

Das vorliegende Arbeitsheft ist aus dem Bestreben entstanden, ein den Anforderungen des Montage-Elektrikers EFZ entsprechendes Lehrmittel zu schaffen, das dem Lernenden die Regeln der Technik näherbringt und erschliesst. Es umfasst die NIN-COMPACT und die Kommunikationsverkabelung, soweit deren Beherrschung in der aktuellen Bildungsverordnung verlangt wird. Das Arbeitsheft Regeln der Technik enthält dabei angepasste Teile der NIN-Arbeitsblätter und Telekommunikation desselben Autors. Zusätzlich werden in einer Einleitung die Wirkungen und Gefahren der Elektrizität erklärt und es findet eine Einführung in die entsprechenden Schutzmassnahmen statt. Dabei werden auch bereits Hinweise auf die entsprechende Installationsstechnik gegeben.

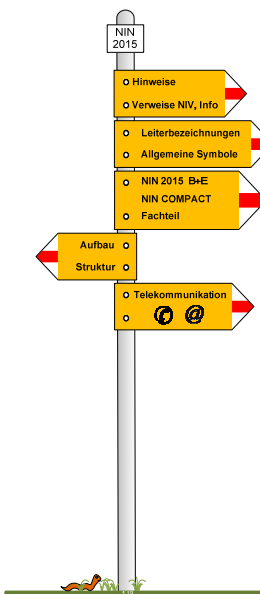
Der Hauptteil bezieht sich auf die NIN COMPACT 2020 und die NIV 2018. Der Schwerpunkt liegt auf der praktischen Anwendung im Berufsfeld des angehenden Montageelektrikers.

Die letzten drei Kapitel behandeln die Gebäudeverkabelung mit Kupfer- oder Glasfaserleitungen sowie die Hausinstallation von Telekommunikationsanlagen.

Der Stoff wird auf verschiedene Weise dargeboten und mit Übungen und Fragestellungen ergänzt, die dem Lernenden ein selbstständiges Suchen von Antworten ermöglichen. Zeichnungen und Bilder ergänzen den Text.

Wenn das umfangreiche Thema mit diesen Arbeitsblättern etwas verständlicher gemacht werden kann, haben sie ihren Zweck erfüllt. Falls Sie Verbesserungs- oder Erweiterungsvorschläge geben möchten, freue ich mich über Ihre Rückmeldung.

Aktuelle und ergänzende Hinweise, Downloads sowie Korrekturen zu diesem Lehrmittel: www.mueller-pe.ch



Die Kurzzeichen mit Kapitelangabe weisen auf weitere Quellen hin:

- F1.1 NIN COMPACT, Fachteil
- N1.1 NIN COMPACT, Normenteil (meist gleich wie in den NIN)
- B2.2 NIN COMPACT, Verzeichnis für Begriffe und Stichworte
- NIN NIN 2020, weiterführende Infos
- StV Starkstromverordnung
- NIV Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen 2018
- NEV Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse 2016
- NINA Verweis auf ein anderes Kapitel in den NIN-Arbeitsblättern
- info SNG 49100, Zusatzinformationen zu NIN von Electrosuisse
- Ris Elektrische Installationen und Apparate, H.R. Ris, Electrosuisse
- EU Fachkunde Elektrotechnik, Verlag Europa-Lehrmittel

Vorwort zum Lehrerexemplar

Das vorliegende Lehrerexemplar enthält Antworten und Lösungen, es ersetzt aber nicht das eingehende Studium der Materie, lässt es doch in einzelnen Fällen durchaus verschiedene richtige Antworten zu. Die Kapitel des Hauptteils sind entsprechend den NIN-Arbeitsblättern nummeriert. Zum Lehrerexemplar ist auch ein PowerPoint Präsentation mit ergänzenden Fotografien erhältlich.

