



# Telekommunikation

## Vorwort



Die Entwicklung der Telekommunikation ist in den letzten Jahren weiter fortgeschritten. Dies stellt grosse Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung von Fachleuten, so wie an die entsprechenden Lehrmittel. Die vorliegende 13. Auflage der Arbeitsblätter Telekommunikation trägt diesem Umstand Rechnung und räumt der Internet-Protokoll Telefonie entsprechend Platz ein.

Nach der in den Lehrplänen geforderten Systemübersicht werden die geschichtliche Entwicklung sowie die Grundlagen der telefonischen Übertragung und die fachgerechte Installation von Telefonanlagen erläutert. Es folgen verschiedene Anschlusstechniken und die dazugehörigen End- und Zusatzgeräte. Die Merkmale der Übertragungsmedien Kupfer und Glasfasern werden durch Geräte, Leistungsmerkmale und Zusatzdienste ergänzt. Ein besonderes Augenmerk gilt der neuen Breitbanderschliessung mit den Stichworten VoIP, All-IP 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. Im Anhang befindet sich eine Sammlung der wichtigen Symbole und gängiger Abkürzungen zur Telekommunikation.

In den Arbeitsblättern werden Fragen gestellt, die von den Lernenden in Sinn einer Lernkontrolle gelöst werden können. Ausserdem sind verschiedene Schemata und Grafiken zu Ergänzung vorgezeichnet. Einzelne Sachgebiete gehen über den Lehrplan hinaus und können bei Bedarf weggelassen werden.

Die Arbeitsblätter beziehen sich unter anderen auf die folgenden Unterlagen:

Hinweise	Quellen
RIT <a href="#">RIT2 3.3 - S14 - e42</a>	Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen: <a href="#">ebook.eit.swiss</a> <a href="#">RIT Register 2, Kapitel 3.3 - Seite 14 - eBook Seite 42</a>
NS	Netztrennstelle von Swisscom → <a href="#">www.mueller-pe.ch/downloads.php</a>
HF → e209	Handbuch FTTH-Inhouse → Swisscom → Festnetz-Infrastrukturerschliessung
FMG	Fernmeldegesetz → <a href="#">www.fedlex.admin.ch</a> → FMG
[TK⇒15.2]	<a href="#">Verweis auf ein anderes Kapitel in diesem Lehrmittel</a>

## Vorwort für Lehrpersonen

Das vorliegende Exemplar für Lehrpersonen enthält wohl Antworten und Lösungen, es ersetzt aber nicht das eingehende Studium der Materie, lässt es doch in einzelnen Fällen durchaus verschiedene richtige Antworten zu. Ich empfehle zudem dem Auszubildner, die Lösungen zuerst einmal selbstständig zu suchen, um eine eigene Auswahl treffen zu können. Ausserdem können so die Lernenden auf die schwierigen Stellen aufmerksam gemacht werden.

Als Ergänzung gibt es eine PowerPoint-Präsentation auf Memorystick, welche viel zusätzliche Informationen, animierte Illustrationen und Fotografien aus der Praxis enthält. Dazu gibt es über 350 Repetitions- und Prüfungsfragen mit den dazugehörigen Antworten auf Word-Basis.

Zürich, 1. Juli 2025, Paul-Emile Müller

Weitere Lehrmittel des selben Autors



NIN-Arbeitsblätter



Regeln der Technik



MEZ Schablone



Fragen und Antworten



**Auflage 13 / 2025**

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

079 768 38 09

[pem@gmx.ch](mailto:pem@gmx.ch)  
[www.mueller-pe.ch](http://www.mueller-pe.ch)

Vervielfältigung und Übersetzung, auch auszugsweise, verboten.

ISBN 978-3-9525221-2-7



# Inhaltsverzeichnis

## 1 Sytemübersicht

Elektrische Systeme	1.1
Signalarten: Analog, binär, digital	1.2
Übertragungsmedien: Kupfer, Glas, Funk	1.3
Automatisierungssysteme, Steuerung, Regelung	1.4
IT-Systeme: Lokales Netzwerk LAN, Weites Netzwerk WAN	1.5
Systemkopplungen: LAN-LAN, LAN-WAN, Sicherheit	1.6

## 2 Grundlagen der Telefonie

Geschichtliches, Telefonische Übertragung	2.1
Telefonspeisung, Frequenzabhängigkeit	2.2
Akustik: Schallwellen, Frequenzen, Tonhöhe, Klang	2.3
Hörkurven, Lautstärke, Hörschäden, Schallpegel SUVA	2.4
Schallgeschwindigkeit, Versuche	2.5

## 3 Gebäudeerschließung

Anschluss an das Netz, Bezeichnungen	3.1
NTS, NTP, Unterirdischer Gebäudeanschluss	3.2
Anschlussverteiler, HAK, Verdrahtung HAK, Kabeltechnik	3.3
Oberirdischer Gebäudeanschluss, Grobsicherung, Feinschutz	3.4
Verbindung an Anschlussverteiler, Steigzone, Inst.-Plan	3.5
2½-Zimmerwohnung, Struktur Bus und Stern	3.6

## 4 Anschluss technik

Internet of Things, Verbindungen für die Vernetzung	4.1
Powerline Communication, PLC, Multimedia Schnittstellen	4.2
Power over Ethernet, Unterbrechungsfreie Stromversorgung	4.3

## 5 Endgeräte

Blockschema, Analog Apparate, IP Telefone	5.1
Leistungsmerkmale	5.2
Telefax, Scanner, Auflösung, Notrufsysteme, Hotspots	5.3

