

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3	2.1.7	Verbundnetz Strom	58
LS 1.1 Untersuchen einer Fahrradbeleuchtung und deren Instandsetzung „Es werde Licht!“	8	2.1.8	Leistungsbedarf	60
1.1.1 Grundlegendes zur Elektrizität	10	2.1.9	Grundüberlegungen zur Planung von elektrotechnischen Installationen/Anlagen	60
1.1.1 Gefahren der Elektrizität	10	LS 2.2 Modernisierung und Dokumentation einer Elektroinstallation „Ganz schön apart, mein Appartement unterm Dach!“	62	
1.1.1 Gefährliche Körperströme	10	2.2.1 Aufbau und Betrieb elektrischer Installationen/Anlagen	64	
1.1.1 Regeln für den Umgang mit Elektrizität	11	2.2.1 Schaltpläne	65	
1.1.2 Die elektrische Spannung	11	2.2.1 Elektrische Betriebsmittel	66	
1.1.2 Arten der Spannungserzeugung	11	2.2.1 Aufbau einer (Licht-) Installationsschaltung	67	
1.1.2 Die Einheit der Spannung	13	2.2.1 Beleuchtungsschaltungen	70	
1.1.2 Wie kann man die Spannung messen?	13	2.2.1 Varianten	72	
1.1.3 Der elektrische Strom	14	LS 2.3 Modernisierung der Sicherungsorgane nach VDE-Vorgaben „Sicher durch VDE, dann tut es nicht weh!“	74	
1.1.3 Die Einheit des elektrischen Stromstärke	15	2.3.1 Notwendigkeit des Einsatzes von Fehlerstromschutzschaltern	76	
1.1.3 Stromrichtung von „Plus nach Minus“ oder umgekehrt? ..	16	2.3.2 Aufbau und Funktionsweise von Fehlerstromschutzschaltern	77	
1.1.3 Wie lässt sich Strom messen?	16	2.3.2 Aufbau	77	
1.1.4 Der elektrische Widerstand	17	2.3.2 Funktionsweise	77	
1.1.4 Die Einheit des elektrischen Widerstands	17	2.3.3 Einsatzbereiche von Fehlerstromschutzschaltern	78	
1.1.4 Wie kann man den Widerstand messen?	18	LS 2.4 Anpassung der Elektroinstallation mittels EnOcean-Technologie „Der Kick mit dem Piezo-Klick“	80	
1.1.5 Elektrischer Leitwert	19	2.4.1 Neue Technologien: En-Ocean	82	
LS 1.2 Planen einer Niedervolt-Beleuchtung „Pimp my room!“	20	2.4.2 Begriffe zur Installations- und Steuerungstechnik	82	
1.2.1 Das ohmsche Gesetz	22	LS 3.1 Technische Systeme verstehen „Die Roboter kommen!“	86	
1.2.2 Reihenschaltung von Widerständen	23	3.1.1 Das technische System „Roboter“	88	
1.2.3 Parallelschaltung von Widerständen	25	3.1.1 Eingabeelemente	89	
LS 1.3 Arbeit, Leistung, Energiekosten „Eingesparte Energie ist mein Geld!“	30	3.1.1 Ausgabeelemente, Aktoren	94	
1.3.1 Elektrische Arbeit	32	3.1.1 Verarbeitung	97	
1.3.1 Messen der elektrischen Arbeit	32	3.1.2 Darstellung von technischen Systemen	99	
1.3.2 Elektrische Leistung	33	3.1.2 Betrachtungsebenen	99	
1.3.2 Messen der elektrischen Leistung	35	3.1.2 Technologieschema	100	
LS 1.4 Wechselstrom und Wechselspannung „Immer wieder Ärger mit dem Navi!“	36	3.1.2 Blockschaltbild zur Darstellung eines Systems	100	
1.4.1 Grundbegriffe des Wechselstroms und der Wechselspannung	38	3.1.2 Anschlussplan	100	
1.4.2 Transformator	39	LS 3.2 Mechanisierung und Automatisierung „Jetzt geht's los: Mein erstes Praktikum!“	102	
1.4.2 Aufbau und Funktion eines Transformators	39	3.2.1 Mechanisierung	104	
1.4.3 Dioden und deren Anwendung	40	3.2.1 Begriffsbestimmung	104	
1.4.3 Einpuls-Gleichrichterschaltung	41	3.2.2 Automatisierung	105	
1.4.3 Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung	42	3.2.2 Begriffsbestimmung	105	
1.4.4 Kondensator	43	3.2.3 Grundlagen der Elektropneumatik	105	
1.4.4 Auf- und Entladen von Kondensatoren	43	3.2.3 Betriebsdruck in der Elektropneumatik	107	
1.4.4 Anwendung als Ladekondensator bei der Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung	45	3.2.3 Druckluftherzeugung	108	
LS 2.1 Versorgung einer „Wellnessecke“ mit elektrischer Energie „Papas schöner Wellnessgarten“	46	3.2.4 Bauteile eines elektropneumatischen Systems	110	
2.1.1 Grundlegendes zur Installationstechnik	48	3.2.4 Bauteile des Antriebssystems	110	
2.1.1 Die „fünf Sicherheitsregeln“	48	3.2.4 Bauteile der Steuerung	110	
2.1.2 Der VDE	48	3.2.4 Elemente der Signaleingabe	116	
2.1.3 DIN VDE 0100	50	3.2.5 Erstellen und Zeichnen von Schaltplänen	118	
2.1.4 Elektrisches Potential	52	3.2.5 Pneumatischer Schaltplan	118	
2.1.5 Netzsysteme	53	3.2.5 Elektrischer Schaltplan (Stromlaufplan)	119	
2.1.5 TN-C-S-System	54			
2.1.5 Symmetrische und unsymmetrische Last	55			
2.1.6 Drehstrom (Drei-Phasen-Wechselstrom)	55			
2.1.6 Strom-/Spannungserzeugung	57			

