Modell-Lehrplan
Multimediaelektroniker / Multimediaelektronikerin

Grundlage

Schulinterner Lehrplan für den beruflichen Unterricht

Inhaltsverzeichnis

1	**Anforderungsstufen**	**2**
2	**Richtlinien zum differenzieren des Anspruchsniveaus**	**3**
3	**Bedeutung der Verben**	**4**
4	**Übersicht Gesamtausbildung**	**5**
5	**Übersicht berufsschulische Ausbildung**	**6**
6	**Übersicht Prüfungen**	**7**
7	**Übersicht Lehrplan** (1. und 2. Lehrjahr)	**8**
8	**Allgemeine Fachkenntnisse** (1. und 2. Lehrjahr)	**10**
	8.1 Arbeitsgrundlagen	**11**
	8.2 Basiswissen	**14**
	8.3 Multimediatechnik	**31**
9	**Übersicht Lehrplan** (3. und 4. Lehrjahr)	**40**
10	**Angewandte Fachkenntnisse** (3. und 4. Lehrjahr)	**40**
	10.1 Basiswissen	**42**
	10.2 Multimediatechnik	**49**

1 Anforderungsstufen

Die Anforderungsstufe gemäss folgender Tabelle bezieht sich nur auf den Bereich „Wissen, Erkenntnisse“, oder bei Projekt- und Laborarbeiten auf beide Bereiche.

Anforderungsstufe	Bereich Wissen, Erkenntnisse	Bereich Handlungen, Tätigkeiten
1	Blockschaltbilder erstellen, zugehörige Signale benennen	
	Gelerntes erinnern und Wissen wiedergeben (Bsp. aufzählen, nennen, bezeichnen, formulieren zuteilen, gruppieren, bestimmen ...	Handlungen nach Anleitung sicher ausführen (Bsp. imitieren nachmachen, ausführen)
2	Blockschaltbilder und zugehörige Signale detaillierter zeichnen bzw. beschreiben	
	Wissen übertragen und praktisch anwenden (Bsp. erklären, begründen, gliedern, erarbeiten, transferieren, begründen, aufzeichnen ...	Handlungen, Handlungsfolgen und -abläufe ausführen (Bsp. situationsgerecht, selbständig und effizient ausführen)
3	Stufen- bis Detailblockschaltbilder erstellen und zugehörige Signale beurteilen	
	Wissen weiterentwickeln, neue Lösungen finden und beurteilen (Bsp. entwickeln, vergleichen, entscheiden, bewerten, kombinieren, organisieren, präsentieren	Handlungsabläufe selbständig festlegen, aneignen und beherrschen (Bsp. koordiniert und optimiert ausführen)

2 Richtlinien zum differenzieren des Anspruchsniveaus

Die Unterteilung basiert auf den Empfehlungen zur Prüfungstechnik des BBT (Prof. Karl Frey K1 ... K6).

l : leicht

Wissen (K1)

So wiedergeben, wie es gelernt wurde; Inhalte abrufen.
(Routine, Automatisation, auswendig Gelerntes)

Beispiele:
- aufzählen
- nennen
- benennen
- reproduzieren
- Geübtes ausführen lassen

m : mittel

Verstehen, Anwenden (K2, K3)

In eigene Worte fassen. Das Gelernte in eine neue Situation übertragen, umformen. Nicht reproduzieren.

Beispiele:
- beschreiben
- erklären
- nachvollziehen
- Strukturen zerlegen
- Daten deuten
- unterscheiden
- Grafik darstellen, erläutern
- Zusammenhänge erklären
- folgern
- Neues kreieren
- Beispiele geben
- charakterisieren
- Praxisbezug geben

s : schwer

In Zusammenhang bringen (K4, K5, K6)

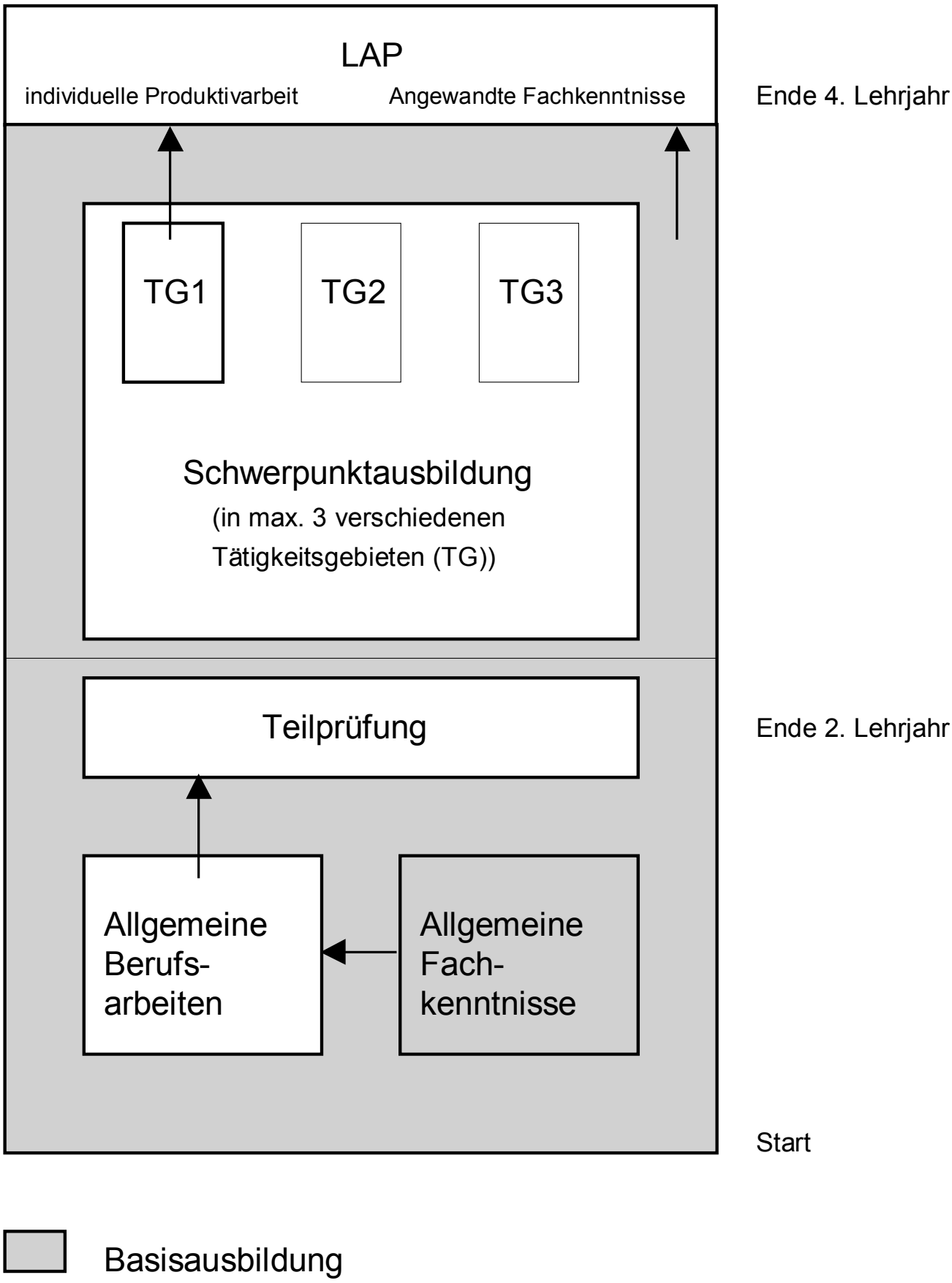
Am neuen Gegenstand komlexe Sachverhalte zerlegen, zusammenfügen, beurteilen

Beispiele:
- zerlegen
- Prinzipien herausfinden
- Beziehungen aufzeigen
- Strukturen zerlegen
- Fehler analysieren
- interpretieren
- entscheiden
- begründen
- zusammenfügen
- verbessern
- weiterentwickeln
- Neues kreieren
- beurteilen
- gegenüberstellen
- Unterschiede identifizieren
- werten

3 Bedeutung der Verben

Verb	Taxonomie		Bedeutung	Beispiel MLP/MME
nennen aufzählen, angeben	leicht	K 1	Punkte, Gedanken, Argumente, Fakten auflisten	
benennen bestimmen	leicht	K 1	Vorgegebenen Elementen den Namen geben	
zuordnen gruppieren, gliedern	leicht	K 1	Elemente zueinander in Verbindung bringen, gruppieren	
wiedergeben	leicht	K 1	Etwas möglichst „getreu“ nach Lehrbuch ... darlegen	
erklären erläutern	mittel	K 2,3	Etwas deutlich machen, indem man besonders das „Wie“, „Weshalb“ und „Wann“ beleuchtet.	
im Prinzip erklären	mittel	K 2,3	Die Idee erklären, die einer Sache zugrunde liegt nach der etwas wirkt. Schematisch erklären, wie etwas aufgebaut ist. Keine Einzelheiten des Innenaufbaus, der inneren Abläufe.	
anwenden	mittel	K 2,3	Zeigen, wie ein Prinzip, Gesetz ... in der Praxis funktioniert; die Theorie zur Lösung eines praktischen Problems beiziehen.	
beschreiben aufzeigen, verdeutlichen illustrieren	mittel	K 2,3	Etwas deutlich machen, indem man das „Wie“ beleuchtet. Mit Beispielen veranschschaulicht.	
unterscheiden vergleichen	mittel	K 2,3	Die Unterschiede zwischen Dingen anhand bestimmter Merkmale / Kriterien herausheben.	
charakterisieren	mittel	K 2,3	Etwas darstellen, kennzeichnen, treffend schildern.	
definieren bestimmen, veranschaulichen, feststellen, herauslesen	mittel	K 2,3	Den Inhalt eines Begriffs auseinanderlegen, feststellen. Etwas herauslesen, etwas berechnen, etwas veranschaulichen, evtl. konkretisieren.	
zeichnen aufzeichnen, darstellen eintragen	mittel	K 2,3	Etwas (Ganzes und Teile) bildhaft darstellen, die Teile benennen und evtl. auch in Worten beschreiben.	
zusammenfassen	mittel	K 2,3	Die Hauptgedanken kurz und gur strukturiert zusammenstellen, ohne auf Einzelheiten und Beispiele einzugehen.	
interpretieren	schwer	K 4,5,6	Die Bedeutung von etwas erklären, die Kernaussagen herausschälen (Text, Grafik), evtl. verknüpfen mit einem persönlichen Urteil.	
analysieren vergleichen, kombinieren, umsetzen, untersuchen, identifizieren, ableiten	schwer	K 4,5,6	Etwas in Bezug auf bestimmte Kriterien auseinander nehmen, das Zusammenwirken der Teile zeigen.	
beurteilen begründen, werten Stellung nehmen, begutachten	schwer	K 4,5,6	Etwas in Bezug auf gewisse Kriterien werten; etwas breit und tief und von verschiedenen, oft kontroversen Standpunkten aus prüfen und darlegen; Gründe und Argumente hervorheben	

