

---

Paul-Emile Müller

---

# Telekommunikation

---

Arbeitsheft zur Telematik und zu den Richtlinien des VSEI  
für Elektroberufe

---

Lehrerexemplar

Auflage 11 / 2015

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

Tel. 044 371 65 60

pem@gmx.ch

[www.mueller-pe.ch](http://www.mueller-pe.ch)

Vervielfältigung und Übersetzung,  
auch auszugsweise, verboten.



Lehrmittel geprüft und empfohlen

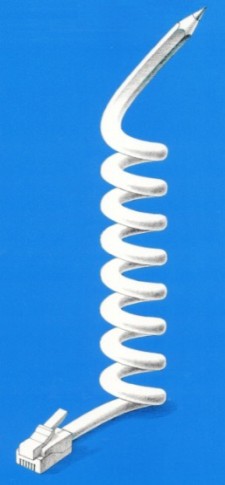
**SMEIV**  
Maschinenbau-  
Elektro- und  
Informatikberufe



Klimaneutral und mit erneuerbarer Energie



## Vorwort zur Auflage 11



Die vorliegenden Arbeitsblätter behandeln die für Elektroberufe massgebende Theorie. Der Stoff ist thematisch gegliedert und entspricht im Wesentlichen dem schweizerischen Lehrplan für Elektroinstallateure EFZ, Elektroplaner EFZ und Telematiker EFZ.

Insgesamt wurde das Lehrmittel auf den neusten Stand der Technik gebracht.

Nach der im Lehrplan geforderten Systemübersicht werden die geschichtliche Entwicklung sowie die Grundlagen der telefonischen Übertragung und die fachgerechte Installation von Telefonanlagen erläutert. Das daran anschliessende Kapitel ISDN wurde zugunsten der Breitbandanschlüsse gekürzt. Die Merkmale der Übertragungsmedien Kupfer und Glasfasern werden durch die Endgeräte und deren Einzelteile, Leistungsmerkmale und Zusatzdienste sowie Tarife ergänzt. Ein besonderes Augenmerk gilt der aufkommenden Breitbanderschliessung mit den Stichworten DSL, VoIP, IP-Telefonie, All-IP, Glasfaseranschluss, und der Vernetzung der Endgeräte. Es folgen Spezialgebiete wie Teilnehmervermittlungsanlagen, drahtlose Kommunikation und koaxiale Verkabelung.

Das Kapitel Übertragungssysteme versteht sich als Grundlage und Vertiefung der vorangehenden Kapitel, wo entsprechende Hinweise [TK⇒...] angebracht sind.

Das Kapitel zu den Richtlinien des VSEI wurde an die 2015 neu herausgekommenen RIT angepasst. Im Anhang befindet sich eine Sammlung der wichtigen Symbole und gängiger Abkürzungen zur Telematik.

In den Arbeitsblättern werden Fragen gestellt, die von den Lernenden selbständig mit den oben genannten Unterlagen oder gestützt auf bereits behandelten Stoff gelöst werden können. Ausserdem sind verschiedene Schemata und Grafiken vorgezeichnet, die - nach Einführung durch eine Fachperson - ergänzt werden können. Einzelne Sachgebiete gehen über den Lehrplan hinaus und können bei Bedarf weggelassen werden.

Die Arbeitsblätter beziehen sich unter anderen auf die folgenden Unterlagen:

Hinweise	Quelle (siehe auch: <a href="http://www.mueller-pe.ch/download">www.mueller-pe.ch/download</a> )
RIT	Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen, Mai 2015, VSEI
NS	Netztrennstelle von Swisscom (Schweiz) AG, 2010
HF	Handbuch FTTH-Realisation Inhouse Neu-/Umbauten, Swisscom, VSEI (Register 7 RIT)
PS	Parzellenerschliessung Swisscom Fixnet 2007
FMG	Fernmeldegesetz Stand 1. Juli 2010, SR 784.10, <a href="http://www.admin.ch">www.admin.ch</a>
[TK⇒15.2]	Verweis auf ein anderes Kapitel in diesem Lehrmittel

Verbesserungs- oder Erweiterungsvorschläge zu den Arbeitsblättern Telekommunikation sind willkommen.

Vertiefende Hinweise, Links und Downloads finden sich auf [www.mueller-pe.ch](http://www.mueller-pe.ch).

Weitere Lehrmittel in diesem Verlag:

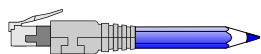
- Lern-CD zu den Arbeitsblättern Telekommunikation
- NIN-Arbeitsblätter zu den NIN COMPACT 2015 inklusive Lern-CD
- Regeln der Technik für Montage-Elektrikern inklusive Lern-CD
- MEZ Schablone inklusive Hülle mit nützlichen Hinweisen und Symbolen
- Elektroteufel, Lernsoftware mit Prüfungsfragen zur LAP
- NIN 2015 – NIV – Telekommunikation, Fragen und Antworten

## Vorwort zum Lehrerexemplar

Das vorliegende Exemplar enthält die Lösungen zu den einzelnen Aufgaben. Sie ersetzen aber das eingehende Studium der Materie nicht, lassen die Fragen doch in einzelnen Fällen durchaus verschiedene richtige Antworten zu. Der Lehrperson wird deshalb empfohlen, die Lösungen zuerst einmal selbständig zu suchen, um eine eigene Auswahl treffen zu können. Ausserdem können so die Lernenden auf die schwierigen Stellen aufmerksam gemacht werden.