Zürich, Februar 2020, Paul-Emile Müller

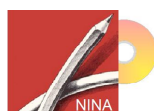
Auflage 4 / 2020

© Copyright und Bezug
Paul-Emile Müller
Hürstholzstrasse 29
8046 Zürich

Telefon 044 371 65 60
pem@gmx.ch
www.mueller-pe.ch

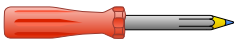
Vervielfältigung und
Übersetzung, auch
auszugsweise, verboten

Weitere Lehrmittel in diesem Verlag



Mit erneuerbarer Energie





Teil 1: NIN - NIV

0 Einleitung

Woher kommt der Strom	0.1
Welche Spannungen sind gefährlich?	0.2
Gesetzgeber? Unfälle? Sicherheitsregeln?	0.3
Wirkung des Stromes auf den Menschen?	
Physikalische Wirkung	0.4
Was ist bei einem elektrischen Unfall zu tun? ..	0.5
Warum wird das elektrische Netz geerdet?	0.6
Vorteile eines geerdeten Netzes?	0.7
Wie gross ist der Widerstand eines Menschen?	
Wie kommen wir zu unserem Einheitsnetz?	
Wie macht man eine Installation sicher?	0.8
Wie funktioniert eine Schmelzsicherung?	0.9
Wie funktioniert ein Leitungsschutzschalter? ..	0.10
Grosse Fehlerströme ausschalten?	0.11
Kleine Fehlerströme ausschalten?	0.12
Welchen Schutz bietet die Schutzisolierung?	
Wozu Schutztrennung?	0.13
Was ist Schutzkleinspannung?	0.14
Kennen Sie die Gefahrenherde?	0.15
Wie werden Leitungen verlegt?	
Die gebräuchlichsten Rohre	0.16
Was für Leitungen werden installiert?	0.17

Die Kapitel 1 - 40 sind Auszüge aus den NIN-Arbeitsblättern Auflage 17, 2020.

1 Allgemeines

Normen, Zusammenhänge, Herausgeber	1.1
Inhaltsverzeichnis der NIN, NIN COMPACT	1.2
Sicherheit, Gesetzliche Basis, Vorschriften	1.3
Geltungsbereich	1.4

2 Begriffe, Stichworte, Normwerte

Spannungsbereiche, Normalspannungen	2.1
Spannungen und Leiter im Einheitsnetz, Nennwert, Bemessungswert, Betriebswert	2.2
Körper, Berühren, Fehler- und Ableitstrom, Betriebsmittel, Isolationsfehler, Körperschluss, Leiterschluss, Kurzschluss, Erdschluss	2.3
Leitungen und Überstromunterbrecher	2.4

3 Äussere Einflüsse

Umgebungsbedingungen, Gefahr für die Umgebung, Bereiche, Zonen	3.1
Kennzeichen, Symbole	3.2
International Protection IP XX, IP XX A-D	3.3

4 Installationsbewilligung

Bewilligungspflicht, Fachkundigkeit, Installationsarbeiten ohne Bewilligung	4.1
Zuständigkeit und Fähigkeit von Personen, Installationskontrolle, Abwicklungsprozess	4.2

5 Ausführung von Installationsarbeiten

Übertragung der Arbeit, Untersuchungen zur Sicherheit, Die 5+5 Sicherheitsregeln	5.1
Arbeiten an elektrischen Installationen, Arbeiten unter Spannung, Erste Hilfe	5.2

6 Brandgefahr

Elektrische Fehler als Zündquelle Brandver- halten, Brennbarkeitsgrade	6.1
---	-----

7 Wärmeapparate

Installation von Wärmeapparaten, Heizöfen, Heizlüfter, Heizstrahler	7.1
Warmwasser- und Dampferzeuger, Temperaturregler u. Temperaturbegrenzer	7.2

8 Schmelzsicherungen

Überstrom-Schutzeinrichtungen, Aufbau von Schmelzsicherungen DI und DII	8.1
Geräteschutzsicherungen, KLS, NLS, NHS, Farben der Kennmelder und Passschrauben ..	8.2
Betriebsklassen und Trägheitsgrade, Abschmelzcharakteristik, Selektivität	8.3