4 Übersicht Gesamtausbildung

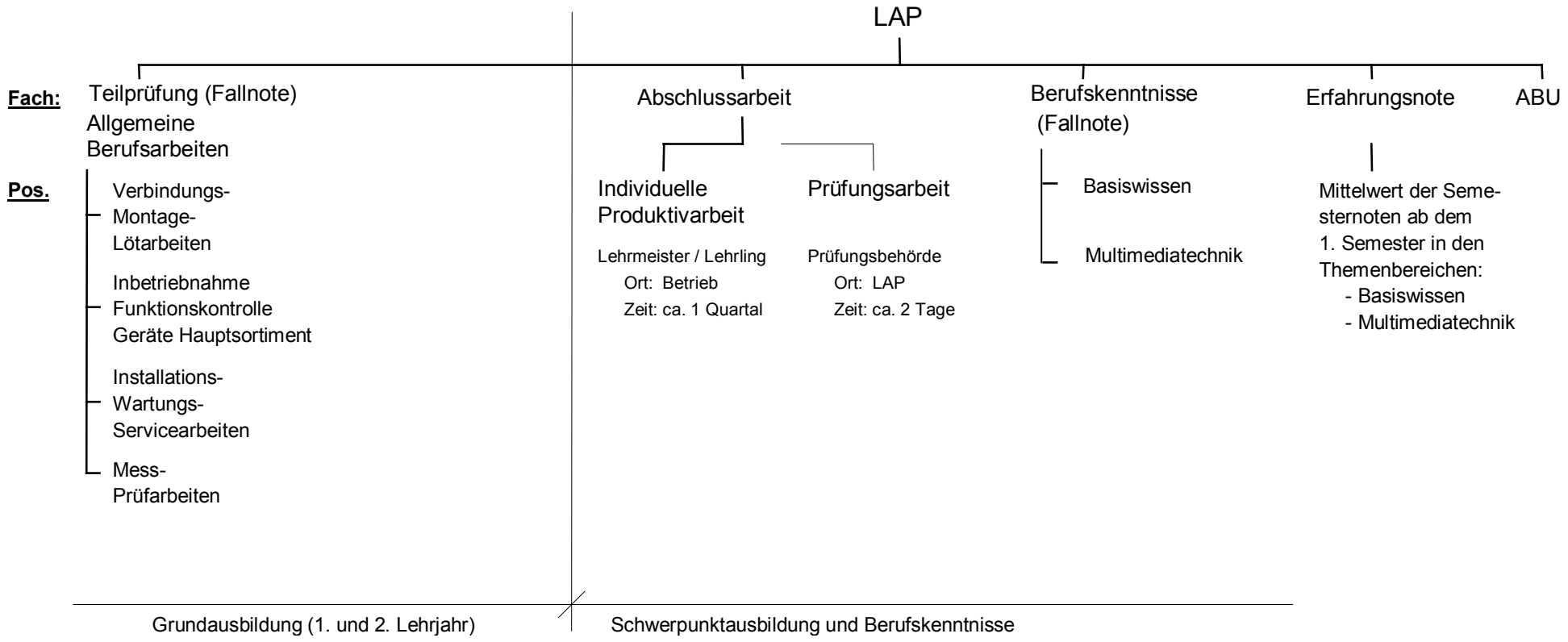


5 Übersicht berufsschulische Ausbildung

Die in den Spalten „Lehrjahre“ angegebenen Zahlen entsprechen den ungefähren Jahreslektionenzahlen (1 Jahr à 40 Wochen)

Themenbereiche	Schulfach	Allgemeine Fachkenntnisse		Angewandte Fachkenntnisse	
		1. Lehrjahr	2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr
Arbeitsgrundlage	Lern- & Arbeitstechnik	20Lkt.	10Lkt.		
	Technisches Englisch		40Lkt.		
Basiswissen	Berufskenntnisse/Mathi	160Lkt.	90Lkt.	130Lkt.	80Lkt.
	Bauteilkunde	40Lkt.	20Lkt.		
	Messtechnik	40Lkt.	20Lkt.	20Lkt.	20Lkt.
	Projekt	20Lkt.	20Lkt.	20Lkt.	60Lkt.
Multimediatechnik	Signalerzeugung und Signalbearbeitung		80Lkt.	80Lkt.	100Lkt.
	Gerätekenntnisse	40Lkt.	40Lkt.	30Lkt.	60Lkt.
	Informatik	40Lkt.	40Lkt.	80Lkt.	40Lkt.
Total Jahreslektionen		360Lkt.	360Lkt.	360Lkt.	360Lkt.

6 Übersicht Prüfungen



Notengebung

Note **Teilprüfung TP**: Allgemeine Berufsarbeit d.h. : Mittel Positionsnoten allgemeine Berufsarbeiten

Note **LAP** = Mittel aus Fachnoten

d.h.: Fachnote (Abschlussarbeit + TP: allg. Berufsarbeit + Berufskenntnisse + Erfahrungsnote + ABU) / 5

Fachnote Berufskenntnisse = Mittel aus Positionsnoten

7 Übersicht Lehrplan

Ausgangspunkt ist das Gerät. Flankierende Fächer (Arbeitsgrundlage, Messtechnik, Projekt) helfen das theoretische Wissen mit dem beruflichen Alltag zu verknüpfen. Das Basiswissen (Mathematik und Berufskenntnisse) sowie die Multimediatechnik (Signalerzeugung und Signalbearbeitung, Informatik) sind fächerübergreifend und schaffen die nötigen Beziehungen und liefern das theoretische Wissen.

Überblick über alle 4 Lehrjahre:

Arbeitsgrundlage		Multimediatechnik	Basiswissen	
Lern- und Arbeitstechnik (30 Lektionen)	Technisches Englisch (40 Lektionen)	Gerätekenntnisse (170 Lektionen)	Messtechnik (100 Lektionen)	Projekt (120 Lektionen)
Lernvoraussetzungen Lernvorgang Strukturierung von Arbeitsabläufen Arbeitsform Beurteilung Präsentation	**1. Lehrjahr:** Freikurs: allgemeines Englisch **2. Lehrjahr** Technisches Englisch Hauptaussage von Fachpuplikationen und Gebrauchstexten Auffinden von spezifischen Informationen in Texten Umgang mit Wörterbüchern Hörverständnis Abkürzungen und Bezeichnungen	**Empfangs- und Verteilanlage:** Terrestrisch, Satellit, Kabel **Audioanlage:** Tuner, Verstärker, Tape, CD, MD, DVD, Lautsprecher **Videoanlage:** TV, VTR, Sat-Receiver, Kamera, Bildschirme **PC-Anlage:** Hardwarekomponenten, Peripheriegeräte	**Instrumente:** ΩVA-Meter, KO, Hilfsgeräte Messaufbau und Messbericht **Messübungen**: (1. und 2. Lehrjahr) Ohmsches Gesetz, Widerstandsschaltungen, Kirchhoff, Spannungsteiler, AC-Technik, RC-HP und RC-TP, Kombinatorische Logik, Gleichrichter, Akustik ... **Messübungen**: (3. und 4. Lehrjahr) Analoge und digitale Bauteile und Schaltungen, Kondensator Auf- und Entladung, Impulsverhalten von RC- und RL-Gliedern, reale Spannungsquelle, Schwingkreise, Sequentielle Logik, OP-Schaltungen, Antennensignalverteil-anlage ...	Verknüpfung und Vertiefung der Themen, Zusammenhänge aufzeigen, Beziehungen schaffen ... Motto: Vom Alltag zur Theorie

Überblick über das 1. und 2. Lehrjahr:

Basiswissen			Multimediatechnik	
Mathematik (80 Lektionen)	Berufskenntnisse (170 Lektionen)	Bauteile (60 Lektionen)	Signalerzeugung & Signalbearbeitung (80Lektionen)	Informatik (80 Lektionen)
Zahlen, Zahlensystem Taschenrechner Grössen & Einheiten Grundoperationen (+ , - , * , :) Prozent, Promille, ppm Potenzen, Logarithmus Zeit-, Längen- und Flächen-berechnung, Pythagoras Gleichungen Koordinatensystem Grafische Darstellung	Gefahrenquellen Gift, Abfallbewirtschaftung Strom, Spannung, Spannungsquelle Ohmsches Gesetz Widerstand, Leitwert, Schaltungen Kirchhoffsche Gesetze Spannungsteiler (un-, belastet) Brückenschaltung (abgeglichen) Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad Magnetismus, mag. Feld, mag. Abschirmung, mag. Signalaufzeich-nung & -wiedergabe (Wirkungs-weise und Funktion-sprinzip) **AC-Technik:** R, X_C, X_L, Z, Y; Spannung- und Stromverhalten; S, Q, P; RC Hoch- und Tiefpass **Kombinatorische Logik:** Begriffe; Grundfunktionen; Wahrheitstabelle; Funktionsgleichung; Schaltanalyse und –synthese **Regeltechnik**: Unterscheidung, Begriffe **Gleichrichter:** Ein- und Zweiweg **Video:** Systeme, Normen, Farbbalkensignale (Y/C, RGB) Akustik	Symbole, Elektrodenbezeichnung Halbleiter, Isolierstoffe, Magnetwerkstoffe, Kunststoffe Widerstand, Poti, Trimmer, PTC, NTC, VDR Kondensator, Spule, Trafo **Zweischichtelemente:** Diode, Kapazitäts-, Zenerdiode, LED **Verstärkerelemente:** Bi- und unipolartransistor (Kennlinien, Kenn- und Grenzdaten), OP (Eigenschaft und Unterschied) **Triggerelemente:** Thyristor, Diac, Triac **Fotoelemente:** Laser, Fotohalb-leiter Elektr.akustische Wandler, Tonkopf (Wirkungsweise und Anwendung) **Installationsmaterial:** Stecker, Dosen, Verteiler, Kabel, Parabol-spiegel, Antennen (Prinzip, Kenngrössen) Sensoren, Aktoren: aufzählen, gruppieren	**Signalübertragung:** Signalweg; λ, f, c_o **Signaltrennung:** Weichen (HF, NF) **Signalerzeugung:** Sinus- Recht-eckoszillator (Block, Ausgangssignal), PLL (Blöcke, Wirkungsweise, Regelkreis) **Signalverstärkung:** Bi- und Unipolar-Transistor (Grundschaltungen, DC-Grössen); OP: invertierender, nichtinvertierender Verstärker, Komperator (Grundschaltung, Kenndaten) **Signalaufzeichnung** und –wiedergabe: Geräte und Anwendungen gruppieren **Signalverteilung:** GA, HVA (Komponenten, Verteilplan, Materialliste, Richtlinien)	Systemarten und Eigenschaften Peripheriegeräte Software / Softwareanwendung Datenhandhabung Datensicherung Schaltungssimulation

Allgemeine Fachkenntnisse (1. und 2. Lehrjahr)

Inhaltsverzeichnis

8.1	**Arbeitsgrundlagen**		**11**
	8.1.1	**Arbeits- und Lerntechnik**	**11**
	8.1.2	**Technisches Englisch**	**13**
8.2	**Basiswissen**		**14**
	8.2.1	**Mathematik**	**14**
	8.2.2	**Berufskenntnisse**	**18**
	8.2.3	**Bauteilkunde**	**24**
	8.2.4	**Messtechnik**	**28**
	8.2.5	**Projekt**	**30**
8.3	**Multimediatechnik**		**31**
	8.3.1	**Signalerzeugung und Signalbearbeitung**	**31**
	8.3.2	**Gerätekenntnisse**	**34**
	8.3.3	**Informatik**	**38**

8.1 Arbeitsgrundlagen

8.1.1 Lern- und Arbeitstechnik

(30 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll die Grundlagen der Lern- und Arbeitstechnik bei seiner täglichen Arbeit anwenden.

