusatzausbildung zum Arbeiten unter Spannung**

In einigen Ländern ist die Vermittlung erster Kenntnisse für das Arbeiten unter Spannung bereits integraler Bestandteil der Grundausbildung einer Elektrofachkraft. In Abhängigkeit der Komplexität der zum Einsatz kommenden Verfahren sind spezielle Schulungen erforderlich. Für den Niederspannungsbereich ist für die Erlangung der Befähigung zum Arbeiten unter Spannung neben einer ganztägigen theoretischen Schulung auch eine halbtägige praktische Unterweisung pro Arbeitsverfahren mit entsprechenden Prüfungen erforderlich. Schulungen für den Einsatz an Mittel- und Hochspannungsanlagen sind im Allgemeinen mit mehrwöchigen Fortbildungen verbunden.

Weitere Hinweise zur Auswahl des Personals zum Arbeiten unter Spannung können auch der IVSS-Leitlinie „Leitlinie für die Beurteilung der Befähigung von AuS-Personal“ entnommen werden.

## 5 Nichtelektrotechnische Arbeiten an oder in der Nähe elektrischer Anlagen

Im Gegensatz zum Bedienen besteht beim Arbeiten an oder in der Nähe elektrischer Anlagen die Gefahr einer gefährlichen elektrischen Körperdurchströmung oder einer Lichtbogenbildung. Die notwendige Sicherheit der Arbeitsausführenden muss durch organisatorische Maßnahmen und durch die richtige Auswahl und Anwendung der Arbeitsverfahren erreicht werden. Maßnahmen, die von der zuständigen Elektrofachkraft zweifelsfrei ausgewählt und beurteilt werden müssen.

Nichtelektronische Arbeiten im Bereich einer elektrischen Anlage sind z. B. Bau- und Montagearbeiten, Erdarbeiten, Säuern, Anstrich- und Korrosionsschutzarbeiten. Die Arbeiten werden in der Regel von Laien ausgeführt. Um sicherzustellen, dass bei nicht elektrotechnischen Arbeiten Personen mit Körperteilen oder Gegenständen die Grenze der Gefahrenzone **nicht** erreichen, muss die zuständige Elektrofachkraft geeignete Schutzmaßnahmen festlegen.

Beispielhafte Schutzmaßnahmen, die von der zuständigen Elektrofachkraft vor Ort festgelegt werden müssen:

- Sicherstellung des spannungsfreien Zustandes für die Dauer der Arbeiten
- Schutz der aktiven Teile für die Dauer der Arbeiten, insbesondere unter Berücksichtigung von Spannung, Betriebsart, Art der Arbeit und der verwendeten Arbeitsmittel, durch Abdecken oder Abschränken.

Gleichfalls muss die Elektrofachkraft den ggf. notwendigen Aufsichts- und Beaufsichtigungsumfang in Abhängigkeit vom Arbeitsauftrag ermitteln und festzulegen.

# 6 Tätigkeitsbezogene Aufgabenzuweisung

In Abhängigkeit vom Arbeitsauftrag hat die verantwortliche Elektrofachkraft (Elektrofachkraft mit Führungsfunktion) die tätigkeitsbezogenen Aufgabenzuweisungen bzw. Unterweisungen sicherzustellen. Dabei ist der Befähigungsgrad der zum Einsatz kommenden Personen zu berücksichtigen.

Notwendige Grund- und/oder Zusatzunterweisungen sollten dokumentiert werden.

## 6.1 Betriebliche Organisationsfestlegungen

Zur Einhaltung der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen im Tätigkeitsfeld der Elektrotechnik ist es erforderlich, die Zuständigkeits- und Verantwortungsbereiche der Mitarbeiter klar zu definieren.

Die jeweilige Betrieb-/Organisationsstruktur muss klare und aufgabenbezogenen Kompetenzbereiche festlegen. Die Mitarbeiter sind bedarfsgerecht und zielorientiert zu unterweisen. Dabei müssen alle örtlichen Besonderheiten berücksichtigt und bei der Festlegung die Verfahrensabläufe/Arbeitsabläufe beachtet werden.