Zürich, 1. August 2015, Paul-Emile Müller





## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Sytemübersicht</b>		
Elektrische Systeme	1.1	
Signalarten: Analog, binär, digital	1.2	
Übertragungsmedien: Kupfer, Glas, Funk	1.3	
Automatisierungssysteme	1.4	
IT-Systeme: Router, Switch, Server, PC...	1.5	
Systemkopplungen: LAN, WAN, VPN	1.6	
<b>2 Grundlagen der Telefonie</b>		
Geschichtliches, Telefonische Übertragung	2.1	
Telefonspeisung: LB, ZB	2.2	
Grundfunktionen analog	2.3	
Begriffe aus der Akustik: Schall, Ton, Klang...	2.4	
Hörkurven: Hörbereiche, Lautstärke, SUVA	2.5	
Spannungen, Ströme, Versuche	2.6	
<b>3 Gebäudeerschliessung</b>		
Schutzmassnahmen, Grundsatz	3.1	
Installationsbereiche, Netzabschluss NTP	3.2	
NTS, Unterirdischer Gebäudeanschluss	3.3	
Anschlussverteiler, Hausanschlusskasten Cu	3.4	
Oberirdische Anschlussleitung	3.5	
Montage der GS, Aufbau, Funktion	3.6	
Verbindungen zum Gebäude-PA, Erdung	3.7	
Verbindung an Anschlussvert., Steigzone	3.8	
2½-Zimmerwohnung	3.9	
<b>4 ISDN</b>		
Installationstechnik, Begriffe, Merkmale	4.1	
Schnittstellen, BRI, PRI	4.2	
Verkabelung, Installationsvarianten	4.3	
Speisung Basisanschluss, Prüfung	4.4	
Programmierung NT1+2ab	4.5	
<b>5 Endgeräte</b>		
Blockschema, Hardware	5.1	
Leistungsmerkmale	5.2	
Telefax, Faxweiche, Notruf	5.3	
<b>6 Einzelteile und Zusatzgeräte</b>		
Hörer, Lautsprecher und Mikrofone	6.1	
Sprechgarnituren	6.2	
Relais, Starkstromrelais	6.3	
Fernschalter, Signalapparate	6.4	
Wahlverfahren, Flüssig-Kristall-Anzeige	6.5	
Versuche, Wahlsignale	6.6	
<b>7 Universelle Kommunikationsverkabelung</b>		
Universelle Kommunikationsverkabelung	7.1	
Anforderungen an die Übertragungstrecke	7.2	
Elektrische Anforderungen	7.3	
Stecksysteme, T+T 83, RJ oder FCC	7.4	
Stecksystem GG45, Tera, MMC	7.5	
Kabel, Aufbau, Konstruktionsmerkmale	7.6	
Kabelübung S/STP, S/UTP, S/FTP	7.8	
UKV-Installation	7.9	
<b>8 Lichtwellenleiter</b>		
Lichtausbreitung, Multimode, Singlemode	8.1	
LWL-Dämpfung, Messung	8.2	
LWL-Stecker, optische Fenster, TDM, WDM	8.3	
<b>9 Zusatzdienste</b>		
MSN, DDI, Clip, Hold, CFU, CCBS, HL...	9.1	
Gebührenerfassung, Gebührenmelder	9.5	
Flatrate, Spezialnummern	9.6	
Einschränkungen bei All-IP	9.8	
<b>10 Breitbandtechnologien</b>		
Voice over IP mit Telefon oder PC	10.1	
VoIP TVA, Vermittlung	10.2	
Modem, Breitbandverbindungen	10.3	
DSL Zugangstechnologien	10.4	
Breitband-Internet Hausinstallation	10.5	
Einrichten von DSL, Konvergenz	10.6	
Powerline, Power over Ethernet	10.7	
<b>11 Netzwerke</b>		
Datennetze, Netzwerkstrukturen	11.1	
Kopplungselemente, Switch, Router...	11.2	
Heimnetz, Netzwerkdrucker, Installation	11.3	
Multimediainstallation Cu, Varianten	11.4	
Multimediainstallation Glas und Funk	11.5	
<b>12 Teilnehmervermittlungsanlagen</b>		
Systemteile einer TVA, Vermittlungsprinzip	12.1	
Anlagentypen, Systemgrössen	12.2	
Leistungsmerkmale	12.3	
<b>13 Drahtlose Kommunikation</b>		
Haustelefon, CT1+, DECT, Funkruf	13.1	
Mobiltelefon, Netze, Fernschalter	13.2	
Zusatzdienste, Mobiler Zugang für PC	13.3	
WLAN, PWLAN, Satellitensysteme	14.4	
Funkgrundlagen, Dämpfung, Elektrosmog	13.5	
Zellulare Systeme, Handover, Roaming	13.6	
<b>14 Koaxiale Systeme</b>		
Dämpfung, Pegel	14.1	
Koaxiale Datenübertragung, Hausverteilanl.	14.3	
Komponenten und Installationshinweise	14.4	
Berechnung von R/TV- Anlagen	14.6	
SAT-Anlagen	14.7	
<b>15 Übertragungssysteme</b>		
Betriebsarten, Kanalzugriff, Multiplex	15.1	
Modulationen, AM, FM, PSK, QAM	15.3	
Puls-Code-Modulation	15.5	
Zeitmultiplex, ATM, IP-Pakete, OSI-Modell	15.6	
EMV, Störung durch Induktion	15.9	
Verkabelungskonzepte	15.10	
<b>16 Richtlinien</b>		
Gesetzliches Umfeld, Gliederung der RIT	16.1	
Rechtliche Grundlagen, Fernmeldegesetz	16.2	
Schutzmassnahmen	16.3	
Gebäudeeinführung, Anschlüsse	16.4	
Dokumentation und Bezeichnungen	16.6	
Multimedia-Installationen	16.7	
<b>Anhang</b>		
Abkürzungen	A 1	
Symbole	A 2	