## 6 Einzelteile und Zusatzgeräte

Hörer, Lautsprecher und Mikrofone	6.1
Spezielle Hörer, Sprechgarituren, Frequenzgang	6.2
Anzeigen - Display, Signalapparate	6.3
Wahlverfahren: Impuls-, Frequenz- oder IP-Wahlverfahren	6.4
Relais, Telefonrelais, Telefonferschaltmodul	6.5
SMS-Relais, Smart Home, Kamera mit Sensoren	6.6

## 7 Universelle Kommunikationsverkabelung

Aufteilung in Sektoren, Kabellängen, Kabelquerschnitte	7.1
Anforderung Übertragungsstrecke: Klassen, Kategorien	7.2
Dämpfung, Abschlusswiderst., NEXT, ACR, Messungen	7.3
Stecksysteme, T+T 83, RJ oder FCC, Paaranordnung	7.4
Stecksystem GG45, Tera, MMC, Cables sharing	7.5
Aufbau Cu-Kabel, Konstruktionsmerkmale, Drähte und Kabel	7.6
U72, U72M, Farbcode, PE-Alt, UKV Kabel, Koaxialkabel	7.7
Kabelübung S/FTP, S/UTP, S/STQ, F/FTP, U/UTP...	7.8
UKV-Installation, Montagehinweise	7.9

## 8 Lichtwellenleiter

Vorteile, Erschließung, Lichtausbreitung, MMF, SMF, POF	8.1
LWL-Dämpfung, Verbindungen, Installationshinweise	8.2
LWL-Stecker, optische Fenster, TDM, WDM	8.3
FTTH Inhouse, Hauseinführung, BEP, OTO, OTDR-Messung	8.4
Installation eines Glasfaseranschlusses, PON, EPON etc.	8.5

## 9 Zusatzdienste

Durchwahl, Identifikationen, Abweisen, Anklopfen	9.1
Rückfragen / Halten, Anrufumleitung, Anrufbeantworter	9.2
Gebührenerfassung, Zeitimpuls, Flatrate, Prepaid	9.3
Spezialnummern, Sperren, Unerwünschte Anrufe	9.4

## 10 Breitbandtechnologien

Voice over IP, Verbindungsqualität, Verbindungen	10.1
SIP-Protokoll, SIP-Trunking, Messenger, Vorteile IP	10.2
Breitband-Internetzugang, PC mit dem Internet verbinden	10.3
Internet Box, Funktionskontrolle, Verctoring	10.4
DSL Übertragungsraten, Begriffe um All IP	10.5

## 11 Netzwerke

WAN, LAN, WAN, Netzwerkstrukturen	11.1
Kopplungselemente, Beispiel Netzaufbau	11.2
Heimnetz, Drucker, USB, WLAN, PLC, IP-Adressen	11.3
Multimediainstallation LWL	11.4
Multimediainstallation 2-Draht	11.5
Multimediainstallation Koax	11.6
Kombination LWL, 2-Draht, Koax, Sat	11.6

## 12 Teilnehmervermittlungsanlagen

Systemteile einer TVA, Vermittlungsprinzipien	12.1
Anschlussmöglichkeiten, Virtuelle Telefonanlage	12.2
Leistungsmerkmale TVA, Duchwahl, ACD, Anklopfen	12.3
Aufschalten, Coderuf, Dreierkonferenz, LCR, Rückruf	12.4

## 13 Drahtlose Kommunikation

Haustelefon, CT1+, DECT, Eco-Modus, Funkruf, Telepage	13.1
Mobiltelefon, Handy, Smartphone, Netze, Mobilfunk Gateway	13.2
Zusatzdienste, Merkmale, SMS, SIM+-Card, Schnittstellen	13.3
WLAN, Mesh, Sicherheit, PWLAN, Satellitensysteme	13.4
Funkgrundlagen, Dämpfung, Elektromog, Felder an Kabeln	13.5
Zellulare Systeme, Handover, Roaming	13.6

## 14 Koaxiale Systeme

Dämpfung, Leistungs- und Spannungsdämpfungsmass	14.1
Pegel, Spannungspegel, Pegeldiagramm, Beispiele	14.2
Koaxiale Datenübertragung, Hausverteilanlage, Planung	14.3
Komponenten, Installationshinweise, Dosen, Entkopplung	14.4
Verteiler, Abzweiger, Abschlusswiderstände, Verstärker	14.5
Berechnung von R/TV- Anlagen, Beispiel 1 und 2	14.6
Beispiel 3 Abzweiger, Wellenwiderstand	14.7
SAT-Anlagen, DiSeqC Steuerung	14.8

## 15 Übertragungssysteme

Betriebsarten, Kanalzugriffsarten,	15.1
Modulationen, AM, FM, 2-PSK, 4-PSK, QAM	15.2
PCM, Vorteile der Digitalisierung, Übertragungsfehler	15.4
Multiplexierung und Demultiplexierung, Frequenzmultiplex	15.5
Zeitmultiplex, IP Übertragung, Struktur der IP-Pakete	15.6
OSI-Modell, Aufgaben der Schichten	15.7
EMV, Verursacher von Störspannungen	15.8
Störungen durch Induktion, EMV Konzepte	15.9
EMV Verkabelungskonzepte	15.10

## 16 Richtlinien und Lernkontrolle

Gesetzliches Umfeld, Gliederung der RIT	16.1
Rechtliche Grundlagen, Fernmeldegesetz	16.2
Grundsätze RIT, Lernkontrolle, Schutzmassnahmen	16.3
Gebäudeeinführung, Netztrennstelle, Netzabschluss	16.4
Anschluss an koaxiale TK-Netze, Anschluss FTTH	16.5
Dokumentation und Bezeichnungen, UKV	16.6
Multimedia-Inst., Kategorie und Klasse, EMV-Konzept	16.7

## Anhang

Abkürzungen zur Telekommunikation	A 1
Symbole zur Telekommunikation	A 2