Die gefährdungsbezogene Ein- und Unterweisung muss systematisch gegliedert sein und personenbezogen durchgeführt und dokumentiert werden. Dabei sind neben den tätigkeitsbezogenen elektrotechnischen Gefährdungen mögliche Wechselwirkungen sicherheitstechnisch zu beachten.

Um eine bedarfs- und termingerechte Gefährdungsbeurteilung zu erstellen, Verbesserungen nachhaltig umzusetzen, ist die Einführung eines betrieblichen Arbeitsschutz-Managementsystems empfehlenswert.

Systematische und bereichsübergreifende Arbeitsschutzregelungen gewährleisten einen dauerhaften Erfolg. Durch eine zweifelsfreie Dokumentation wird eine kontinuierliche betriebliche Arbeitsschutz-Bewertung ermöglicht.

## 6.2 Anlagen-, Arbeitsverantwortlicher

### 6.2.1 Anlagenverantwortlicher

Der Anlagenverantwortliche für eine elektrische Anlage hat sicherzustellen, dass bei der Durchführung von Arbeiten an oder in der Nähe dieser Anlage sowohl die besonderen Gefahren, die mit der Anlage verbunden sind, berücksichtigt werden als auch ein sicherer Betrieb der Anlage gewährleistet wird.

Die Wahrnehmung dieser Anlagenverantwortung erfordert in der Regel:

- fachliche Kenntnisse und Erfahrungen
- Kenntnisse über den Betriebszustand dieser elektrischen Anlage
- Fähigkeit, die Auswirkungen vorgesehener Arbeiten für den sicheren Betrieb dieser Anlage zu beurteilen
- Fähigkeit zum Erkennen der besonderen Gefahren, die bei Arbeiten an oder in der Nähe dieser elektrischen Anlage vorhanden sind.

Anlagenverantwortlicher für die Arbeitsstelle im Sinne der EN 50110 kann nur sein, wer mit Arbeitsvorgängen innerhalb elektrischer Anlagen zu tun hat und die örtlichen Gegebenheiten hinreichend kennt. Nur so kann er die Sachlage umfassend und richtig beurteilen. Grundsätzlich sollte ein „Anlagenverantwortlicher mit Weisungsbefugnis“ Elektrofachkraft sein. Weisungsbefugnis bedeutet Wahrnehmung von Führungsaufgaben und bezieht sich dabei auf erforderliche Maßnahmen an und zur Vorbereitung der Arbeitsstelle, z. B.:

- Anweisung zu Schalthandlungen
- Anweisung zu Änderungen des Betriebszustandes der elektrischen Anlage
- Anweisung zur Festlegung von Sicherheitsmaßnahmen oder Arbeitsverfahren
- Weisungen an den Arbeitsverantwortlichen
- Festlegung und Überwachung von Arbeitsabläufen
- Koordinierung von mehreren Auftragnehmern

Es kann zweckmäßig sein, dass die Funktion des Anlagenverantwortlichen und des Arbeitsverantwortlichen von ein und derselben Person ausgeübt wird. Diese Situation ergibt sich in der Praxis in vielen Fällen automatisch. Siehe auch Abschnitt 2.3 dieser Leitlinie.

## 6.2.2 Arbeitsverantwortlicher

Zur Durchführung von Arbeiten an, mit oder in der Nähe einer elektrischen Anlage ist vorab ein Arbeitsverantwortlicher zu benennen. Er trägt die Verantwortung dafür, dass alle einschlägigen Sicherheitsanforderungen, Sicherheitsvorschriften und betrieblichen Anweisungen bei der Durchführung der Arbeiten eingehalten werden.

An den Arbeitsverantwortlichen müssen verschiedenen Anforderungen gestellt werden:

- Kenntnisse über die übertragenen Arbeiten und Erfahrungen mit der Durchführung solcher Arbeiten
- Kenntnisse der für die Durchführung der übertragenen Arbeiten anzuwendenden Vorschriften und Normen
- Fähigkeit, die übertragenen Arbeiten zu beurteilen
- Fähigkeit zum Erkennen der mit den übertragenen Arbeiten verbundenen Gefahren.

Auf Grund der vorstehenden Anforderungen kommt als Arbeitsverantwortlicher in der Regel eine **Elektrofachkraft** in Frage. Je nach Art der Tätigkeit kann auch eine elektrotechnisch unterwiesene Person die Funktion eines Arbeitsverantwortlichen übernehmen. Ein Beispiel hierfür ist die Aufsichtsführung bei Korrosionsschutzarbeiten an Freileitungsmasten durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person.