Allgemeine Hinweise

- Die Lern- und Arbeitstechnik ist von grosser Bedeutung und soll während der ganzen Ausbildung gefördert werden.
- Es sollen vorallem Fähigkeiten geübt werden, als das Anhäufen von Faktenwissen.

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Motivation	I	- Was fördert die Motivation	
Lernvoraussetzungen	I	- eigene Lerngewohnheiten nennen	
	m	- Verbesserungsmassnahmen treffen	
Lernvorgang	m	- Die Funktion des Gehirns modellhaft darstellen	
	I	- Konzentrationshindernisse nennen	
	m	- Lese-, Notizen- und Repetitionstechniken anwenden	
	m	- Zusammenhänge und Verknüpfungen aufzeigen	Themen aus dem 1. und 2.LJ --> Teilprüfung
	m	- Arbeits- und Lerntechniken anwenden	Lesetechnik, Mind Map ...
Strukturierung von Arbeitsabläufen	I	- Aufträge beschreiben und Ziele erklären	
	m	- Aufträge und Projekte in Teilarbeiten gruppieren	
	m	- Zeitplanung für die Teilarbeiten definieren	
	m	- Randbedingungen und Kriterien für die Teilarbeiten definieren	
	m	- Unterlagen sauber und geordnet erstellen	
Arbeitsform		- Einzel-, Partner- und Gruppenform einsetzen	
		- Teamarbeit fördern	Sozialkompetenz

Beurteilung	s l	- Die eigene Arbeit, das Arbeitsverhalten beurteilen - Schwachstellen bei der selbständigen Arbeit nennen	
Präsentation	l m l m	- Präsentationsmittel aufzählen - Struktur und Ablauf einer Präsentation beschreiben - Kriterien für eine erfolgreiche Präsentation nennen - Präsentationen vorbereiten und vortragen	

8.1.2 Technisches Englisch

(40 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll:

- einfache englischsprachige Fachpublikationen, Serviceinformationen und Gebrauchstexte verstehen.
- kurze mündliche Aussagen und Anweisungen verstehen und selbst formulieren.
- die berufsspezifischen englischen Abkürzungen und Bezeichnungen deuten.

Allgemeine Hinweise

- Im 1. Lehrjahr soll der Lehrling in einem Freikurs die Englischkenntnisse auf einen Grundlevel bringen (für diejenigen welche noch kein Englisch in der Volksschule gehabt hatten).
- Um die englische Information verstehen zu können, ist eine bestimmte Grundkenntnis der englischen Sprache (Vokabular, Struktur) nötig.
- Schwergewichtig sollen die Fähigkeiten lesen, hören und sprechen geschult werden.
- Der realistisch zu erreichende Grund- und Fachwortschatz beträgt ca. 300 ... 500 Wörter (Freikurs und 40 Lektionen).

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Hauptaussage von Fachpublikationen und Gebrauchstexten	m	- Die Hauptaussage eines Fachtextes nennen, ohne jedes unbekannte Wort im Wörterbuch nachzuschlagen	Handbücher, Internet, Betriebsanleitungen, Service-anleitungen
Auffinden von spezifischen Informationen in Texten	m	- Texten spezifische Informationen und deren Aussagen entnehmen	Fachtexte, Serviceanleitungen, Berichte, Bedienungsanleitungen
Umgang mit Wörterbüchern	I m	- Gezielt Wörter und Informationen aus Wörterbüchern nachschlagen - Text sinngemäss verstehen	Wörterbücher, Fachwörterbücher
Hörverständnis	m	- Mündliche Aussagen und Anweisungen sinngemäss verstehen	Telefongespräche, Arbeitsaufträge, Gespräche
Abkürzungen und Bezeichnungen	I	- Berufsspezifische Begriffe, Abkürzungen sammeln, nachschlagen und wiedergeben	Anlegen eines berufsspezifischen ABC-Begriffsbuches

8.2 Basiswissen

8.2.1 Mathematik

(80 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll numerische, algebraische und geometrische Problemstellungen, welche sich im Zusammenhang mit der beruflichen Ausbildung stellen, sicher lösen. Dabei wendet er auch Hilfsmittel wie Taschenrechner, Tabellen, Grafiken ... an.

Allgemeine Hinweise

- Ein wichtiger Aspekt ist die Methode, wie Probleme systematisch gelöst werden. Dem Schüler soll von Anfang an klar gemacht werden, dass es keine Lösungen ohne sauber dokumentierte Lösungswege gibt. Nach dem Lesen einer Aufgabe folgt zwingend eine angemessene Analyse der Aufgabe nach dem Prinzip: Was ist gegeben, was ist gesucht, welcher Lösungsansatz führt zum Ziel.
- Parallel zu den herkömmlichen Methoden sind, je nach Möglichkeit, auch Lösungen mit dem Computer oder mit einem Grafiktaschenrechner miteinzubeziehen.
- Die zeitliche Abfolge der Themen ist frei. Insbesondere durch den zunehmenden Einsatz des Computers können einzelne Themen auch auf andere Art oder in anderer Reihenfolge angegangen werden.

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Thematische Hinweise
Zahlen, Zahlendarstellung, Gebrauch des Taschenrechners	m	- Natürliche, ganze, rationale, reelle, bestimmte und unbestimmte Zahlen unterscheiden	
	m	- Taschenrechner anwenden	Darstellung mit und ohne Exponenten, Reihenfolge der Operationen, Klammern, Speicher, Umkehrtasten, Quadrat und Quadratwurzel, Änderung der Darstellungsform, Logarithmus, Umrechnung der Zahlensysteme ...
	m	- Genauigkeit von Resultatangaben abschätzen und Rundungsregeln anwenden	Darstellung von Resultaten (3 signifikante Stellen, geeigneter Massvorsatz, Einheit) Abschätzen von Resultaten: R_{ges}, Spannungsbfall, Stromstärke ...
Zahlensysteme	m	- Dezimal-, Dual- und Hexadezimalsystem unterscheiden	Aufbau, Unterscheidung ($_{10, 2, 16}$), Zeichenumfang
	m	- Zahlensysteme umrechnen	mit und ohne Taschenrechner, ganze Zahlenwerte

Grössen, Einheiten und Massvorsätze	m	- Bedeutung der Grössen und Masseinheiten erklären	
	m	- Indizes den Grössen zuordnen	R_1, R_w, U_{ges} ...
	m	- SI-Einheiten und deren gebräuchliche Massvorsätze anwenden	p, n, µ, m, k, M, G, T ...
	m	- Resultate bezüglich Zehnerpotenzen abschätzen	Rechnen mit Massvorsätzen
Grundoperationen	m	- Mit allgemeinen Zahlen rechnen	
	m	- Grundoperationen repetieren	Grundoperationen: +, -, *, :
	l	- Hirarchie der Operationen, Klammern und Vorzeichen nennen	
		- Brüche addieren und subtrahieren (kgV), erweitern und kürzen (ggT	
	m	Doppelbrüche auflösen	
Prozent, Promille, Toleranz	m	- Prozent, als Verhältnis zweier Grössen erklären	
	m	- angewandte Beispiele berechnen	Widerstandstoleranz, Spannungsbereiche ...
	m	- Fehler und Abweichungen in Prozent bestimmen	
	m	- Promill- und ppm-Angaben erklären	
Potenzen	m	- Potenzbegriff erklären	Basis, Exponent, Potenzwert ...
	l	- Bedingungen für die Addition und Subtraktion nennen	z.B.: 0.1mV + 80µV - $5*10^{-5}$V ...
		- Potenzen mit gleicher Basis multiplizieren und dividieren	
	m	- Potenzen mit negativen Exponenten erklären	
Logarithmen	m	- Rechnungsart und Rechnungsvorteil erklären	entspricht dem Rechnen mit Exponenten
	m	- Zusammenhänge zwischen Potenzen und Logarithmen erklären	
	l	- logarithmisches Verhältnis und Pegelmass benennen	g (gain), a (attenuation), L_u (dBµV), L_p (dBm) Dämpfuns- bzw. Verstärkungsmass, Grössenwert
	m	- „Eckwerte“ zur Resultatbestimmung anwenden	Leistung: (3, 6, 10 ...)dB ..Spannung: (3, 6, 20 ...)dB
		- dB-Rechnen mit und ohne Taschenrechner üben	Eingabe und exakte Bestimmung der Werte mit dem Taschenrechner

Zeit-, Längen- und Flächenberechnungen	m	- Berechnungen mit Zeit-, Längen- und Flächeneinheiten durchführen	s, min, h / mm, cm, dm, m, km / mm^2, cm^2, dm^2, m^2
	m	- Längen und Flächen an Drei-, Vierecken und Kreisen berechnen	A, r, d, s, h
	m	- Berechnungen mit dem Pythagoras durchführen	im Zusammenhang mit der AC-Technik (Z, Y)
Gleichungen ersten Grades	m	- Lösungsvorgang von Gleichungen beschreiben	Prinzip der Waage
	m	- Gleichungen algebraisch lösen	z.B.: an angewandten Formeln: URI, Z, Y, X_L, X_C / Übersetzungsverhältnisse / dB-Werte / unterschiedliche Zahlensysteme (Dual, Binär)
	m	- Verhältnisgleichungen aufstellen und lösen	$R_1 : R_2 = I_1 : I_2$
	m	- direkte- und indirekte Proportion erklären	je grösser desto ... / Gerade und Hyperbel
	s	- Textaufgaben mit mehreren Angaben in eine Gleichung umsetzen und lösen	<u>Nicht</u> mehrere Unbekannte!
Koordinatensystem, grafische Darstellung	m	- Punkte im rechtwinkligen Koordinatensystem einzeichnen bzw. Koordinaten bestimmen	abhängige und unabhängige Variable
	m	- Wertetabelle erstellen und das entsprechende Diagramm aufzeichnen	Gerade ($U=R*I$), Parabel ($P=U^2*R$), Hyperbel ($P_{VC}=I_C*U_{CE}$)
	s	- grafische Darstellungen unterscheiden und interpretieren	Steigung ($R_1 > R_2$), Parameter

Freiraum Mathematik (..... Lektionen)

Beispiele für Freiraumthemen	Inhaltsbeschreibung	Anregungen zur Umsetzung
Erweiterte Algebra	- Logarithmen berechnen - schwierigere Gleichungen lösen - Textaufgaben mit mehr Angaben	Einsatz des Taschenrechners
Binäre Arithmetik	- Addition und Subtraktion durchführen	
Trigonometrie	- Zusammenhang zwischen Winkel, Bogenmass und Einheitskreis beschreiben - Winkelfunktionen sin, cos und tan definieren	Seitenverhältnis darstellen, berechnen
Funktionen	- Mathematische Funktionen nennen und beschreiben - Funktionen grafische darstellen	Gerade, Parabel, Hyperbel

