



# Reglement über die Prüfung für das Anschliessen elektrischer Niederspannungserzeugnisse

vom 5. November 2009

---

Das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI,

gestützt auf Art. 15 Abs. 3 der Verordnung vom 7. November 2001 über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV; SR 734.27) sowie Art. 3 Abs. 2 und Art. 5 der Verordnung des UVEK vom 15. Mai 2002 über elektrische Niederspannungsinstallationen (V-UVEK; SR 734.272.3),

legt fest:

## Art. 1 Gegenstand

Dieses Reglement regelt die Prüfung des ESTI für das Anschliessen elektrischer Niederspannungserzeugnisse durch Personen, welche die Bewilligungsvoraussetzungen nicht in allen Teilen erfüllen.

## Art. 2 Voraussetzungen für die Zulassung

Zur Prüfung wird zugelassen, wer:

- a. das eidgenössische Fähigkeitszeugnis in einem Beruf gemäss Anhang 1 oder eine gleichwertige Ausbildung besitzt; und
- b. mindestens drei Jahre Berufspraxis im Fachgebiet nachweisen kann; und
- c. eine empfohlene Mindestzahl von 42 Lektionen à 50 Minuten in Grundlagen der Elektrotechnik, Vorschriften und Normen, Installationsmaterial und Betriebsmittel / Anschliessen von Erzeugnissen, Messtechnik sowie Sicherer Umgang mit Elektrizität gemäss Anhang 2 bei einem qualifizierten Ausbilder besucht hat.

Das ESTI entscheidet, ob die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind.

## Art. 3 Zweck der Prüfung, Prüfungsfächer

Bei der Prüfung werden die Fähigkeiten und Kenntnisse für das Anschliessen und Auswechseln von fest angeschlossenen elektrischen Niederspannungserzeugnissen geprüft.

Die Prüfung umfasst folgende Fächer:

- a. Grundlagen der Elektrotechnik: mündlich 30 Minuten, schriftlich 30 Minuten.
- b. Vorschriften und Normen: mündlich 15 Minuten, schriftlich 15 Minuten.
- c. Installationsmaterial und Betriebsmittel / Anschliessen von Erzeugnissen: mündlich / praktisch 30 Minuten.
- d. Messtechnik: praktisch 30 Minuten.
- e. Sicherer Umgang mit Elektrizität: mündlich 15 Minuten, schriftlich 15 Minuten.

#### **Art. 4 Organisation, Bewertung, Wiederholung der Prüfung**

Es gelten die Art. 6, 7 und 8 der V-UVEK.

#### **Art. 5 Ausweis**

Es gilt Art. 9 der V-UVEK.

#### **Art. 6 Gebühren**

Es gilt Art. 11 der V-UVEK.

Für die Erteilung der Anschlussbewilligung an den Inhaber (Betrieb) wird eine separate Gebühr nach Art. 9 Abs. 1 der Verordnung vom 7. Dezember 1992 über das Eidgenössische Starkstrominspektorat (V-ESTI; SR 734.24) erhoben.

#### **Art. 7 Aufhebung des bisherigen Reglements**

Das Reglement des ESTI vom 26. September 2002 über die Prüfung für Träger einer Anschlussbewilligung wird aufgehoben.

#### **Art. 8 Übergangsbestimmung**

Personen, die die Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung nach dem bisherigen Reglement erfüllen (Art. 2), werden noch bis Ende 2010 nach dem Reglement des ESTI vom 26. September 2002 über die Prüfung für Träger einer Anschlussbewilligung geprüft.

#### **Art. 9 Inkrafttreten**

Dieses Reglement tritt am 1. Januar 2010 in Kraft.

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

Dario Marty  
Chefingenieur

## **Berufe**

Als Berufe im Sinn von Art. 2 Bst. a gelten insbesondere die Grundausbildungen mit einem elektro-technischen Bezug in folgenden Berufsfeldern:

### **1. Metall, Maschinen**

Anlagen- und Apparatebauer/-in;

Polymechaniker/-in.

### **2. Elektrotechnik**

Elektroniker/-in;

Informatiker/-in;

Multimediaelektroniker/-in;

Netzelektriker/-in.

### **3. Fahrzeuge**

Automobil-Mechatroniker/-in EFZ;

Fahrzeug-Elektriker-Elektroniker/-in EFZ (veraltete Bezeichnung).

### **4. Gebäudetechnik**

Heizunginstallateur/-in EFZ;

Kältemonteur/-in;

Lüftungsanlagenbauer/-in EFZ;

Sanitärinstallateur/-in EFZ.

## **Lernziele, Lerninhalte und Stoffumfang**

### **Wichtige Hinweise**

Für die Ausbildung und die Prüfungsvorbereitung ist die Einteilung des Prüfungsstoffs in Lernziel, Lerninhalte und Stoffumfang zu beachten. Dabei gilt der Stoffumfang als ungefähre Richtlinie und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die im Lerninhalt pro Fachbereich aufgeführten Ausbildungslektionen verdeutlichen den zeitlichen Umfang der Ausbildung. Lehrgänge, welche wesentlich davon abweichen, sind im Interesse des Auszubildenden/der Auszubildenden zu hinterfragen. Das ESTI gibt diesbezüglich gerne Auskunft.