3.2.6	Fehlersuche in elektropneumatischen Steuerungen ...	123	4.2.3	Anwendungssoftware	172
	Systematik der Fehlersuche	123		Anwendungsspezifische Software	172
	Beispiel einer Fehlersuche	123		Standardsoftware	172
	Bedienungsanleitung	125		Lizenzmodelle	172
	Sicherheitshinweise	125		Softwareinstallation	173
LS 3.3	Verbindungsprogrammierte kontaktlose Steuerungen		4.2.4	Texte schreiben und bearbeiten	174
	„Grünes Licht für die Carrera-Bahn“	128		Serienbriefherstellung	175
3.3.1	Einführung in die Digitaltechnik	130		Geschäftsbriefe	176
3.3.2	Logische Grundverknüpfungen mit Kontakten	130	4.2.5	Mathe-Power mit Microsoft Excel 2010	177
	Funktionstabellen	130		Markierungen	178
	Wahrheitstabellen, schaltalgebraische Gleichungen und Schaltzeichen	132		Dateneingabe	178
3.3.3	Umwandlung einer verbindungsprogrammierten kontaktgebundenen Steuerung in eine verbindungsprogrammierte kontaktlose Steuerung ...	133		Formeleingabe	179
LS 3.4	Nachrüstung einer Papierschnidemaschine „Gefahr erkannt, Gefahr gebannt!“	136		Funktionen	179
3.4.1	Funktionsweise einer LOGO!-Steuerung	138		Datums- und Zeitangaben	179
3.4.2	Erstellung eines Programms mit der LOGO!Soft Comfort	138		Autofüllfunktion	179
	Programmeingabe	139		Relative und absolute Zellbezüge	180
3.4.3	Programmsimulation mit LOGO!Soft Comfort	143		Kopieren und Verschieben von Zellen	180
3.4.4	Übertragung des Programms in die LOGO!-Steuerung	143	4.2.6	Diagrammerstellung	181
	Starten der LOGO!-Steuerung	145		Vorträge und Präsentationen	181
LS 4.1	Grundkomponenten von Computern „Hardware – harte Fakten“	146		Präsentationsmedien	182
4.1.1	Übersicht über das System „Computer“	148		Präsentieren mit Microsoft PowerPoint 2010	183
4.1.2	Bauformen von Personalcomputern	149	4.2.7	Austauschformate	184
4.1.3	Computerkomponenten	149	LS 4.3	Computernetzwerke „Spidermans Rache“	186
	Mainboard	149		„Spidermans Rache“	186
	Mikroprozessor	151	4.3.1	Aufbau von Computernetzen	188
	Arbeitsspeicher	152		Überblick	188
	Schnittstellen für externe Geräte	153		Direktverbindung zwischen zwei Rechnern	188
4.1.4	Eingabe- und Ausgabegeräte	154		Sterntopologie	188
	Computermaus	154		Bustopologie	189
	Tastatur	155		Ringtopologie	189
	Monitore	156		Funknetzwerke	189
	Drucker	159	4.3.2	Komponenten von Computernetzen	190
4.1.5	Langfristige Speicher und Datensicherung	159		Passive Komponenten	190
	Festplatte	159		Aktive Komponenten	190
	SSD	161		Netzwerkkabel	190
	CD, DVD und BD	161	4.3.3	Einrichten eines einfachen PC-Netzwerkes	193
	USB-Speicher-Stick	162		Gerätetreiber installieren	193
	Streamer	163		Netzwerkschnittstelle einrichten	194
	Datensicherung	163		Zugriff über das Netzwerk konfigurieren	197
4.1.6	Austausch von Hardwarekomponenten	166		Zugriffsrechte verwalten	200
4.1.7	Datenschutz und Datensicherheit	166	LS 4.4	Internet und Telekommunikation „Mit top-speed auf die Datenautobahn“	204
4.1.8	Gewährleistung und Garantie	167		„Mit top-speed auf die Datenautobahn“	204
LS 4.2	System- und Anwendungssoftware installieren und nutzen „Software – nichts für Weicheier!“	168	4.4.1	Die Entstehung des Internets	206
	„Software – nichts für Weicheier!“	168	4.4.2	Der eigene Internetzugang	206
4.2.1	Was ist Software?	170		Analoges Modem	207
4.2.2	Betriebssysteme	170		ISDN	207
	Vergleich der drei häufig verwendeten Betriebssysteme	170		DSL über die Telefonleitung	208
	Betriebssysteme	170		Internetzugang über das Fernsehkabel	210
	Bootvorgang	171		skyDSL	211
				PLC (Powerline)	211
				WLAN	212
				Mobilfunk	213
			4.4.3	IT-Projekte	213
				Lastenheft	213
				Pflichtenheft	214
			Anhang		
				Sachwortverzeichnis	215
				Bildquellenverzeichnis	220