8.2.2 Berufskenntnisse

(170 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll:

- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik, Elektronik, Digitaltechnik und die berufsspezifische Zusammenhänge kennen, beobachten und beschreiben
- Schaltungen aufzeichnen, beschreiben und berechnen
- Grundkenntnisse durch Experimente verstehen und vertiefen

Allgemeine Hinweise

- Die Grundlagen sind systematisch aufzubauen und zu vertiefen
- Das Bearbeiten der Grundlagen richtet sich nach dem Konzept: Vom Gerät zum Detail
- Schülerversuche und computerunterstützte Schaltungssimulationen unterstützen die theoretischen Erarbeitungen

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Gefahrenquellen	I	- Gefahrenquellen im Berufsalltag aufzeigen	Umgang mit Bildröhren, geladene Kondensatoren korrektes Tragen von schweren Geräten, Laser, Säuren
	m	- Prinzip und Wirkung des Trenntrafos erklären	pers. Schutz; Trennung des Netzstromkreises
	I	Wirkung des Stromes auf Lebewesen und Schutzmassnahmen nennen	Wahrnehmung, Loslassgrenze, Lebensgefahr 1. Hilfe; FI-Schalter
Giftgesetz, Giftklassen	m	- Zweck des Giftgesetzes erklären	
	m	- Begriff Gift erklären	
	I	- Giftklassen und deren Bezeichnung wiedergeben	
	I	- Bezug, Aufbewahrung und Rücknahme von Giften nennen	
	I	- Schutzmassnahmen beim Arbeiten mit Giften nennen	
Abfallbewirtschaftung	m	- Betriebsmittel, Werkstoffe und Hilfsstoffe nach ihrer Umweltgefährdung unterscheiden	
	m	- Prioritäten in der Abfallbewirtschaftung erklären	vermeiden, vermindern, wiederverwerten, entsorgen
	m	- Verfahren zur Wiederaufbereitung (Recycling) wichtiger Stoffe beschreiben	

	l	- Entsorgungsmöglichkeiten nennen	Verbrennung, Deponie
Strom, Spannung	l	- Stromwirkungen aufzählen	Wärme, Kraft, Licht ...
	m	- Stromstärke als Ladungsverschiebung pro Zeiteinheit erklären	
	m	- Strom- und Spannungspfeile eintragen und beschreiben	technische Stromrichtung (+ ---> -)
	m	- Signalwerte mit Hilfe des Sinus- und Rechteck-Liniendiagramm bestimmen und erklären	U, U_p, U_{pp}, T, f, Tastgrad, Offset (Symmetrie)
	l	- Signalformen und digitale Daten benennen	Sinus, Rechteck, Dreieck, Sägezahn; AC / DC Pegelwerte (Rechteck)
	l	- Definition der Kreisfrequenz wiedergeben	$\omega = 2\pi f$
	l	- Arten und Eigenschaften von Spannungs- und Stromquellen, galvanischen Elementen, Netzgeräten nennen	Urspannung, Innenwiderstand
	m	- Serie- und Parallelschaltung von Spannungsquellen erklären und berechnen	Auswirkung auf U_{ges}, I_{ges}, R_{iges}
Ohmsches Gesetz	m	- Beziehungen zwischen Strom, Spannung und Widerstand erklären	
	m	- Schaltungen berechnen	
Widerstand und Leitwert	l	- Definition des Leitwertes wiedergeben	Kehrwert des Widerstandes: $G = {}^1/_R$ [G] = S (Siemens)
	m	- Widerstand und Leitwert berechnen	$G = {}^1/_R$
	m	- Zusammenhänge erklären	Einfluss von Strom, Spannung und Gesamtwid.
	m	- einfache Widerstandsschaltungen schrittweise vereinfachen	
	m	- Ersatzwiderstand bestimmen und berechnen	R_{ges}, G_{ges}
Kirchhoffsche Sätze	m	- Knoten- und Maschenregel nennen und anwenden	
Belasteter und unbelasteter Spannungsteiler	m	- Ströme, Spannungen und Widerstände in Schaltungen berechnen	
	m	- Einfluss der Belastung beschreiben	
Brückenschaltung	m	- unbelastete, abgeglichene Brückenschaltung berechnen	

Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad	m	- Leistung und Arbeit unterscheiden und berechnen	
	m	- Wirkungsgrad definieren und berechnen	
Magnetismus	l	- Magnetische Wirkung des Stromes nennen und Anwendungsbeispiele aufzählen	
	l	- Ferromagnetische Stoffe aufzählen	Eisen (Fe), Nickel (Ni), Cobalt (Co)
	l	- Prinzip der Molekularmagnetchen wiedergeben	geordnet >-> nicht geordnet
	m	- Weich- und hartmagnetisch unterscheiden	
Magnetisches Feld	m	- Magnetisches Feld mit Hilfe von Kraftlinien, Kraftlinien-richtung und Polbezeichnung aufzeichnen	
	m	- Beziehung zwischen Kraftwirkung und Feldrichtung beschreiben	Strahlablenkung bei der Bildröhre usw.
	m	- Kraftwirkung an Beispielen beschreiben	
	m	- Einflussgrössen bei der Spannungserzeugung durch elektrische Induktion erklären	Induktion der Ruhe, Induktion der Bewegung
Magnetische Abschirmung	l	- Anwendungen von magnetischen Abschirmung nennen	z.B.: Koaxkabel, Bildröhre, Netzteil ...
	l	- Gründe für die magnetische Abschirmung nennen	
Signalaufzeichnung bzw. -wiedergabe	m	- Wirkungsweise und Funktionsprinzip magnetischer und mechanischer (optischer) Signalaufzeichnung bzw. Signalwiedergabe beschreiben	Spurbild, Kopfart (fest, rotierend), Signalfrequenz Laser, Magnetkopf
Elektrisches Feld	m	- Elektrisches Feld mit Hilfe der Feldlinien und Feldlinien-richtung aufzeichnen	
	m	- Kraftwirkung auf elektrische Ladungen beschreiben	
	m	- Kraftwirkung an Beispielen beschreiben	Strahlablenkung bei der KO-Röhre usw.
RLC-Schaltungen (AC-Technik)	m	- Abwicklung der Zeigerrotation zur Gewinnung der Sinuskurve grafisch darstellen	$U_s * \sin\omega t$
	m	- Addition von einzelnen Sinussignalen zur Bildung eines Rechtecksignals grafisch darstellen	$U_1 * \sin\omega t + {}^1/_3 U_3 * \sin 3\omega t + {}^1/_5 U_5 * \sin 5\omega t + ...$
	m	- Blindwiderstand von L und C definieren und berechnen	Serie- und Parallelschaltung von RL und RC
	m	- Strom-, Spannung- und Widerstandszeigerdiagramm von RL- und RC-Schaltungen aufzeichnen und be-schreiben	

	m	- Phasenwinkel (φ) im Zeigerdiagramm einzeichnen und beschreiben	mit Hilfe des Pythagoras $\varphi = f(f, C, R, L)$
	m	- Scheinwiderstand (Z) und Scheinleitwert (Y) berechnen	
	m	- Schein-, Wirk- und Blindleistung grafisch darstellen und berechnen	Darstellung: Zeigerdiagramm Berechnung: Pythagoras
	m	- Amplitudengang an einem RC-Hochpass und RC-Tiefpass beschreiben	
Kombinatorische Logik: Grundbegriffe	l	- Analoge und digitale Signale aufzählen	
	l	- Digitale Pegel aufzählen	
	m	- Bit und Byte unterscheiden	Low, High
	l	- Unterschied der kombinatorischen und sequenziellen Logik nennen	
Technologie	l	- Wichtige Eigenschaften der aktuellen Schaltkreisfamilien wiedergeben	TTL, CMOS, HC Betriebsspannung, Pegelwerte, Verlustleistung
	m	- Bezeichnungen und Ausgangsbeschaltungen im Prinzip erklären	Fan Out, Tri-State, Open-Kollektor
	m	- Gatterart und IC-Belegung bestimmen	Vergleichslisten, Datenbücher, PC-Datenbanken
	l	- Umgangsregeln mit CMOS-Bauteilen nennen	Handhabung und Aufbewahrung
Grundfunktionen und Grundschaltungen	m	- Verknüpfungen beschreiben	UND, ODER, NICHT
	m	- Grundfunktionen anhand des Symbols, der Wahrheitstabelle, der Funktionsgleichung und des Zeitdiagrammes unterscheiden	Grundfunktionen: UND, ODER, NICHT alle Funktionen im Experiment nachvollziehen
	m	- Abgeleitete Grundfunktionen anhand des Symbols, der Wahrheitstabelle, der Funktionsgleichung und des Zeitdiagrammes unterscheiden	abgeleitete Grundfunktionen: NAND, NOR, EXOR alle Funktionen im Experiment nachvollziehen
Wahrheitstabelle und Funktionsgleichung	m	- Wahrheitstabelle mit mehreren Eingangsvariablen und Ausgangsvariabeln aufzeichnen	
	m	- Mit der disjunktiven Normalform die Funktionsgleichung aus der Wahrheitstabelle bestimmen	
Schaltungsanalyse	m	- Aus einer gegebenen Schaltung mit mehreren Eingangsvariabeln die Wahrheitstabelle und das Zeitdiagramm bestimmen	
	m	- Einfache logische Schaltungen aufbauen und Pegelwerte bestimmen	

Schaltungssynthese	m	- Aus einer gegebenen Wahrheitstabelle oder einem einfachen logischen Zusammenhang die korrekte Schaltung bestimmen	
	m	- Einfache logische Schaltungen aufbauen und Pegelwerte feststellen	
Gleichrichterschaltung	m	- gebräuchliche Gleichrichterschaltungen mit und ohne Ladekondensator erklären, aufzeichnen und das entsprechende Liniendiagramm zeichnen	Einweg- und Brückengleichrichter
	m	- Begrenzerschaltungen erklären	
	m	- Reihenschaltungen mit Widerstand und Diode berechnen	R_V, I_{max}, P_{Rv}
Kopplungsarten	l	- Verschiedene Kopplungsarten zwischen den Stufen bzw. Blöcken nennen	kapazitive (RC), induktive (Trafo), galvanische (DC), optische (IR), akustisch (Modem)
	l	- Schaltungsaufbauprinzip wiedergeben	
	l	- Vor- und Nachteile aufzählen	
Video: Signalaufbau	l	- Verschiedene Fernsehsysteme nennen	NTSC, PAL, SECAM
	m	- Mit Hilfe von Tabellen die verschiedenen CCIR-Normen unterscheiden	Normen: B, L, G
	l	- Mit Hife des Farbbalkensignals die Signale FBAS, RGB und Y/C zuordnen	
	m	- Normwert(e) eintragen	Normwert(e): 1V ---> 100%
Regeltechnik	l	- Unterschied zwischen Steuerung und Regelung nennen	
	l	- Begriffe Regelgrösse, Istwert, Führungsgrösse, Sollwert, Regelabweichung, Stellgrösse und Störgrösse wiedergeben	Begriffe an einem gegebenen Praxisbeispiel anwenden z.B.: PLL-Kreis, Antennenrotor, Servoteil
Akustik	m	- Begriffe Schall, Schallausbreitung, Schallpegel und Schallstärke beschreiben	
	l	- Schallausbreitungsgeschwindigkeit in Luft nennen	
	l	- Frequenzbereiche benennen	hörbarer Frequenzbereich, Infraschall, Ultraschall
	m	- Lautstärke definieren und bewerteter Schallpegel beschreiben	
	l	- Massnahmen zur Schallabsorption und Schalldämpfung nennen	
	m	- Gefahren des Schalls, dessen Auswirkung und die	