Wird eine Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich ausgeführt, so hat der Arbeitsverantwortliche auch für eine geordnete Zusammenarbeit zu sorgen.

In der Regel handelt es sich bei dem Arbeitsverantwortlichen um den Kolonnenführer, Vorarbeiter oder Aufsichtsführenden.

Es kann zweckmäßig sein, dass die Funktion des Anlagenverantwortlichen und des Arbeitsverantwortlichen von ein und derselben Person ausgeübt wird. Diese Situation ergibt sich in der Praxis in vielen Fällen automatisch.

Siehe auch Abschnitt 2.2 dieser Leitlinie.

## 7 Grundlegende Sicherheitsregeln und Arbeitsschutzbestimmungen

Die Grundsätze dafür hat die Europäische Gemeinschaft in der Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz vom 12. 06. 1989 (89/391 EWG) niedergelegt.

Die Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz wendet sich zunächst an den Hauptverantwortlichen für die Arbeitssicherheit im Betrieb, nämlich den Arbeitgeber. Er ist verpflichtet, für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer im Bezug auf alle Aspekte, die die Arbeit betreffen, zu sorgen. Neben allgemeinen Pflichten in der Arbeitssicherheit stellte die Rahmenrichtlinie Organisationspflichten auf, also sichere Organisation und Gestaltung der Betriebs- und Arbeitsabläufe. Hinzu kommen Personalführungspflichten, also Auswahl und Anleitung des Personals und Aufsicht über das Personal. Aufgaben an Arbeitnehmer dürfen nur unter Berücksichtigung der fachlichen und persönlichen Eignung des Arbeitnehmers (ordnungsgemäße Auswahl) übertragen werden. Auch muss festgestellt werden, dass die Erteilung geeigneter und zweckmäßiger Anweisungen an die Arbeitnehmer im Bereich Arbeitssicherheit von großer Wichtigkeit ist. An verschiedenen Stellen der Richtlinie wird auch festgelegt, dass der Arbeitgeber Aufsicht, also Kontrolle, über die Arbeitnehmer zu führen hat. Ergänzend sind zu nennen Informations- und Unterrichtungspflichten des Arbeitgebers gegenüber den Arbeitnehmern. Unterweisungen und Schulungen der Arbeitnehmer sind Bestandteile der Unterrichtsverpflichtung.

Arbeitssicherheit ist nach der Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz aber auch eine Sache des Arbeitnehmers. Jeder Arbeitnehmer ist verpflichtet, nach seinen Möglichkeiten für seine eigene Sicherheit und Gesundheit zu sorgen. Maschinen, Geräte, Werkzeuge, gefährliche Stoffe, Transportmittel und sonstige Mittel sind ordnungsgemäß zu benutzen. Persönliche Schutzausrüstung ist zu tragen, Schutzwor-

richtungen dürfen nicht außer Betrieb gesetzt werden und Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit müssen gemeldet werden.

Der Teil 2 der europäischen Norm EN 50110 umfasst eine Aufzählung nationaler normativer Anhänge der Basisnorm. Dieser Teil enthält sowohl gegenwärtig geltende Sicherheitsanforderungen als auch nationale Ergänzungen zu den Mindestanforderungen.

## 8 Befähigungsnachweis

Ein Befähigungsnachweis sollte folgende Informationen enthalten (beispielhafte Ausführung siehe Anhang 2):

- Passbild
- Name, Vorname
- Ausbildungsstätte
- Aufführung der jeweiligen Arbeiten, für die eine Ausbildung erfolgte
- Datum der Prüfung
- Unterschrift des Vorgesetzten

Der Inhaber verfügt über folgende **spezielle elektrotechnische Befähigungen**:

- Niederspannungsinstallation
- Einsatz elektrischer Anlagen und Geräte unter besonderen Umgebungsbedingungen oder mit besonderem Gefährdungspotential
- Brand- und Explosionsschutz
- Betrieb elektrischer Prüfanlagen
- Installation elektrischer Anlagen in Gebäuden
- Erst- und Wiederholungsprüfungen von Installationsanlagen (Gebäude-Installationen)
- Erst- und Wiederholungsprüfungen von ortsveränderlichen Verbrauchsmitteln
- Messen, Steuern und Regeln, Steuer-/Automationstechnik
- Energieverteilung Niederspannung
- Energieverteilung Hochspannung