### **Taxonomie**

Für das Bestehen der Prüfung genügt auswendig gelerntes Wissen nicht. Die Lerninhalte sind mit individueller Denkleistung zu erarbeiten, damit die erforderliche Fachkompetenz erreicht wird.

Die Lerninhalte werden deshalb nach ihrem Schwierigkeitsgrad klassifiziert. Diese Klassifizierung nennt man Taxonomie. Für die Prüfung kommen die folgenden drei Schwierigkeitsstufen zur Anwendung:

#### **K1: Wissen**

Wiedergeben von Auswendiggelerntem oder durch Üben erworbenem Wissen, zum Beispiel Aufzählen, Nennen, Beschreiben, Aufzeigen, Unterscheiden, Definieren, Darstellen, Kennen von Zusammenhängen, Gesetzmässigkeiten und Anwendungen.

#### **K2: Verstehen**

Das Gelernte wird verstanden und kann erklärt werden, auch wenn es in einem nicht bekannten Zusammenhang vorkommt: Bearbeiten von Sachverhalten und Problemen wenn möglich aus der Praxis mit Berechnungen, grafischen Darstellungen und erläuternden Beschreibungen.

#### **K3: Anwenden**

Das Gelernte muss in einer neuen, bisher unbekanntem Situation angewendet werden; es findet eine Übertragung von Wissen (Wissenstransfer) in eine neue Anwendungssituation statt: Bearbeiten von mehrschichtigen Problemen, wie sie zum Beispiel der Berufsalltag stellen kann; aus verschiedenen Lösungsmöglichkeiten die optimale finden.

Die Anforderungen steigen von K1 bis K3. Die jeweils höchste Taxonomiestufe ist bei den Lerninhalten des betreffenden Prüfungsstoffs angegeben. Für die Ausbildung gelten die gleichen Grundsätze der Taxonomie wie für die Aufgabenstellung an der Prüfung.

# 1. Grundlagen der Elektrotechnik

schriftlich: 30 Minuten / mündlich: 30 Minuten

Empfohlene Lektionenzahl für die Ausbildung: **11**

Lernziel: Kenntnis über die Grundlagen der Elektrotechnik sowie die Anwendung und Funktion von elektrotechnischen Einrichtungen. Beschreiben von Gesetzmässigkeiten. Einfache Anwendungsbeispiele einer rechnerischen Lösung zuführen.

## Grundlagen

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Grundlagen	Elektrische Spannung, Spannungserzeugung Elektrischer Strom und seine Wirkung Elektrischer Widerstand und Leitwert Gesetz von Ohm	<b>K1</b>
Elektrische Leistung und Arbeit	Strom und Spannung Strom und Widerstand Spannung und Widerstand Wirkungsgrad elektrischer Maschinen und Apparate Kosten elektrischer Energie	<b>K1</b>
Widerstand, Material und Temperatur	Spezifischer Widerstand, Leitfähigkeit	<b>K1</b>
Widerstandsschaltungen	Serie- und Parallelschaltung Gemischte Schaltung Stern- und Dreieckschaltungen	<b>K1</b>

## Energieumwandlung

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Wärmeenergie und Wärmemenge	Wirkungsgrad, Wärmeenergie, elektrische Energie und Leistung	<b>K1</b>
Der Kondensator	Schaltungen von idealen Kondensatoren und Anwendung (Umwälzpumpe)	<b>K1</b>
Kraftwirkungen magnetischer Felder	Stromdurchflossener Leiter im Magnetfeld (Motorprinzip) Stromdurchflossene Spule im Magnetfeld (Prinzip: Drehspulinstrument, Kollektormotor)	<b>K1</b>

## Elektromagnetische Induktion

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Spannungserzeugung durch Induktion	Grundprinzipien	K1

## Wechselstromtechnik / Einphasenwechselstrom

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Grundlagen	Erzeugung einer sinusförmigen Spannung Frequenz, Periodendauer	K1
Widerstände im Wechselstromkreis	Ohmscher Widerstand Induktiver Widerstand Kapazitiver Widerstand	K1
Leistungen im Wechselstromkreis	Wirkleistung Scheinleistung, Leistungsfaktor	K1

## Dreiphasenwechselstrom

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Grundlagen	Entstehung des Dreiphasenwechselstroms (Prinzip des Generators und Motors) Stern- und Dreieckschaltung Verkettung/Verkettungsfaktor Andere gebräuchliche Benennungen für: Strangspannung = Phasenspannung (Strang = Wicklung) Aussenleiterspannung = verkettete Spannung = Polleiter- spannung Aussenleiterstrom = Polleiterstrom (Aussenleiter = Polleiter)	K1
Symmetrische Netzbelastungen	Stern- und Dreieckschaltung Leistungsbestimmung mit ohmschen, induktiven und kapazitiven Lasten mit Faustformeln Gesamtleistung von mehreren Drehstrom- verbrauchern	K1



## 2. Installationsmaterial und Betriebsmittel / Anschliessen von Erzeugnissen

Mündlich / praktisch: 30 Minuten

Empfohlene Lektionenzahl für die Ausbildung: 7

Lernziel: Kenntnis der Eigenschaften von Betriebsmitteln und Installationsmaterialien und Beurteilung der Einsatzbereiche. Sicheres Anschliessen von Erzeugnissen an Übungsmodellen.

