



Reglement über die Prüfung für Installationsarbeiten an besonderen Anlagen

vom 28. Juni 2018

Das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI,

gestützt auf Art. 14 Abs. 1 Bst. b und Art. 21 der Verordnung vom 7. November 2001 über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV; SR 734.27) sowie Art. 8 Abs. 2 und 3 der Verordnung des UVEK vom 30. April 2018 über elektrische Niederspannungsinstallationen (V-UVEK; SR 734.272.3),

legt fest:

Art. 1 Gegenstand

Dieses Reglement regelt die Prüfung des ESTI für das Erstellen besonderer elektrischer Installationen.

Art. 2 Voraussetzungen für die Zulassung

¹ Zur Prüfung wird zugelassen, wer:

- a. drei Jahre praktische Tätigkeit an besonderen Anlagen (Alarmanlagen, Hebe- und Förderanlagen, Leuchtschriften, Photovoltaikanlagen, stationäre Batterieanlagen, Systeme zur unterbrechungsfreien Stromversorgung, Schiffe) unter Aufsicht einer fachkundigen Person (Art. 8 Abs. 1 NIV) nachweisen kann; oder
- b. drei Jahre praktische Tätigkeit in solchen Installationen unter Aufsicht einer Person, welche die entsprechende Prüfung des ESTI bestanden hat, nachweisen kann.

² Die Prüfungskommission des ESTI entscheidet, ob die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind.

Art. 3 Zweck der Prüfung, Prüfungsfächer

Es gelten die Art. 7 Abs. 1 und 8 V-UVEK.

Art. 4 Anforderungen und Prüfungsstoff

Die Anforderungen und der Prüfungsstoff sind im Anhang geregelt.

Art. 5 Organisation, Bewertung, Wiederholung der Prüfung

Es gelten die Art. 9-11 V-UVEK.

Art. 6 Ausweis

Es gilt Art. 12 V-UVEK.

Art. 7 Gebühren

¹ Es gilt Art. 15 V-UVEK.

² Für die Erteilung der Bewilligung für Installationsarbeiten an besonderen Anlagen 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. 8 Aufhebung bisherigen Rechts

Das Reglement vom 15. August 2016 über die Prüfung für das Erstellen besonderer elektrischer Installationen wird aufgehoben.

Art. 9 Übergangsbestimmungen

¹ Prüfungen nach dem Reglement vom 7. Juni 2018 finden ab September 2018 statt.

² Wer sich vor dem 1. Juni 2018 zur Prüfung angemeldet hat, wird nach dem Reglement vom 15. August 2016 über die Prüfung für das Erstellen besonderer elektrischer Installationen geprüft.

³ Wer die Prüfung nach dem Reglement vom 15. August 2016 über die Prüfung für das Erstellen besonderer elektrischer Installationen nicht bestanden hat, kann die Prüfung nach dem bisherigen Reglement zweimal wiederholen.

Art. 10 Inkrafttreten

Dieses Reglement tritt am 28. Juni 2018 in Kraft.

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

Daniel Otti
Geschäftsführer

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 zu hinterfragen. Auf Anfrage hin gibt das ESTI dazu Auskunft.

Leistungsniveaus

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 nach ihrem Schwierigkeitsgrad klassifiziert. Diese Klassifizierung nennt man Leistungsniveaus. Für die Prüfung kommen die folgenden Schwierigkeitsstufen zur Anwendung:

Leistungsniveau (LN) 1

Die Kandidatin/der Kandidat besitzt Orientierungswissen; sie/er kann Situationen mit Hilfe des Orientierungswissens einschätzen und verstehen.

Leistungsniveau (LN) 2

Die Kandidatin/der Kandidat kann die Kompetenz in wiederkehrenden und veränderlichen Aufgabenstellungen anwenden.

Die Anforderungen steigen von LN 1 zu LN 2. Der jeweils höchste Schwierigkeitsgrad ist bei den Lerninhalten des betreffenden Prüfungsstoffs angegeben. Für die Ausbildung gelten die gleichen Grundsätze bezüglich Schwierigkeitsgrad wie für die Aufgabenstellung an der Prüfung.

1. Grundlagen der Elektrotechnik

Mündlich und schriftlich je 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.