## 9 Literaturhinweise

- 1) EN 50110 „Betrieb elektrischer Anlagen“
- 2) IEC 60479 „Wirkung des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere – Teil 1: Allgemeine Aspekte“

# 10 Beispiele nationaler Festlegungen

- Recueil D'instructions générales de sécurité d'ordre électrique, publication UTE C 18-510 de l'union technique de l'électricité, Novembre 1988 (Frankreich)
- CEI 78-27 Lavori su Impianti elettrici (Italien)
- Regelungen der Sachversicherer (VdS, Deutschland)
- Installationsvorschriften der regionalen Energieversorger (Deutschland)
- Ausbildungsmodule des ZVEH (Deutschland)

# Anhang 1 – Beispiele für nationale Qualifikationsstufen

## Tschechische Republik

Gemäß Bekanntmachung Nr. 50/78 Sb., gelten die nachfolgenden Qualifikationsebenen in Verbindung mit der Ausführung von Tätigkeiten an elektrischen Anlagen:

1. Personen ohne elektrotechnische Ausbildung
  - a) Elektrotechnisch unterwiesene Personen gemäß § 3
  - b) Angelernte Personen gemäß § 4
2. Personen mit elektrotechnischer Ausbildung
  - a) mit Kenntnissen gemäß § 5
  - b) mit Kenntnissen und höherer Qualifikation
    - für Ausführung von selbständigen Tätigkeiten gemäß § 6
    - für Leitungsfunktion gemäß § 7
    - für Leitungsfunktion bei Lieferungen gemäß § 8
    - für Betriebsleitung gemäß § 8
    - für Revisionsarbeiten gemäß § 9
  - c) selbständige Prüfer
  - d) leitende Prüfer

Personen mit Qualifikationen ab § 5 müssen sich zum Erhalt der Qualifikation in Abständen von 36 Monaten einer regelmäßigen Prüfungen unterziehen.

Unterwiesene Personen dürfen:

- a) elektrische Anlagen selbständig bedienen, wenn die Anlagen so konstruiert sind, dass die Mitarbeiter während der Bedienung nicht in Kontakt mit unter Spannung stehenden Teilen kommen können
- b) Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile nur bei Einhaltung der in ČSN 343108 festgelegten Abständen ausführen; andere Arbeiten – nur nach Zustimmung der Anlagenbetreiber, die die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen festlegen muss (z. B. Ausschaltung der Anlage oder Sicherstellung einer Aufsicht).

Angelernte Personen dürfen:

- a) einfache elektrische Anlagen aller Spannungen selbständig bedienen
- b) an Teilen elektrischer Anlagen im freigeschalteten Zustand arbeiten; in der Nähe von nichtgeschützten Teilen – in einem Abstand größer als 20 cm unter Aufsicht, nicht jedoch an unter Spannung stehenden Teilen. Die in diesem Punkt erwähnten Beschränkungen beziehen sich nicht auf einfache Arbeiten, die nach Beendigung eines Arbeitsvorganges ausgeführt werden
- c) an ausgeschalteten Anlagen im Hoch- und Höchstspannungsbereich unter Aufsicht arbeiten, jedoch nicht in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen
- d) Messungen ausführen.

Personen mit elektrotechnischen Kenntnissen dürfen:

- a) selbstständig elektrische Anlagen bedienen
- b) alleine an elektrischen Teilen arbeiten
- c) alleine an ausgeschalteten Anlagenteilen im Hoch- und Höchstspannungsbereich arbeiten; die Durchführung von Arbeiten in der Nähe oder an unter Spannung stehenden Teilen jedoch nur unter Aufsicht.

Personen mit Kenntnissen und höherer Qualifikation dürfen: elektrische Anlagen bedienen und an diesen arbeiten, mit Ausnahme von verbotenen Arbeiten.

Personen, die selbstständig Tätigkeiten ausführen (gemäß § 6) sind Personen mit Kenntnissen und höherer Qualifikation, die einen größeren Umfang der Tätigkeiten ausführen oder als Arbeitsverantwortlicher Arbeiten leiten dürfen.