9 Leitungsschutzschalter

Thermische Auslöser, Elektromagnetische Auslöser, Kennlinien LS, SI, Selektivität	9.1
Auslösebereiche, Schaltvermögen, Strombegrenzungsklassen	9.2

10 Motorschutzschalter

Aufbau, Funktion, Thermische Auslöser, Direkt beheiztes Bimetall, Indirekt beheiztes Bimetall, Anwendungen	10.1
Kennzeichnung, Verdrahtung, Motor- Bemessungsstrom, Schutz gegen Überlast Leistungsmotorschutzschalter	10.2

11 Personenschutz

Wirkung des Stromes, Körperreaktionen	11.1
Berührungsspannung, Berührungsströme	11.2

12 Schutzmassnahmen

Übersicht	12.1
-----------------	------

13 Basisschutz

Schutz gegen direktes Berühren Abdeckungen und Umhüllungen Übung zu „zufälligen Berührung“	13.1
--	------

14 System TN

Schutz durch automatische Abschaltung, Unterscheidung TN-S, TN-C-S, TN-C	14.1
Anschluss Erdungsleiter, Dimensionierung, Automatische Abschaltung im Fehlerfall	14.2

15 System TN-C-S

Ausführung System TN-C-S	15.1
--------------------------------	------

16 Schutzleiter

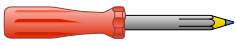
Schutzleiteranschlüsse, Mindestquerschnitte, Arten von Schutzleitern, Spiegelkasten	16.1
Leiterbezeichnung, Farben Sichere Verbindung des Schutzleiters überprüfen	16.2

17 Erder

Was für Erder, Gebräuchliche Querschnitte ..	17.1
Fundamenteerder, Montagehinweise, Altbauten	17.2

18 Schutz-Potenzialausgleich

Planung und Ausführung, Bemessung	18.1
Übung 1 zum SPA	18.2



Kapitel 19, 20 siehe NIN-Arbeitsblätter

- 21 Schutzisolierung**
Prinzip, Spannungsverschleppung über die Installation, Spannungsverschleppung über Anschlusskabel 21.1
- 22 Schutztrennung**
Prinzip, Trenntransformatoren, Vorsichtsmassnahmen..... 22.1
Schutztrennung mit mehreren Verbrauchern, Spartransformatoren, Spielzeugtransformatoren..... 22.1
- 23 Kleinspannung**
Unterscheidung ELV
Sicherheitskleinspannung SELV
Schutzkleinspannung PELV
Funktionskleinspannung FELV 23.1
- 24 Fehlerstromschutzeinrichtung**
FI-Schutzschalter, RCD, Bauteile, Funktion .. 24.1
Auswahl Typ AC, A, F, B, B+ EV 24.2
Diverse RCD Spezialtypen 24.3
Fehlschaltungen von RCD, Prüfung 24.4
- 25 Betriebsmittel**
Grundsatz, Niederspannungserzeugnisse, Konformitätserklärung, Prüf- und Sicherheitskennzeichen 25.1
- 26 Leitungen**
Begriffe, Verlegungsarten A, B, C, E..... 26.1
Kurzzeichen nach SEV und Cenelec 26.2
Übungen zur Leiterbezeichnung 26.3
Wahl der Rohrart, Erdleitungen 26.4
Bemessung der Rohre, Verlegung..... 26.5
Ortsveränderliche Leitungen, Umgebungstemperaturen, Auftreten von Wasser
Feste Fremdkörper..... 26.6
Korrosion, Mechanische Beanspruchung, Schwingungen..... 26.7
Andere mechanische Beanspruchungen, Pflanzen, Tiere, Sonne, Erdbeben, Wind 26.8
- 27 Überstromschutz für Leitungen**
Strombelastbarkeit, Wärmedämmung, Häufung, Gleichzeitigkeit, Umgebungstemperatur, Kabelmaterial..... 27.1
Ortsveränderliche Leitungen, Min. Querschnitte von Leitern, Reduktion N-Leiter..... 27.2
- 28 Schaltgerätekombinationen**
Herst. Nachweis, Basisschutz, Anschlusskl. . 28.1
Schutzkästen, Kennzeichnung, Brandschutz 28.2
Angaben zur SK, Anordnung und Montage .. 28.3
Montagehöhen, Unterteilung d. Stromkreise . 28.4
- 29 Verbindungsstellen**
Elektrische Verbindungen, Temp.-Begrenzung
Verbindungsstellen hinter Leuchten..... 29.1
Ortsfeste Leitungen, Übersichtlichkeit
Ortsveränderliche Leitungen 29.2
- 30 Steckvorrichtungen**
Unverwechselbarkeit, Bemessung..... 30.1
Ortsveränderliche Verbraucher,
Bade- und Duscheinrichtungen..... 30.2