Elektrische Grundlagen

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Ohm'sches Gesetz und Stromdichte	Elektrische Spannung, Spannungserzeugung Elektrischer Strom und seine Wirkung Widerstand eines Leiters Ohm'sches Gesetz	LN 1
Elektrische Leistung und Arbeit	Strom und Spannung Strom und Widerstand Spannung und Widerstand Wirkungsgrad elektrischer Maschinen und Apparate Kosten elektrischer Energie	LN 1
Widerstand, Material und Temperatur	Spezifischer Widerstand, Leitfähigkeit	LN 1
Widerstandsschaltungen	Serie- und Parallelschaltung Gemischte Schaltung Stern- und Dreieckschaltungen	LN 1

Energieumwandlung

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Wärmeenergie und Wärmemenge	Wirkungsgrad, Wärmeenergie, elektrische Energie und Leistung	LN 1
Der Kondensator	Schaltungen von Kondensatoren und Anwendung (Umwälzpumpen, Motoren)	LN 1
Kraftwirkungen magnetischer Felder	Stromdurchflossener Leiter im Magnetfeld (Motorprinzip) Stromdurchflossene Spule im Magnetfeld (Prinzip: Drehspulinstrument, Kollektormotor)	LN 1

Elektromagnetische Induktion

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Spannungserzeugung durch Induktion	Grundprinzipien	LN 1

Wechselstrom (AC = Alternating Current)

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Allgemeines	Erzeugung einer sinusförmigen Spannung Frequenz, Periodendauer	LN 1
Widerstände im Wechselstromkreis (Grundlagen)	Ohmscher Widerstand Induktiver Widerstand Kapazitiver Widerstand	LN 1
Leistungen im Wechselstromkreis	Wirkleistung Scheinleistung, Leistungsfaktor Blindleistung	LN 1

Dreiphasenwechselstrom

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Drehstrom	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)	LN 1
Symmetrische Netzbelastungen	Stern- und Dreieckschaltung Leistungsbestimmung mit ohmschen, induktiven und kapazitiven Lasten mit Faustformeln Gesamtleistung von mehreren Drehstrom-Verbrauchern	LN 1

2. Sicherer Umgang mit Elektrizität

Mündlich: 30 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	Leistungsniveau
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	LN 1
Brandschutz in elektrischen Anlagen	Überstromschutz, Kurzschlusschutz Schutz gegen nicht elektrische Gefahren, (z.B. mechanische Bewegungsenergie, Druckluft, Öl oder Wasser durch Sicherheits- und Notschalter)	LN 1
Sicherer Umgang mit Elektrizität	Mensch, Technik und Umfeld; Stärken und Schwächen Arbeitsmethoden (Richtlinie 407 des ESTI) Die 5+5 lebenswichtigen Regeln der Suva, Instandhaltung Tätigkeiten an elektrischen Anlagen	LN 1 LN 2

3. Installationsvorschriften und -normen

Mündlich: 30 Minuten

Empfohlene Lektionenzahl für die Ausbildung: **8**

Lernziel: Kennen der einschlägigen Vorschriften, Normen und Weisungen. Die anerkannten Regeln der Technik anwenden.

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Elektrizitätsgesetz (EleG; SR 734.0)	Zweck, Aufbau	LN 1
Starkstromverordnung / Schwachstromverordnung (SR 734.2 / SR 734.1)	Geltungsbereich und Begriffe Grundsätze für Sicherheit Störschutz und Brandschutz Unfallverhütung	LN 1
Niederspannungs-Installations- Verordnung (NIV; SR 734.27)	Geltungsbereich und Begriffe Grundsätze für Sicherheit und Störschutz Bewilligungen für Installationsarbeiten Installationsarbeiten ohne Bewilligung Kontrollorgane Installationskontrollen Sicherheitsnachweis inkl. technischer Unterlagen Meldepflicht bei eingeschränkten Installationsbe- willigungen (Erstprüfung und Verzeichnis der ausge- führten Arbeiten) Kontrollperioden	LN 1 LN 1
Verordnung über elektrische Niederspannungs- Erzeugnisse (NEV; SR 734.26)	Geltungsbereich Konformitätserklärung Technische Unterlagen Sicherheitszeichen Kontrollen	LN 1
Niederspannungs-Installations- Norm (NIN)	Stufengerechtes Anwenden der NIN mit den Kapiteln: - Geltungsbereich, Zweck, Grundsätze - Begriffsbestimmungen - Bestimmungen allgemeiner Merkmale - Schutzmassnahmen - Wahl und Anordnung der Betriebsmittel - Prüfungen - Zusatzbestimmungen für Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art	LN 1
Weitere Gesetze und Verordnungen, im Wesentlichen	- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV; SR 832.30), Art. 3–11 - EKAS, Richtlinie 6508	LN 1
Übersicht über weitere Normen, Vorschriften und Weisungen	- Suva-Vorschriften (Arbeitssicherheit) - Instandsetzung, Änderung und anschliessende Prüfung elektrischer Geräte Electrosuisse SNR 462638 und VDE 701/702	LN 1

4. Installationskontrolle und Messkunde

Mündlich: 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.
Erstellen von Mess- und Prüfprotokollen (Verzeichnis der ausgeführten Arbeiten))

Messgeräte

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Messgeräte allgemein	Eigenschaften der gebräuchlichsten Messgeräte Interpretation der Skala Messgrössen und Einheiten Anforderungen und Auswahl der Messgeräte	LN 1
Elektrische Messungen	Messung von Widerstand, Spannung, Strom, Leistung und Energie	LN 1

