



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 Installations-technik gegeben.

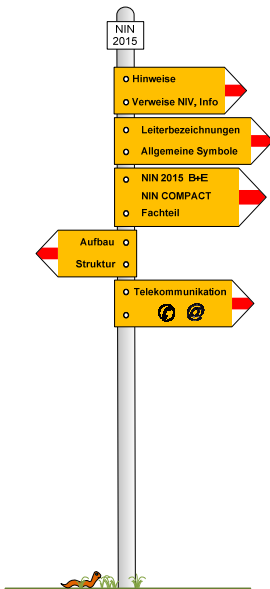
Der Hauptteil bezieht sich auf die NIN COMPACT 2015 und die NIV 2018. Der Schwerpunkt liegt auf der praktischen Anwendung im Berufsfeld des angehenden Montageelektrikers.

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 Verbesserung- 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)
- E1.0 NIN COMPACT, Ergänzungen im gleichen Kapitel (N1.0)
- B2.2 NIN COMPACT, Begriffe und Stichworte
- [NIN]; [B+E] NIN 2015, weiterführende Infos; Beispiele und Erläuterungen
- StV Starkstromverordnung
- NIV Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen
- NINA Verweis auf ein Kapitel der die NIN-Arbeitsblätter
- RdT Verweis auf ein Kapitel der Regeln der Technik (dieses Lehrmittel)
- Info Informationen von Electrosuisse und Starkstrominspektorat
- 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, im Januar 2018, Paul-Emile Müller

Auflage 3 / Druck 1.2018

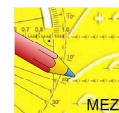
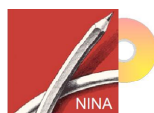
© Copyright und Bezug
Paul-Emile Müller
Hürstholzstrasse 29
8046 Zürich

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

Die Kapitel 1 - 40 sind Auszüge aus den NIN-Arbeitsblättern.

0 Einleitung

Woher kommt der Strom	0.1
Welche Spannungen sind gefährlich?	0.2
Was sagt der Gesetzgeber zum Strom? Wodurch entstehen Unfälle?	
5 Sicherheitsregeln nach NIV	0.3
weitere 5 Sicherheitsregeln	
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
Kennt Sie die Gefahrenherde?	0.15
Wie werden Leitungen verlegt? Die gebräuchlichsten Rohre	0.16
Was für Leitungen werden installiert?	0.17

1 Allgemeines

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

2 Begriffsbestimmungen

Begriffe und Stickworte	
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	3.2
International Protection IP XX	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. Temperaturlimitierer	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, Physiologische	
und Physikalische Auswirkungen	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
<i>Kapitel 19, 20 siehe NIN-Arbeitsblätter</i>	
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 und Verdrahtung Typ AC, A, F, B, B+ Verzögerung S, G.....	24.2
Fehlschaltungen von RCD, Prüfung	24.3
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, SELV, PELV, FELV, Bade- und Duscheinrichtungen.....	30.1
Bemessung, Anschluss und Montage	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
<i>Kapitel 36, 37, 38 siehe NIN-Arbeitsblätter</i>	
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
Baustellen	40.2
Beleuchtungsanlagen im Freien Vorübergehend errichtete Anlagen, Fussboden- und Decken-Flächenheizungen.....	40.3
Teil 2: Telekommunikation	
<i>Die folgenden Kapitel sind Auszüge aus dem Lehrmittel Telekommunikation</i>	
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 1 & 2	43.7 - 43.8