		Schutzmassnahmen beschreiben	
	m	- Begriffe aus der Akustik beschreiben	Ton, Klang, Dynamik, Interferenz, Stereo
	m	- Aufbau und Wirkungsweise des menschlichen Ohres beschreiben	
		- Grundlegende Kenntnisse der Raumakustik erklären	Ausbreitung, Reflexion, Lausprecherpositionen
	m	- Zwischen linearen und nichtlinearen Verzerrungen unterscheiden	

Freiraum Grundlagen (..... Lektionen)

Beispiele für Freiraumthemen	Inhaltsbeschreibung	Anregungen zur Umsetzung
Spannungsquellen	- Aufbau und Wirkung von Solarzellen nennen	
Quellenersatzschaltung	- Ideale und reale Quelle unterscheiden und aufzeichnen - Ersatzgrössen berechnen	
Spezifischer Widerstand, Leitfähigkeit Leiterwiderstand und Leitwert	- Begriffe unterscheiden und definieren - aus Tabellen Werte herauslesen	

8.2.3 Bauteilkunde

(60 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll:

- die grundlegenden Zusammenhänge aus dem Gebiet der Chemie und Werkstoffkunde, welche er für die Ausübung seines Berufes benötigt, wahrnehmen und beschreiben.
- die Funktion von Bauteilen erklären und richtig anwenden
- Werte anhand ihrer Bezeichnung bestimmen
- den Umgang mit Vergleichslisten und Datenblättern üben

Allgemeine Hinweise

- Im Bereich Chemie stehen folgende Themen im Zentrum: - Atomaufbau und Kenntnisse über Leiter, Halbleiter und Nichtleiter
  - Umwelt, Gifte und Entsorgung
- Im Bereich Werkstoffkunde sollen die wichtigsten Werkstoffe bezeichnet werden und ihre praktische Anwendung im Mittelpunkt stehen.
- Da das Prinzip: „Vom Gerät zum Detail“ verfolgt wird, wird in den ersten Lehrjahren auf die Anwendung, Funktion und Kennzeichnung der Bauteile geachtet.

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Bauteilsymbole, Blocksymbole	I	- Symbole den Bauteilen zuordnen	
Leiterwerkstoffe	I I	- Werkstoffe zur Stromleitung aufzählen - Werkstoffe zur Lichtleitung aufzählen	Drähte, Leiterbahnen, Kontakte, Lötstellen Glas, Kunststoff
Halbleiterwerkstoffe	I I	- Halbleiterwerkstoffe aufzählen und deren Einsatz nennen - äussere Einwirkung von Licht, Wärme und Magnetfeld wiedergeben	Germanium, Silizium, Galliumarsenit
Elektrische Isolierstoffe	I m	- Anwendungen von Isolierstoffen aufzählen - Durchschlagsfestigkeit erklären	
Magnetwerkstoffe	I I	- Werkstoffe mit ferromagnetischem Verhalten nennen und ihre Anwendung bestimmen - Anwendungen in weich- und hartmagnetisch gruppieren	Eisen, Kobalt, Nickel im Vergleich zu: ...

Kunststoffe	m	- Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere nach Vernetzungsart unterscheiden und das Wärmeverhalten erklären	
	l	- Anwendungen aus der Praxis aufzählen	
	l	- Bearbeitungsmöglichkeiten im Alltag nennen	kleben, reinigen
Widerstand	l	- Nach Anwendung gruppieren	
	l	- Farbcode und Widerstandsreihe nennen	4 Farbringe, E12-Reihe
Veränderbare Widerstände	l	- Lineare und nichtlineare Widerstände anhand von Kennlinien zuordnen	
	m	- Funktion des Potentiometers beschreiben	$R = f(\alpha)$
Veränderliche Widerstände	l	- Anwendung und Wirkungsweise nennen	PTC, NTC, VDR
Kondensator	l	- Nach Anwendung gruppieren	z.B.: Elko: Netzteil, NF-Teil; Keramik-C: HF-Teil ...
	l	- Grundfunktion nennen	DC blockieren, Energiespeicher
Spule	l	- Prinzip nennen	AC blockieren
Trafo	m	- Prinzip des Trafos beschreiben	Netztrennung, Strom- Spannungsübersetzung
	l	- Transformatorarten und deren wichtigsten Eigenschaften aufzählen	Arten: HF; Netz, NF; Spartrafo
	m	- Zusammenhang bezüglich Windungszahl, Spannung, Ströme und Widerständen beschreiben und berechnen	$P_1 = P_2$ ---> $\eta = 100\%$
	m	- Kernarten unterscheiden	Ferritkern (HF); lamelliert, Ringkern
Elektrodenbezeichnung, Elektrodenkennzeichnung	l	- Elektroden von behandelten Bauteilen benennen	z.B.: Diode: Anode, Katode
	l	- Elektrodenbezeichnungen angeben	z.B.: Katodenring bei Dioden
	l	- Elektroden mit Hilfe von Listen benennen	
Zweischichtelemente	m	- Kennlinien von Gleichrichter-, Kapazitäts- und Z-Dioden unterscheiden und darstellen	
	l	- Kenngrössen benennen und bestimmen	U_{Sch}, U_Z
Verstärkerelemente		Bipolar- und Unipolartransistoren:	
	m	- Kennlinien unterscheiden	
	m	- Grenz- und Kenndaten im Gleichstrombetrieb berechnen	I_C, U_{CE}, P_{VC}; I_D, U_{DS}, P_V
		Operationsverstärker:	

	m m	- Eigenschaften erklären - Zwischen idealem und realem OpAmp. unterscheiden	Differenzverstärkung, Aussteuerbarkeit, Eingangs-widerstand ...
Verschiedene Halbleiterelemente		Thyristor, Diac, Triac:	
	l	- Anschlüsse benennen	
	m	- Kennlinie und Arbeitsweise erklären	
		Fotohalbleiter:	
	m	- Verhalten beschreiben	Fotowiderstand, LED, Fotodiode, Fotowiderstand, Optokoppler, IR-Schranke
	m	- Aufbau und Funktion von LCD-Bauteilen erklären	
		Laser:	
	m	- Funktionsprinzip des Lasers erklären	
	m	- Laserausgangssignal beschreiben	kohärentes, monochromes Licht
elektroakustische Wandler	l	- Anwendung und Wirkungsweise nennen	Dynamischer Lautsprecher, Elektret und dyn. Mik
Tonkopf	l	- Anwendung und Wirkungsweise nennen	
Bildröhre	l	- Anwendung und Prinzip nennen	
Stecker, Dosen, Verteiler	l	- Anwendung und Prinzip nennen	Stecker: BNC, DIN, Cinch, Scart, Antennen, Netz
	l	- Beschaltungsmöglichkeit anhand der Tabelle angeben	Rückkanaltauglichkeit
Kabel	l	- Anwendung und Kennzeichen nennen	Kabel: Koax, LWL, Netz, Lautsprecher
	m	- Bauformen von Kabel beschreiben	Koax, LWL
	m	- Zwischen Monomode- und Multimode-LWL unterschei-den	
	m	- Kenngrössen nennen und unterscheiden	Dämpfung, Impedanz, Bandbreite
	l	- Korrekte Handhabung der Kabel nennen	z.B.: Knickgefahr bei LWL ...
Parabolspiegel	l	- Bauformen von Parabolspiegel nennen	
	l	- Typische Kenngrössen wiedergeben	Gewinn, Öffnungswinkel, Polarisation
	m	- Blockschaltbild des LNC erklären	
	m	- Speisung und Umschaltung eines LNCs erklären	
Antennen	l	- Bauformen von Antennen aufzählen	Dipol, Yagi, Stabantenne (Natel); Direktor, Reflektor
	l	- Typische Kenngrössen wiedergeben	Gewinn, Öffnungswinkel, VRV

	I	- Zusammenhang zwischen Dipollänge und Empfangswellenlänge angeben	
Sensoren, Aktoren	I I	- Sensoren und Aktoren gruppieren - Anwendung aufzählen	Sensoren: Fühler, Signalerfasser ... z.B.: Hallgenerator, IR-Schranken, Schalter, Kontakte, Feuchtigkeit, Helligkeit ... Aktoren: Ausgabeelemente z.B.: Motoren, Relais, Anzeigen ...

Freiraum Bauteilkunde (..... Lektionen)

Beispiele für Freiraumthemen	Inhaltsbeschreibung	Anregungen zur Umsetzung
Fotohalbleiter	- innerer Fotoeffekt erklären - Verhalten von Fotoelement und Solarzelle beschreiben	
Motoren und Antriebsteil	- Anwendungen nennen	

8.2.4 Messtechnik

(60 Lektionen)

Richtziel

Der Schüler soll:

- die Funktion von Messgeräten erklären und richtig anwenden.
- die gewonnenen theoretischen Erkenntnisse an praktischen Messaufgaben anwenden bzw. erkennen.
- den Messablauf, die Datenerfassung und die Auswertung sauber dokumentieren.
- Messwerte interpretieren und auswerten.

Allgemeine Hinweise

- Er soll den richtigen Umgang mit den wichtigsten Messgeräten so rasch als möglich kennenlernen.
- Komplexere Messgeräte (z.B.: KO) sollen systematisch während der Lehrzeit eingesetzt und vertieft werden.
- Es soll auf einen übersichtlichen und sauberen Messaufbau geachtet werden.
- Der Schüler soll zum sorgfältigem Arbeiten angehalten werden (zum Schutz der Person, des Messobjektes und der Messgeräte).