- 31 Schalter**
Wahl, Bemessung und Anordnung 31.1
- 32 Trennen und Schalten**
Einrichtungen zum Trennen und Schalten
Sichtbare Trennstellen oder Kennzeichnung
Ein/AUS, Bedingungen für PEN, PE und N... 32.1
Einbau von Trennstellen, Not-Aus, Not Halt.. 32.2
- 33 Lampen und Leuchten**
Lampe od. Leuchte, Schutz gegen therm. Auswirkungen, Leitungen, Fassungen, Sockel 33.1
Brandgefahr, Kennzeichnung der Leuchten .. 33.2
- 34 Motoren**
Unfallverhütung, Wartung bei Verletzungsrisiko, Brandgefahr, Schutz gegen Überlast..... 34.1
- 35 Transformatoren, Drosseln, Spulen**
Transformatortypen, Steuertransformatoren
Brandschutz, C, R, V, T, L 35.1

Kapitel 36, 37, 38 siehe NIN-Arbeitsblätter

- 39 Erstprüfung und Schlusskontrolle**
Installationskontrolle, Sicherheitsnachweis ... 39.1
Mess- und Prüfprotokoll, Kontrollperioden..... 39.2
Erstprüfung, Sichtprüfung 39.3
Erproben u. Messen, Prüfung d. Leitfähigkeit 39.4
Messung der Isolationswiderstände 39.5
Neutralleitertrenner, Automat. Abschaltung... 39.6
- 40 Zusatzbestimmungen**
Räume mit Badewanne oder Dusche 40.1
Schutzmassnahmen, Leitungen, Baustellen.. 40.2
Beleuchtungsanlagen im Freien,
Vorübergehend errichtete Anlagen,
Stromversorgung Elektrofahrzeuge 40.3
PV-Stromversorgungsanlagen..... 40.4
Kennzeichnung von PV-Anlagen
Kapitel 8: Energieeffizienz von
Niederspannungsinstallationen..... 40.5

Teil 2: Telekommunikation

Die folgenden Kapitel sind Auszüge aus dem Lehrmittel Telekommunikation, Auflage 12

- 41 Installationsmaterial Cu**
Universelle Kommunikationsverkabelung..... 41.1
Anforderungen, Klassen, Kategorien 41.2
Stecksysteme, RJ, Farbcodes 41.3
Drähte, Kabel, Kabelübung 41.5 - 41.7
- 42 Lichtwellenleiter**
Lichtwellenleiter, Lichtausbreitung, Mode..... 42.1
Dämpfung, Verbindungen, Installation..... 42.2
LWL Stecker, All IP 42.3
- 43 Hausinstallation**
Teilnehmerverbindung, Installationsplan 43.1
Hausanschlusskasten, Überspann.-Ableiter.. 43.2
Prinzipschema, Installationsplan (Lageplan) . 43.3
Koaxiale Verkabelung 43.4
Koaxiale Komponenten, Instalat.-Hinweise ... 43.5
UKV im Einfamilienhaus 43.6
Multimediainstallation Kupfer 43.7
Multimediainstallation Glas und Funk 43.8