Inhaltsverzeichnis der Kompetenzen

1 Elektronische Systeme analysieren, herstellen und instandsetzen sowie Funktionen prüfen

1.1 Untersuchen einer Fahrradbeleuchtung und deren Instandsetzung

„Es werde Licht!“ 8

- Ich kenne die Gefahren des elektrischen Stroms.
- Ich kenne die Sicherheitsregeln für den Umgang mit dem elektrischen Strom.
- Ich kenne die elektrischen Grundgrößen Spannung, Strom, Widerstand und Leitwert und deren Einheiten.
- Ich kann die jeweiligen elektrischen Größen messtechnisch erfassen.
- Ich kenne unterschiedliche Arten der Spannungserzeugung.

1.2 Planen einer Niedervolt-Beleuchtung

„Pimp my room!“ 20

- Ich kenne allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik.
- Ich kenne die elektrotechnischen Grundschaltungen.

1.3 Arbeit, Leistung, Energiekosten

„Eingesparte Energie ist mein Geld!“ 30

- Ich kenne die elektrische Grundgröße Arbeit und Leistung und deren Einheiten.
- Ich kann die elektrische Arbeit und Leistung messtechnisch erfassen.

1.4 Wechselstrom und Wechselspannung

„Immer wieder Ärger mit dem Navi!“ 36

- Ich kenne die Grundgrößen des Wechselstroms.
- Ich kenne die Funktion und das Betriebsverhalten unterschiedlicher elektrischer Bauelemente.

2 Elektrische Installationen planen und ausführen

2.1 Versorgung einer „Wellnessecke“ mit elektrischer Energie

„Papas schöner Wellnessgarten“ 46

- Ich kenne Berufswelt der Elektrotechnik und deren Bereiche.
- Ich kenne die wichtigsten Inhalte der DIN VDE 0100.
- Ich kenne die Spannungszuführung in Gebäude.
- Ich kenne die verschiedenen Netzsysteme.
- Ich kann die Spannungserzeugung anhand eines Drehstromgenerators erklären.
- Ich kenne das europäische Verbundnetz.

2.2 Modernisierung und Dokumentation einer Elektroinstallation

„Ganz schön apart, mein Appartement unterm Dach!“ 62

- Ich kenne die Vor- und Nachteile der Darstellungsarten von Elektroschaltplänen.
- Ich kann fachgerecht mit Begriffen der Normung umgehen.

- Ich kenne grundlegenden Komponenten der Elektroinstallationstechnik.
- Ich kann elektrische Installationen/Anlagen aufbauen und in Betrieb nehmen.

2.3 Modernisierung der Sicherungsorgane nach VDE-Vorgaben

„Sicher durch VDE, dann tut es nicht weh!“ 74

- Ich kenne den Aufbau und die Funktionsweise des Fehlerstromschutzschalters.
- Ich kann den Fehlerstromschutzschalter in bestehende Stromkreise integrieren.

2.4 Anpassung der Elektroinstallation mittels EnOcean-Technologie

„Der Kick mit dem Piezo-Klick“ 80

- Ich kenne moderne Installationstechnik am Beispiel der batterielosen Funksensoren.
- Ich kann Angebote zu dieser Technologie unterscheiden und situationsgerecht auswählen.
- Ich kann diese moderne Technologie dimensionieren und in Betrieb nehmen.