#### *Anmerkung*

*Der Begriff „allein“ bedeutet, dass die Tätigkeit durch Personen mit Kenntnissen (gemäß § 5) durchgeführt werden darf, nur unter der Voraussetzung, dass diese Tätigkeit mindestens von Perso-*

nen mit einer Qualifikation gemäß § 6 geleitet und beaufsichtigt wird.

Die Anforderung „selbstständig“ ermöglicht Personen mit Qualifikation gemäß § 6 die Tätigkeit. Für Personen mit höherer Qualifikation ist keine Beaufsichtigung erforderlich.

Die Norm ČSN 34 3100 beinhaltet noch die folgenden Begriffe:

„Bedienung von elektrischen Anlagen“ – beinhaltet alle Tätigkeiten, die mit dem Betrieb von elektrischen Anlagen verbunden sind – z. B. Schaltung, Regulierung, das Ablesen der Angaben von stationären Geräten, Phasengleichheit, Austausch von Überspannungssicherungen oder Glühlampen, die Anlageninspektion etc.

„Arbeiten an elektrischen Anlagen“ – beinhaltet die Montage, Überprüfung, regelmäßige Instandhaltung von elektrischen Anlagen. Hierzu zählen auch alle Tätigkeiten, die für die Absicherung (Freigabe) des Arbeitsplatzes und Messung mit tragbaren Geräten (z. B. Spannungsprüfern) erforderlich sind.

Diese Bekanntmachung beinhaltet auch Anforderungen für die Zusammensetzung von Arbeitsgruppen.

Bei der Auswahl von Personen für eine Arbeitsgruppe für Arbeiten an elektrischen Anlagen, ist eine Mindestqualifikation gemäß § 5 erforderlich. Bei einer Arbeitsgruppe, die aus 2 Personen besteht, muss mindestens eine Person die Qualifikation gemäß § 6 haben. In diesem Fall ist auch die Anforderung an den Arbeitsverantwortlichen enthalten.

Eine Arbeitsgruppe mit 3 oder mehr Personen muss mindestens eine Person mit der Qualifikation gemäß § 7 beinhalten, die gleichzeitig als Leiter der Arbeitsgruppe nominiert wird.

## Schweiz

### **Fachkundige Person: NIV Art. 9**

- Meisterprüfung
- Berufslehre als Elektromonteur/-zeichner und Abschluss FH oder HTL plus Praxisprüfung
- Berufslehre als Elektromonteur/-zeichner und Abschluss TS oder gleichwertiger Abschluss und 3 Jahre Praxis im Installieren unter Fachkundigem plus Praxisprüfung
- Berufslehre in einem dem Elektromonteur/-zeichner nahe verwandten Beruf und Abschluss TS, FH, HTL oder gleichwertiger Abschluss und 5 Jahre Praxis im Installieren unter Fachkundigem plus Praxisprüfung
- Diplom einer höheren Fachprüfung in einem der Meisterprüfung nahe verwandten Beruf und 5 Jahre Praxis im Installieren unter Fachkundigem plus Praxisprüfung
- Meisterprüfung oder gleichwertiger Abschluss in einem Land der CENELEC mit einer bilateralen Anerkennung der jeweiligen Ausbildungsnachweise und einer 3-jährigen Praxis im Installieren unter Fachkundigem in der Schweiz.

### **Elektromonteur: NIV Art. 22**

- Elektromonteur mit eidg. Fähigkeitsausweis

### **Sachverständige Person: StV Art. 3**

- Elektrotechnische Grundausbildung
- Lehre oder gleichwertige betriebsinterne Schulung 5 Jahre
- Studium im Bereich Elektrotechnik
- Erfahrung im Umgang mit elektrotechnischen Einrichtungen

### **Instruierte Person: StV Art. 3**

- Keine technische Ausbildung
- Kennt aber die örtlichen Verhältnisse und die zu treffenden Schutzmaßnahmen
- Kann begrenzte, genau umschriebene Tätigkeiten ausführen