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
ΩAV-Meter	m	- Richtiger Einsatz und die korrekte Bedienung anwenden	
	m	- Prinzipieller Aufbau des Multimeters erklären	analog und digital MM
KO	m	- Bedienung situationsgerecht anwenden	x- und y-Einstellungen, Focus, Kanalzuteilung
	l	- Einsatz des Trenntrafos bei der KO-Messung nennen	
	m	- Spannung, Zeit, Frequenz und Phasenverschiebung herauslesen	
	m	- Funktion der Triggerung erklären	
		- Beide Kanäle einsetzen	
	m	- Einschränkung der gemeinsamen Masse beschreiben	
Hilfsgeräte	m	- Hilfsgeräte richtig anwenden	Generator, Netzteil (AC, DC)
Messaufbau	m	- Aufbau übersichtlich und sorgfältig erstellen	Einsatz geeigneter Kabel(farben)
	m	- Messgeräte korrekt einsetzen	Beschaltung, richtige Wahl: Bereich, Messgrösse
Messbericht	m	- Bericht sorgfältig und gegliedert erstellen	Aufgabe, Messaufbau, Datenerfassung, Auswertung
	s	- Messwerte interpretieren	

	m	- Diagramme auf lin. bzw. log. Papier darstellen	
Skizzen	m l	- Handskizzen sauber erstellen - Beschriftung und korrekte Symbole angeben	 Beschriftung: Messgrössen, Parameter .... Symbole: Bauteile, Messgeräte, Blöcke ...
Messübungen	m m s	- Aufgabenstellungen situationsgerecht ausführen - theoretisches Wissen auf die gemachte Messung anwenden - Fehleranalyse an einfachen DC-Schaltungen vornehmen	Ohmsches Gesetz, Widerstandsschaltungen (Kirchhoff (Spannungsabfälle, Stromverzeigungen)), Gleichrichterschaltung Digitalschaltungen (kombinatorische Logik) Transistor- und OpAmpverstärker (DC-Werte, Phasenlage, v_u), Übersetzungsverhältnisse RLC-Schaltungen (Amplitudengang, Phasenverschiebung), Antennenverteilanlage

8.2.5 Projekt

(40 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll:

- die vielen Einzelthemen und -Kenntnisse seiner Ausbildung mit Hilfe eines zusammenfassenden Projektes verknüpfen und anwenden.
- mit dieser Arbeit das Gesamtkonzept: "Vom Gerät zum Detail" bzw. "Von der Anwendung zum Detail" umsetzen.

Allgemeine Hinweise

- Das Zusammenspiel bzw. der Einsatz mehrer Themenbereiche (fächerübergreifend) soll ausgenützt werden. Z.B.: Informatik, Messtechnik, Gerätekunde, Arbeitstechnik ...
- Vorstellbar ist auch die Zusammenarbeit mit dem ABU-Bereich.

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Projektablauf	l	- Auftrag in Teilgebiete aufteilen	
	s	- Zeitablauf planen	
	s	- Datenbeschaffung organisieren und -Auswertung vornehmen	
	s	- Wissen einsetzen, verknüpfen und weiterentwickeln	
Projektarbeit	m	- Arbeiten gliedern, dokumentieren und zusammenstellen	Einsatz der PC-Anwenderkenntnisse
Projektpräsentation	s	- Arbeit vorstellen, präsentieren	Kurzvortrag, Ausstellung; Zusammenarbeit mit ABU
	s	- persönliche Arbeit beurteilen	

8.3 Multimediatechnik

8.3.1 Signalerzeugung und Signalbearbeitung

(80 Lektionen)

Richtziel

Der Schüler soll:

- die Grundlagen der Signalerzeugung und Signalbearbeitung innerhalb seines Berufsfeldes erhalten.
- diese theoretischen Kenntnisse an den Geräten und dem berufsspezifischen Umfeld anwenden und erkennen.

Allgemeine Hinweise

- Diese Themen sollen exemplarisch an einem bestimmten Gerät erarbeitet werden, und anschliessend vom Lehrling auf die anderen Geräte bzw. Gebiete transferiert bzw. umgesetzt werden.

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Signalübertragung	I	- Frequenzbereiche aus Sicht der Praxis benennen, ungefähre Frequenzen und Frequenzbänder zuordnen	Infraschall ... Licht (Farbspektrum)
		- Signalweg beschreiben	Studio - Empfänger (z.B.: Sat: Up- und Downlink)
	m	- Prinzip der Signalübertragung über die verschiedenen Übertragungsmedien erklären	Medien: Luft, Kabel, LWL
	m	- Wellenausbreitung beschreiben	Boden- und Raumwelle
	m	- Ausbreitungsphänomene aufzählen und beschreiben	Reflexion, Laufzeitunterschiede, Brechung ...
	I	- Ausbreitungsgeschwindigkeit von elektromagnetischen Wellen nennen	c_o
	m	- Wellenlänge - Frequenz - Umrechnungen vornehmen	$c_o = \lambda * f$
Signaltrennung	I	- Frequenzweichen mit Hilfe von RCL-Schaltungen darstellen und benennen	Lautsprecher- ... HF-Weichen Typen: Hochpass, Tiefpass, Bandpass, Bandsperre
	m	- Kenngrösse nennen und eintragen	Grenzfrequenz, Resonanz- oder Mittenfrequenz Werte: 100%, 70% (0dB, -3dB)
	I	- Auswirkung auf die Kenngrösse bei Veränderung von RLC nennen	Kenngrösse wird tiefer oder höher
	I	- Anwendungen aufzählen	
Signalerzeugung	I	- Sinus- und Rechteckoszillator als Block darstellen und	Rechteckoszillator: Astabiler Multivibrator

		die Ausgangssignale benennen	
	m	- PLL-Kreis als Block darstellen und die Wirkungsweise erklären	Phasenvergleich, Tiefpass, VCO, Teiler
	m	- Wirkung des Regelkreises bei Frequenzänderung beschreiben	
Signalverstärkung		Bipolartransistoren:	
	m	- Grundschaltungen unterscheiden	Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung
	m	- Eigenschaften der einzelnen Grundschaltungen mit Worten beschreiben	Eigenschaften: Eingangs-, Ausgangswiderstand; Spannungs-, Stromverstärkung; Phasenlage, ...
	l	- Auf Grund der Eigenschaften die Grundschaltungen bestimmten Anwendungen zuordnen	Impedanzwandler, Leistungsverstärker ...
	m	- Gleichstromgrössen der Grundschaltungen berechnen	Gleichstrom- (B) und Spannungsverstärkung (v_u), Teilspannungen, Teilströme
	m	- Wechselstromverhalten beschreiben	
		Feldeffekttransistoren:	
	m	- Grundschaltungen unterscheiden	Source-, Drain- und Gateschaltung
	m	- Eigenschaften der einzelnen Grundschaltungen mit Worten beschreiben	Wortbezeichnungen: gross, mittel, klein
	m	- Gleichstromgrössen der Grundschaltungen berechnen	
	m	- Wechselstromverhalten beschreiben	
		Operationsverstärker:	
	m	- Grundschaltungen unterscheiden	Invertierer, Nichtinvertierer und Komperator
	m	- Verstärkung berechnen und die Phasenlage bzw. Polarität feststellen	Kenngrössen: Verstärkungsfaktor, Phasenlage, Verstärkungs-Bandbreite-Produkt
Signalaufzeichnung bzw. -wiedergabe	l	- Verschiedene Aufzeichnungs- bzw. Wiedergabe-möglichkeiten den einzelnen Geräten zuordnen bzw. die Gerätepalette aus Sicht der Aufzeichnungs- bzw. Wiedergabeart gruppieren	magnetisch: TB, MD (bespielbare), VTR, HD, Disk mechanisch (optisch): CD, MD (vorbespielte), DVD
Signalverteilung	m	- Aufbau einer Gemeinschaftsanlage (GA) bzw. einer Hausverteilanlage (HVA) beschreiben	GA: ... 12 Teilnehmer Signale: Sat- und terrestrisches Signal
	l	- Benötigte Komponenten nennen	Entzerrer, Multiswitch, Verstärker ...
	m	- Verteilplan nach vorgegebenen Bedingungen zeichnen	Bedingungen: Teilnehmerzahl, benötigte Verstärker, Verteiler und Dosen

	m l	- Materiallisten für die Installation erstellen - Wichtigste Richtlinien für Hausinstallationen mit Anschluss an Kabelfernsehanlagen nennen	Umgang mit Installationsmaterialkatalog Broschure vom Verband für Kabelkommunikation

Freiraum Signalerzeugung / Signalbearbeitung (..... Lektionen)

Beispiele für Freiraumthemen	Inhaltsbeschreibung	Anregungen zur Umsetzung

8.3.2 Gerätekenntnisse

(80 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll:

- die Blockschaltbilder zu den einzelnen berufsspezifischen Geräten bzw. Anlagen aufzeichnen.
- die zugehörigen Signale benennen und spezifizieren.
- die einzelnen Komponenten der verschiedenen Anlagen (Video, Audio, PC) miteinander verbinden.
- die korrekten Verbindungskabel nennen.
- grundlegende Funktionen der Bedienung und Anwendung von Geräten des Haupt- und Nebensortimentes erklären.
- benutzerrelevante Daten interpretieren und vergleichen

Allgemeine Hinweise

- Das Ausbildungskonzept: "Vom Gerät zum Detail" umsetzen
- Der Detailierungsgrad (Blockschaltbild und Signalspezifizierung) nimmt zu den höheren Lehrjahren hin zu.
- Die Aufgabenstellung wird schrittweise erweitert und komplexer.

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Empfangs- und Verteilanlage		Blockschaltbild	
	m	- Empfangs- und Verteilanlageanlage erklären	
		Anschlüsse / Zusammenschaltung	
	I	- Mögliche Empfangswege aufzählen	
	I	- Mögliche Empfangs- und Teilnehmeranschlüsse nennen	
	m	- Polarisationsebenen unterscheiden	
	m	- Verteilstruktur beschreiben	Stern, Baum, Rückkanal ...
		Eingangs- / Ausgangssignal	
	I	- Frequenzbereiche, Bänder, Sonderbänder nennen und zuordnen	
	I	- Ausgangssignale benennen	HF TV- und Radiosignal, Sat-ZF-Signal Datensignale: PC, Telefon, Fax

		Funktion / Bedienung	
	m	- Grundkomponenten nennen und im Prinzip erklären	Antenne, Spiegel, Multiswitch, LNB, Verstärker, Weiche, Dämpfungsregler, Sperrfilter, Dosen, Verteiler, Kabel, Stecker ...
		Technische Daten	
	m	- dB-Werte bestimmen	
	l	- Grössen und Bezeichnungen angeben	Masse (g_u , a_u), Pegel (L_u)
Audioanlage		Blockschaltbild	
	m	- Blockschaltbilder erklären	Audioanlage und Lautsprecher: Stufe 1; Tuner, Verstärker, Tape, CD, MD, DVD: Stufe 2
		Anschlüsse / Zusammenschaltung	
	l	- Anschlussmöglichkeiten nennen	HF, NF, Netz
	m	- Anschlüsse unterscheiden	Elektrisch, optisch; analog, digital; passiv, aktiv ...
		- Komponenten zusammenschalten	
		Eingangs- / Ausgangssignal	
	l	- Frequenzbereiche, ungefähre –werte und Pegel nennen	IN: HF, NF, Pegel; OUT: NF, Leistung; Rec., Play ...
	m	- Typische Werte nennen und erklären	Empfindlichkeit, Trennschärfe
		Funktion / Bedienung	
	m	- Signalwege, –verstärkung und –beeinflussungsmöglichkeiten beschreiben	Keine besonderen Bedienungsfunktionen
	m	- Signale unterscheiden und Blöcken zuordnen	AM / FM; HF / NF
	m	- Zwei oder Mehrwegkanalsysteme unterscheiden	
	m	- Lautsprechersysteme unterscheiden	Aktiv, passiv; HT, MT, TT; Mehrweg, Satelliten; offen, geschlossen ..
	m	- Informationssystem nennen und erklären	RDS: EON, PTY, TXT ...
	l	- Verschiedene Bandsorten und Datenträger gruppieren	Normal, CO_2, Fe; MD: bespielt, bespielbar ...
	m	- Funtionsprinzip des Autorevers und Wechslers erklären	