3 Steuerungen analysieren, realisieren und anpassen

3.1 Technische Systeme verstehen

„Die Roboter kommen!“ 86

- Ich kenne den strukturellen Aufbau von technischen Systemen.
- Ich kenne Eingabeelemente und deren Funktion.
- Ich kenne Ausgabeelemente und deren Funktion.
- Ich kenne den Unterschied zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.
- Ich kenne den Unterschied zwischen VPS und SPS.
- Ich kann einen Programmablaufplan erstellen.
- Ich kenne unterschiedliche Darstellungsweisen technischer Systeme.

3.2 Mechanisierung und Automatisierung

„Jetzt geht's los: Mein erstes Praktikum!“ 102

- Ich kenne den Unterschied zwischen Mechanisierung und Automatisierung.
- Ich kenne den Aufbau elektropneumatischer Steuerungssysteme.
- Ich kann die erforderlichen Bauelemente zur Realisierung einer elektropneumatischen Steuerung auswählen.
- Ich kann für elektropneumatische Steuerungen die erforderlichen Schaltungsunterlagen erstellen.
- Ich kann eine elektropneumatische Anlage in Betrieb nehmen.

3.3 Verbindungsprogrammierte kontaktlose Steuerungen

„Grünes Licht für die Carrera-Bahn“ 128

- Ich kann eine kontaktgebundene Steuerung analysieren und schaltalgebraisch beschreiben.
- Ich kenne die logischen Grundverknüpfungsglieder
- Ich kenne die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kann verbindungsprogrammierte kontaktgebunden Steuerungen in verbindungsprogrammierte kontaktlose Steuerungen umwandeln. • Ich kann verbindungsprogrammierte kontaktlose Steuerungen mithilfe der TTL-Logikbausteine planen und realisieren. 	
3.4	Nachrüstung einer Papierschnidemaschine	
	„Gefahr erkannt, Gefahr gebannt!“	136
	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kann Steuerungen auf ihre sicherheitstechnischen Aspekte hin analysieren und bewerten. • Ich kenne einschlägige Sicherheitsvorschriften zur Berücksichtigung des Arbeitsschutzes und kann diese steuerungstechnisch umsetzen. • Ich kann Kleinststeuerungen programmieren und mit Hilfe firmenspezifischer Software simulieren. 	
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen, aufbauen und in Betrieb nehmen	
4.1	Grundkomponenten von Computern	
	„Hardware – harte Fakten“	146
	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kenne die wesentlichen Hardwarekomponenten von informationstechnischen Systemen. • Ich kenne die Eingabe- und Ausgabegeräte informationstechnischer Systeme. • Ich kenne unterschiedliche Arten der Datenspeicherung und Datensicherung. • Ich kann auf Kundenwunsch Hardwarekomponenten austauschen. • Ich kenne die gesetzlichen Bestimmungen zum Datenschutz und zur Datensicherheit und setze Maßnahmen zur Erhaltung ein. 	
4.2	System- und Anwendungssoftware installieren und nutzen	
	„Software – nichts für Weicheier!“	168
	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kann Betriebssysteme installieren und konfigurieren. • Ich kann mit Windows 7 effektiv nutzen • Ich kann anwendungsspezifische Software installieren und diese anwenden. • Ich kann Arbeitsabläufe mit Standardsoftware dokumentieren und präsentieren. 	
4.3	Computernetzwerke	
	„Spidermans Rache“	186
	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kenne den Aufbau von Computernetzen unterschiedlicher Topologie. • Ich kenne die wesentlichen Komponenten von Computernetzwerken und wähle diese kundenspezifisch aus. • Ich kann das Zusammenwirken von Hard- und Software bei der Computervernetzung beschreiben. • Ich bin in der Lage, die vorhandenen Netzwerkanschlüsse eines Computers hinsichtlich ihrer Eignung zu beurteilen. • Ich kann einfache PC-Netzwerke installieren, einrichten und konfigurieren sowie die entstehenden Kosten ermitteln. 	
4.4	Internet und Telekommunikation	
	„Mit top-speed auf die Datenautobahn“	204
	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kenne unterschiedliche Technologien des Internetzugangs. • Ich kann Providerangebote vergleichen und situationsgerecht unter Beachtung des technischen und wirtschaftlichen Nutzens auswählen. • Ich kann eine Internetanbindung auf der Grundlage des Lastenheftes entwerfen und ein Pflichtenheft erstellen. • Ich kann die zur Einrichtung des Internetzugangs notwendigen Arbeitsschritte planen. 	