Höhere Fachprüfung

DIPLOMIERTE/R  
ELEKTROINSTALLATEUR/IN

DIPLOMIERTE/R  
ELEKTROPLANER/IN

DIPLOMIERTE/R  
TELEMATIKER/IN

PRAXISPRÜFUNG  
GEMÄSS NIV 2002  
TECHN. TS./ING FH/ETH

Berufsprüfung

ELEKTRO-  
PROJEKTLEITER/IN  
EIDGENÖSSISCHER  
FACHAUSWEIS

ELEKTRO-  
SICHERHEITSBERATER/IN  
EIDGENÖSSISCHER  
FACHAUSWEIS

TELEMATIK-  
PROJEKTLEITER/IN  
EIDGENÖSSISCHER  
FACHAUSWEIS

Elektro-Techniker TS

Elektro-Ingenieur FH/ETH

Weiterbildung

PRAXIS

Grundausbildung

ZUSATZLEHRE  
2 JAHRE

TELEMATIKER/IN  
4-jährige Lehre

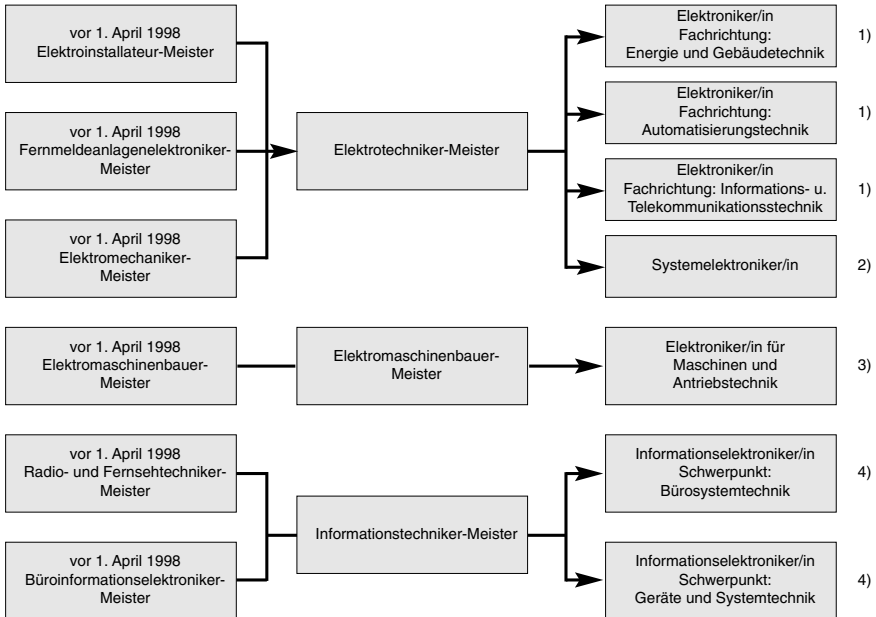
ELEKTROMONTEUR/IN  
4-jährige Lehre

MONTAGE-ELEKTRIKER/IN  
3-jährige Lehre

ELEKTROZEICHNER/IN  
4-jährige Lehre

Berufsmatura

# Deutschland



## Gesetzliche Grundlagen

- 1) Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin vom 3. 7. 2003, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2003, Teil I Nr. 31
- 2) Verordnung über die Berufsausbildung zum Systemelektroniker/zur Systemelektronikerin vom 3. 7. 2003, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2003, Teil I Nr. 31
- 3) Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik vom 11. 7. 2003, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2003, Teil I Nr. 49
- 4) Verordnung über die Berufsausbildung zum Informationselektroniker/zur Informationselektronikerin vom 12. 7. 1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999, Teil I Nr. 36

# Anhang 2 – Beispiel für einen Befähigungsnachweis

Firmenlogo	Firmenname	Foto
<b>Befähigungsnachweis für Elektrofachkräfte</b>		
<b>Name:</b> Fritz Mustermann		
<b>Ausbildungsstätte:</b> Elektroqualifikationszentrum Musterstadt		

Vorderseite

<b>Befähigung wurde nachgewiesen für folgende Tätigkeiten:</b>	
1. Feuer- und Brandschutz	<b>Prüfung am:</b> 01.01.2005
2. Prüfung von Verbrauchsmittel	01.01.2005
3. Prüfung von Installationsanlagen	13.05.2005
4. ....	.....
<b>Unterschrift Vorgesetzter</b>	

Rückseite