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Material, Kenntnis der Eigenschaften, des Aufbaus und der Kennzeichnung von Betriebsmitteln wie:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schutzklassen</li> <li>- IP- Schutzgrade</li> <li>- Anforderungen an Aufschriften, Leistungsschilder, Montageinstruktionen und Bedienungsanleitungen</li> </ul>	<b>K1</b>
Kenntnisse über Installationsmaterialien wie:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl und Kennzeichnung von Leitern und Installationsrohren</li> <li>- Isolierstoffe, wärmeisolierende und schwerbrennbare Materialien</li> <li>- Prüf- und Sicherheitskennzeichnung</li> </ul>	
Schalt- und Schutzapparate, Überstromunterbrecher, Kenntnis von Aufbau, Wirkungsweise, Anwendung und Einsatz von:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überstromunterbrecher</li> <li>- Auslösestrom</li> <li>- Selektivität</li> <li>- Fehlerstromschutzeinrichtungen</li> <li>- Schütze und Relais</li> <li>- Motorschutzschalter</li> <li>- Steckvorrichtungen</li> <li>- Sicherheitsschalter</li> </ul>	<b>K1</b>
Anschliessen von Erzeugnissen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschlussarten 230 / 400 V</li> <li>- Thermostaten, Fühler, Überhitzungsschutz</li> <li>- Sicherheitsfunktionen</li> <li>- Überstromschutz, Überlastschutz, Kurzschlusschutz</li> <li>- Brandgefahr mit Abständen und IP-Schutz</li> <li>- Massnahmen in den Niederspannungs-Installationen zum Schutz vor nichtelektrischen Gefahren produktions- und betriebstechnischer Anlagen</li> </ul>	<b>K2</b>

## 4. Messtechnik

Praktisch: 30 Minuten

Empfohlene Lektionenzahl für die Ausbildung: **12**

Lernziel: Handhabung und Einsatz von verschiedenen Messgeräten und Beurteilung der Messresultate.  
Beherrschung aller notwendigen Messungen nach NIV/NIN.

### 4.1 Messgeräte

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Messgeräte allgemein	Eigenschaften der gebräuchlichsten Messgeräte Interpretation der Skala Messgrössen und Einheiten Anforderungen und Auswahl der Messgeräte	<b>K2</b>
Allgemeine elektrische Messungen	Messung von Widerständen, Spannungen, Strömen, Leistungen und Energie	<b>K2</b>

### 4.2 Ausführung und Beurteilen der Messungen

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Isolationswiderstand	Bedeutung der Isolationsmessung Praktischer Einsatz der Isolationsmessgeräte Interpretation der Messungen Lokalisieren ungenügender Isolationswerte	<b>K2</b>
Einhaltung von Schutzmassnahmen für Personen und Sachen gemäss NIN	Erstprüfung gemäss NIN oder Instandsetzungsprüfung gemäss VDE 701/702, SEV Info 3024, enthaltend: - Messung der Schleifenimpedanz und Bestimmung des Fehlerstroms - Überprüfung der Abschaltzeit der Überstromschutzorgane - Messung des Kurzschlussstroms - Interpretation der Messergebnisse - Prüfung der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) - Schutzleiter- und Potenzialausgleichsleiterprüfung	<b>K2</b>

## 5. Sicherer Umgang mit Elektrizität

Schriftlich: 15 Minuten / mündlich: 15 Minuten

Empfohlene Lektionenzahl für die Ausbildung: 4

Lernziel: Eigenheiten, Wirkung und Gefährdungen der Elektrizität kennen; sicheres Arbeiten mit Elektrizität und richtiges Verhalten bei Unfällen beherrschen.

Lerninhalte	Stoffumfang	Taxonomie
Eigenheiten der Elektrizität, Wirkung der Elektrizität	Schutzziele: Flammbogen, Durchströmung und Folgeunfälle durch Elektrisierung Gefährdungen: brand- und personenbezogenes Verhalten bei Elektrounfällen, aus Unfällen lernen Schutzmassnahmen in Niederspannungsinstallationen	<b>K3</b>
Brandschutz in elektrischen Anlagen	Überstromschutz, Kurzschlusschutz Schutz gegen nicht elektrische Gefahren, (z.B. mechanische Bewegungsenergie, Druckluft, Öl oder Wasser durch Sicherheits- und Notschalter)	<b>K2</b>
Sicheres Arbeiten und Verantwortung	Mensch, Technik und Umfeld; Stärken und Schwächen Arbeitsmethoden und 5 Sicherheitsregeln Instandhaltung Tätigkeiten an elektrischen Anlagen	<b>K2</b> <b>K3</b>