		Technische Daten	
	l	- Kennwerte nennen	Netz: P_{in} ; NF: P_{out}; k, Impedanz, Belastbarkeit, Leistungsbandbreite
	m	- Leistungsangaben unterscheiden	Musik, Sinus, Peak
	m	- Senderspeicherung und Abstimmprinzip beschreiben	Anzahl; Abstimmung: kontinuierlich, schrittweise
	m	- Tonbandbegriffe erklären	Aussteuerung: automatisch, manuell; Azimuteinstellung; Bandgeschwindigkeit
	m	- CD- MD-System unterscheiden	Aufzeichnungsmedium, Qualität, Spieldauer ...
Videoanlage		Blockschaltbild	
	m	- Blockschaltbilder erklären	Videoanlage: Stufe 1; TV, VTR, Sat-Receiver, Kamera: Stufe 2
		Anschlüsse / Zusammenschaltung	
	l	- Anschlussmöglichkeiten nennen	HF, Video, NF, VGA, Decoder, Netz
	m	- Anschlüsse unterscheiden	Scart, Mini DIN, D-Sub ...
		- Komponenten zusammenschalten	
		Eingangs- / Ausgangssignal	
	l	- Frequenzbereiche, ungefähre –werte, Signale und Pegel nennen	IN: HF, NF, Pegel; OUT: HF (Sat.Receiver.: mono , abstimmbar), Video, NF, pos. / neg. Polarität; Steuersignale (14V/18V/22kHz); Umschaltspannung
	l	- Signalbelegungen an Steckern nennen	Scart, D-Sub, Mini DIN
		Funktion / Bedienung	
	m	- Signalwege, –verstärkung und –beeinflussungsmöglich-keiten beschreiben	
	l	- Senderprogrammierungsmöglichkeiten nennen	VPS, Showview ...
	m	- Aufzeichnungssysteme unterscheiden	VHS – S-VHS; V8 – Hi8
	m	- Informationssysteme nennen und erklären	Teletext, OSD ...
	m	- Abspielmöglichkeiten unterscheiden	Normal, LP
	l	- Steuerungsmöglichkeiten von ext. Komponenten nennen	VTR – TV; Steuerung LNB

		Technische Daten	
	l	- Kennwerte nennen	Speisung: Netz- und Akkubetrieb Anzahl Programmplätze Systeme: Auflösung in Linien Verschiedenen Formate: VHS, V8
	m	- Leistungsangaben unterscheiden	
	m	- Senderspeicherung und Abstimmprinzip beschreiben	
PC-Anlage		Blockschaltbild	
	m	- Blockschaltbilder erklären	Stufe 1
		Anschlüsse / Zusammenschaltung	
	l	- Anschlussmöglichkeiten nennen	Standardkomponenten und zusätzliche Hardwarekomponenten (Kamera ...)
	m	- Anschlüsse unterscheiden	
		- Komponenten zusammenschalten	
		Eingangs- / Ausgangssignal	
	l	- Signalauflösung für Monitore nennen	VGA, SVGA, XVGA
	m	- Serielle- und Parallele-Ansteuerung unterscheiden	
		Funktion / Bedienung	
	m	- Hardwarekomponenten in ihrer Funktion unterscheiden	
		Technische Daten	
	l	- Kennwerte nennen	Arbeitsspeicher, HD- DVD- und FD-Speichergrössen Prozessortyp und Taktfrequenz
	l	- Aktuelle Kenndaten zu Hardwarekomponenten aus Unterlagen angeben	

8.3.3 Informatik

(80 Lektionen)

Richtziel

Der Lehrling soll:

- das Grundprinzip der Datenverarbeitung (EVA) verstehen und die nötige Hard- und Software kennen und anwenden.
- über grundlegende Kenntnisse im Einsatz von Informatikhilfsmittel und erste Erfahrungen in der Lösung einfacher Dokumentations- und Kalkulationsaufgaben sammeln.

Allgemeine Hinweise

- Zusammenhänge aufzeigen und Bezüge zu anderen Fächern und zur beruflichen Praxis herstellen.

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Systemarten und -eigenschaften	I	- Systembaugruppen eines Personalcomputers benennen	Eingabe, Ausgabe, Verarbeitung, Speicherung
	I	- Grundprinzip der Datenverarbeitung (EVA) wiedergeben	EVA: Eingabe - Verarbeitung - Ausgabe
	I	- Hard- und Software gruppieren	Betriebssystem, Programme, Daten
	I	- Kriterien für die Verarbeitungsleistung eines Computersystems aufzählen	
Peripheriegeräte und Eigenschaften	I	- Ein- und Ausgabegeräte nennen	Tastatur, Maus, Scanner, Bildschirm, Drucker, Lautsprecher, HD, Modem, Monitor
	m	- Aufbau und Funktion erklären	
Software / Softwareanwendung		- Dokumente erstellen, gestalten und ausdrucken	z.B.: von Messberichten, Projekten ..
		- Objekte in Dokumente einbinden	Schematas, Bilder
		- Tabellen und zugehörige Grafiken erstellen	
		- einfache Berechnungen und Verknüpfungen durchführen	Summe, Mittelwert, Entscheidungen ...
		Dateihandhabung - Dateien systematisch benennen, speichern, kopieren, verschieben, sichern und löschen	Sicherungsautomatismen, Datenzugriffskontrolle Virenschutz

		Datensicherung	
	l	- Organisatorische, technische und softwaremässige Massnahmen nennen	
	m	- Schaltungssimulationen mit Hilfe eines einfachen Programmes durchführen	analoge, digitale Schaltungen
	m	- Simulationsergebnisse dokumentieren	

9 Lehrplan-Übersicht (3. und 4. Lehrjahr)

Basiswissen	Multimediatechnik	
Berufskenntnisse (210 Lektionen)	Signalerzeugung und Signalbearbeitung (180 Lektionen)	Informatik (120 Lektionen)
Sequentielle Logik: Begriffe, Codes, FF, Zähler, Frequenzteiler, Schieberegister,Decoder, DEMUX **Digitalisierung:** Abtastung, Quantisierung, DAC, ADC ... Kondensator, Spule und Schaltungen RLC an DC- und Impulsspannung Schwingkreise, Filter (OFW, Keramikfilter) Spannungsquellen, Siebung, Stabilisierung, Spannungsregler, Schaltnetzteil **Verstärker:** OP (Summier, Differenz, Schmitt-Trigger); Selektivverstärker Modulation und Demodulation (analog und digital) Mischung **Farbcodierung:** Farbmischung, Grund-, Misch- und Komplementärfarben, Farbkreis, Farbton, Farbsättigung, QAM, PAL **TV-Signalaufbau:** Zeilensprungverfahren, Zeilen- und Bildaustastlücke **Bildschirme:** CRT, LCD, Plasma ... CCD **Optik:** Aufbau und Funktion des Auges, Begriffe und Komponenten EMV Elektrische Antriebstechnik	**Signalverarbeitung:** Modulation / Demodulation, Senderabstimmung, Stereo, Schutzschaltungen, TV-Ton, Teletext und VPS, ADC und DAC **Signalerzeugung:** Begriffe, Mono- und Bistabile Kippstufe, Auf- und Wiedergabeelemente (Ton-, Videokopf, Mikrofon, Lautsprecher, Kopfhörer) **Signalmischung:** Mischstufe, Ein- und Ausgangssignale, Spiegelfrequenz **Signalselektion:** Ein- und Ausgangssignale, Nah- und Weitabselektion **Signalverstärkung:** Leistungs-, End- und Darlington-verstärker **Signalverteilung:** 100V-Anlage, Empfangsanlage, ISDN, LAN **Signalübertragung:** IR- und Funk, Gleichwellennetze, aktuelle mobile und feste Übertragungsmöglichkeiten (DAB, DVB, ADR, GPS ...) **Signalsteuerung:** Servoschaltung	PC-Konfiguration Datensicherheit **Datenbearbeitung:** Kompriemierung **Datenbeschaffung:** Internet, firmenspez. Infoträger ... **µP / µC:** Aufbau, Adress-, Daten- und Steuerbus, Befehlssatz, Struktogramm ... Speicherbausteine: RAM, PROM, EPROM, EEPROM Bussysteme DSP und Digitale Filter PC- / µC-Steuerung

10 Angewandte Fachkenntnisse (3. und 4. Lehrjahr)

Inhaltsverzeichnis

10.1	**Basiswissen**	**42**
10.1.1	**Berufskenntnisse**	**42**
10.1.2	**Messtechnik**	**47**
10.1.3	**Projekt**	**48**
10.2	**Multimediatechnik**	**49**
10.2.1	**Signalerzeugung und Signalbearbeitung**	**49**
10.2.2	**Gerätekenntnisse**	**52**
10.2.3	**Informatik**	**54**

10.1 Basiswissen

10.1.1 Berufskenntnisse

(210 Lektionen)

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Sequenzielle Logik: Begriffe	m	- Verschiedene Signalvariablen aufzählen und ihre Funktion beschreiben	Clk (C), Reset (R), Output Enable (OE), Chip Enable (CE), Set (S)
	m	- Verschiedene Taktsteuerungsarten beschreiben	Zustands- bzw. pos. und neg. Taktflankensteuerung
Codes	I	- Binär- und BCD-Code angeben	Aufbau und Darstellung in Tabelle
	I	- Codes bei der ISDN-Übertragung (U- und S-Schnittstelle) nennen	Codes: AMI, 2B1Q Pegel und Datenwort Zuordnung
	I	- Anwendungsgebiete aufzählen	
Flipflops	M	- Flipfloparten (RS-, D-, JK-FF) mit Hilfe von Datenblättern unterscheiden	
	m	- Funktion und Eigenschaften mit Hilfe von Datenblättern erklären	
Zähler	I	- Signale und Begriffe nennen	Takt, Reset, Set ...; Vor- rückwärts; Synchron, asynchron; ...
	m	- Funktion des Zählers beschreiben	
	m	- Ausgangssignalfolge grafisch aufzeichnen	einfacher Vor- oder Rückwärtszähler
	m	- Zählerarten mit Hilfe von Datenblättern unterscheiden	Vor- Rückwärts; BCD, Dual; Synchron, asynchron
Frequenzteiler	m	- Funktion des Frequenzteilers erklären	
	I	- Unterschied zwischen Frequenzteiler und Zähler nennen	
	m	- Ausgangssignalfolge grafisch darstellen	
Schieberegister	m	- Funktion des Schieberegisters erklären	
	m	- Ausgangssignalfolge grafisch darstellen	
Decoder, Multiplexer, Demultiplexer	m	- Funktion von Decodern, Multiplexern und Demultiplexern beschreiben und deren Aufgabe in Schaltungen erklären	