Ausführen und Beurteilen der Messungen

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Isolationsmessung	Bedeutung der Isolationsmessung Praktischer Einsatz der Isolationsmessgeräte Interpretation der Messungen Lokalisieren ungenügender Isolationswerte	LN 2
Einhaltung von Schutzmassnahmen für Personen und Sachen gemäss NIN	Erstprüfung gemäss NIN oder Instandsetzungsprüfung gemäss VDE 701/702, Electrosuisse SNR 462638, enthaltend: - Sichtprüfung der elektrischen Installationen - 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	LN 2

5. Anschlusstechnik und Materialkunde

Praktisch/mündlich: 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. Das Wissen, um die besondere Anlage zu installieren, in Betrieb zu setzen und zu prüfen, ist vorhanden. Der Kandidat oder die Kandidatin ist fähig, das Verzeichnis der ausgeführten Arbeiten zu führen.

In der Anmeldung zur Prüfung beim ESTI muss angegeben werden, welche Art von besonderen Anlagen der Kandidat oder die Kandidatin installieren möchte (vgl. nachfolgend unter Lerninhalte, Liste).

Lerninhalte	Stoffumfang	Leistungsniveau
Materialkenntnisse:	Eigenschaften, Aufbau und Kennzeichnung von Betriebsmitteln wie: - Schutzklassen - IP- Schutzgrade - Anforderungen an Aufschriften, Leistungsschilder, Montageinstruktionen und Bedienungsanleitungen	LN 1
Installationsmaterialien:	Kenntnisse über Installationsmaterialien wie: - Auswahl und Kennzeichnung von Leitern (Dimensionierung) und Installationsrohren - Isolierstoffe, wärmeisolierende und schwerbrennbare Materialien - Prüf- und Sicherheitskennzeichnung	LN 1
Schalt- und Schutzapparate:	Aufbau, Wirkungsweise, Anwendung und Einsatz von: - Überstromunterbrecher - Auslösestrom - Selektivität - Fehlerstromschutzeinrichtungen RCD - Schütze und Relais - Motorschutzschalter - Steckvorrichtungen - Sicherheitsschalter	LN 1
Anschliessen von Erzeugnissen:	- Anschlussarten 230 / 400 V - Thermostaten, Fühler, Überhitzungsschutz - Sicherheitsfunktionen - Überstromschutz, Überlastschutz, Kurzschlusschutz - Brandgefahr mit Abständen und IP-Schutz - Massnahmen in den Niederspannungs-Installationen zum Schutz vor nichtelektrischen Gefahren produktions- und betriebstechnischer Anlagen	LN 1
<u>Liste (nicht abschliessend)</u>		
Hebe und Förderanlagen,	<i>Krananlagen gemäss den Normen EN 60204, Suva, NIN</i>	LN 2

	Alles hinter dem Anlageschalter gemäss NIN 4.6	
Alarmanlagen	Alarmanlagen und das Verlegen der Leitungen für Fühler, Sensoren, Aktoren, Schaltrelais Infrarotbewegungsmelder, Wireless und Bluetooth Systeme Alles hinter dem Anlageschalter	LN 2
Leuchtschriften	LED-Systeme Fluoreszenzlampen Niedervoltleuchten Neonsysteme (Hochspannung) und deren Speisung, Trafos und Konverter Alles hinter dem Anlageschalter vor dem Netzgerät	LN 2
Schiffe	Installationen auf Schiffen und hinter RCD oder Umschalter Land / O / Generator Gemäss Weisung 607 des ESTI und NIN	LN 2
Aufzugsanlagen	Aufzüge gemäss Aufzugsverordnung (SR; 930.112) EN 81-28, EN 81-58, EN 81-72, EN 13015 Alles hinter dem Anlageschalter gemäss NIN 4.6	LN 2
Photovoltaikanlagen	Photovoltaikanlagen gemäss Weisung 233 des ESTI und NIN 7.12 Hinter dem Anlageschalter AC-Seite, Solarmodule Brandschutzmerkblatt VKF Solaranlagen SUVA Absturzsicherung	LN 2
stationäre Batterieanlagen, Systeme zur unterbrechungsfreien Stromversorgung	Sicherheit: EN 62040-1-1 und EN 62040-1-2 stellen die Bezugsnorm dar, aus denen die grundlegenden Sicherheitsanforderungen an USV-Anlagen hervorgehen, zu denen entweder Bedienpersonen Zugang haben oder aber bezüglich derer allgemeine Zugangsbeschränkungen bestehen. und ESTI 407 / NIN 4.4.4.4.7 und 7.10.5.5.6 Hinter dem Anlageschalter AC-Seite, USV	LN2