Digitalisierung	m	- Abtastung und Quantisierung an einem einfachen Beispiel erklären	Sinussignal
	m	- Wirkung und Schutzmassnahme des Aliasing beschreiben	mit Hilfe des Frequenzspektrums; TP: Antialiasingfilter
	m	- Prinzip der Datensicherung erklären	z.B.: Paratybit, Interleaving
	m	- Prinzip von DAC und ADC beschreiben	DAC: Summierer ADC: Sägezahn-, Dual-Slope-Verfahren, schrittweise Annäherung
	l	- Anwendungen aufzählen	
	m	- Zwischen Quellen- und Kanalcode unterscheiden	z.B.: PCM- und EFM-Signal
Kondensator: Ladung, Energie	l	- Kondensator als Energiespeicher nennen	
	m	- Zusammenhang zwischen Ladung, Kapazität, Spannung, Strom und Zeit beschreiben und Berechnungen durchführen	Q = I*t = U*C
Kondensatorschaltungen	m	- Serie- und Parallelschaltung von Kondensatoren berechnen	
	m	- Gesamt- bzw. Teilkapazität unterscheiden	
Spule: Energie	l	- Spule als Energiequelle nennen	
Spulenschaltungen	m	- Serie- und Parallelschaltung von Spulen berechnen	magnetisch nicht gekoppelt
	m	- Gesamt- bzw. Teilinduktivität unterscheiden	
Gleichstromverhalten von R, L und C	m	- Zeitliches Verhalten von Spannungen und Strömen in RC- und RL-Schaltungen aufzeichnen und die Grössen eintragen und berechnen	Auf- und Entladevorgang Grössen: τ, R, L, C; Werte: 1τ, 5τ
Impulsverhalten von R und C	l	- Funktion des Integrier- und Differenziergliedes nennen	
	m	- Integrier- und Differenzierglied unterscheiden	
	m	- Impulsverhalten von RC-Schaltungen aufzeichnen und beschreiben	τ, t_i, T
Schwingkreis	m	- Serie- und Parallelschwingkreis aufzeichnen	
	m	- Resonanzfrequenzverhalten bezüglich der Bauteilwerte beschreiben	
	m	- Verhalten grafisch darstellen und die Bandbreite eintragen bzw. grafisch bestimmen	

	m	- Güte des Schwingkreises bezüglich Kenngrössen und Kurvenverlauf beschreiben	Kenngrössen: f_{res} , b
Analoge Filter	m l	- Funktionsweise von OFW- und Keramikfilter beschreiben - Anwendungen aufzählen	
Spannungsquellen	l m m l m m m	- Unterschied zwischen idealer und realer Spannungs-quelle wiedergeben - Ersatzschaltbild einer realen Spannungsquelle aufzeichnen - Ersatzgrössen benennen und berechnen - Kennzeichen der verschiedenen Quelleneigenschaften nennen - Wirkungsgrad der Quelle beschreiben - Abhängigkeit der Klemmenspannung vom Laststrom erklären - anhand der Lastkennlinie die Leerlaufspannung und den Kursschlussstrom bestimmen	U_0, U_K, R_i, R_L U konst.: $R_i < R_L$; I konst.: $R_i > R_L$; Leistungsanpassung: $R_i = R_L$ Leistungsanpassung: η = 50%
Siebung	m s	- Funktion der Siebung erklären - RC- und LC-Siebung unterscheiden, aufzeichnen und Wirkung vergleichen	bezüglich Eingangs- und Ausgangssignal Wirkung auf DC- und AC-Signal
Stabilisierung	m	- Einfache Stabilisieungsschaltung aufzeichnen und erklären	Quer- und Längsstabilisierung (Trans. und FET)
Spannungsregler	m m l	- Funktion des Fest- und einstellbaren Spannungsreglers im Prinzip erklären - Kenndaten aus dem Datenblatt herauslesen - Beschaltung und Kennzeichnung der Regler nennen	$U_{ein\ max}$ und $U_{ein\ min}$; U_{aus}; I_{Lmax}; Kurzschluss fest ... 78...; 79...
Schaltnetzteil	m m m l	- Aufbau und Funktion des Schaltnetzteils erklären - Prinzip des primär- und sekundärgetakteten Netzteils erklären - Funktion der Netztrennung beschreiben - Wirkungsgrad des Schaltnetzteils nennen	

Verstärker	m	- Funktion des Selektivverstärkers erklären und den Unterschied zum Breitbandverstärker beschreiben	Amplitudengang
	m	- Funktion des Summier- und Differenzverstärkers sowie Schmitt-Triggers (Komperator) bezüglich der Signalbearbeitung erklären	Mit OP-Bauteil
	m	- Aufbau der einzelnen Schaltungen beschreiben	
Modulation und Demodulation	m	- Idee der Modulation bzw. Demodulation erklären	
	m	- Modulationsarten AM, FM beschreiben und grafisch darstellen	
	m	- Wirkung der Pre- und Deemphasis beschreiben und im Amplitudengang eintragen	Liniendiagramm und Frequenzspektrum
	m	- Schaltung als Block darstellen und Ein- und Ausgangssignal beschreiben	Modulationsarten: PCM, PAM, PFM; PSK
Mischung	m	- Unterschied zwischen Mischung und Überlagerung erklären und die Signalformen unterscheiden	
	l	- Schaltung als Block darstellen und Ein- und Ausgangssignale (Mischprodukte) nennen	
	l	- Ursachen ungewollter Mischung in anderen Stufen nennen	Intermodulation, Kreuzmodulation
Farbcodierung	l	- Additive und subtraktive Farbmischung unterscheiden und Anwendungen aufzählen	
	l	- Grund- und Komplementärfarben der additiven Farbmischung nennen	Grundfarben: R,G,B; Komplementärfarben: Gelb, Cyan, Purpur
	m	- Mit Hilfe des Farbkreises Farbton, Farbsättigung, Grund- und Komplementärfarben charakterisieren	
	m	- Farbcodierung im Blockbilddarstellung erklären	Blöcke: FD/Y-Matrix, Farbmodulation Signale: RGB --> FD, Y; FD --> F
	m	- Codierungsart: QAM und PAL im Prinzip erklären	QAM:FHT; 2 Träger mit $\varphi = 90°$; PAL: jede 2. Zeile v-Komponente umschalten
Fernsehsignalaufbau	m	- Prinzip des Zeilensprungverfahrens erklären und darstellen	Bild mit ungerader Zeilenzahl
	m	- Auswirkungen auf das Zeilen- und Grossflächenflimmern erklären	Zeilensprungverfahren: Zeilenflimmern Bildrasterfrequenz: Grossflächenflimmern

	m	- Austastlücken des Bild- und Zeilensignals aufzeichnen	Vor- und Nachtrabanten; Hauptimpulse; Vordere- und hintere Schwarzschulter; Austastsignal; Synchimpuls
	l	- Signalbezeichnungen und Kerndaten nennen	Kerndaten: f_Z, f_B, t_{Zeile}, t_{Bild}, $t_{Austast}$, t_{Synch}
Bildschirme	m	- Aufbau und Funktion der Farbbildröhre im Prinzip erklären	Aufbau: Elektronenkanone, Maske, Schichten
	l	- Betriebsspannungen in ihren ungefähren Werten und Polaritäten den Anschlüssen zuordnen	Betriebsspannungen: Steuergitter-, Fokus-, Hochspannung
	m	- Helligkeitssteuerung und Focuseinstellung erklären	
	m	- Zusammenhang zwischen Strahlstrom und Gitter-Katoden-Spannung beschreiben	
	m	- Aufbau und Funktion der Flachbildschirme im Prinzip erklären	
	l	- Unterschiede und typische Eigenschaften nennen	LCD, Plasma, (Laser-Display)
CCD	m	- Aufbau und Funktion im Prinzip erklären	
	l	- Anwendungsmöglichkeiten nennen	
Optik	m	- Aufbau und Funktion des Auges im Prinzip erklären	
	m	- Praxisbegriffe aus der Kameraanwendung erklären	Linse, Spiegel (dichroitisch), Blende, Öffnungswinkel, Schärfentiefe, Brennweite, Tele, Weitwinkel, automatischer Weissabgleich (Tages-, Fremdlicht), Autofokus
EMV	l	- Den Begriff elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) wiedergeben	
	l	- Typische Störquellen nennen	
	l	- Elementare Massnahmen zur Entstörung nennen	
elektrische Antriebstechnik	m	- Aufbau von AC- und DC-Motoren unterscheiden	Motoren für den Multimediabereich
	l	- Eigenschaften und Ansteuerungsmöglichkeiten nennen	
	l	- Anwendungen nennen	

Freiraum Grundlagen (..... Lektionen)

Beispiele für Freiraumthemen	Inhaltsbeschreibung	Anregungen zur Umsetzung

10.1.2 Messtechnik

(40 Lektionen)

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
ΩAV-Meter	m m	- Richtiger Einsatz und die korrekte Bedienung anwenden - Blockschaltbild und Funktion des Digitalmultimeters (Spannungsmessung) beschreiben	ADC, Zwischenspeicher, Anzeige, Systemsteuerung Messzyklus; Anzeigefehler und -Genauigkeit
KO	m m m	- Bedienung situationsgerecht anwenden - Richtige Triggerung anwenden - Blockschaltbild und Funktion des KO beschreiben	x- und y-Einstellungen, Focus, Kanalzuteilung
Hilfsgeräte	m	- Hilfsgeräte richtig einsetzen	
Messaufbau Messbericht Skizzen	m		Gelten die gleichen Überlegungen wie in den beiden ersten Lehrjahren. Selbständigkeit, Sauberkeit, Erfahrung und Sorgfalt sollen erkennbar werden
Messübungen	m m m	- Aufgabenstellungen situationsgerecht ausführen - theoretisches Wissen auf die gemachte Messung anwenden - Datenbücher einsetzen	Mögliche Messübungen: Analoge und Digitale Bauteile und Schaltungen Kondensator - Auf- und -Entladung Impulsverhalten von RC- und RL-Gliedern Messung an einer realen Spannungsquelle Frequenzgang von S-SK und P-SK Sequentielle Logik: FF, SR, Zähler, Teiler, MUX und DEMUX OpAmpschaltungen: Summierer, Differenzverst. Schmitt-Trigger (Komperator) Antennensignalverteilanlage Helligkeitssteuerung an der Bildröhre ...

10.1.3 Projekt

(80 Lektionen)

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Projektablauf	l	- Auftrag in Teilgebiete aufteilen	
	s	- Zeitablauf planen	
	s	- Datenbeschaffung organisieren und -Auswertung vornehmen	
	s	- Wissen einsetzen, verknüpfen und weiterentwickeln	
Projektarbeit	m	- Arbeit gliedern, dokumentieren und zusammenstellen	Einsatz der PC-Anwenderkenntnisse
Projektpräsentation	s	- Arbeit vorstellen, präsentieren	Kurzvortrag, Ausstellung; Zusammenarbeit mit ABU
	s	- persönliche Arbeit beurteilen	

10.2 Multimediatechnik

10.2.1 Signalerzeugung und Signalbearbeitung

(180 Lektionen)

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Signalverarbeitung	I	- Modulation und Demodulation als Block nennen bzw. darstellen	
	m	- Ein- und Ausgangssignal charakterisieren	Analog und digital
		Rundfunkstereo	
	m	- Aufbau und Prinzip des Stereosignals erklären	Idee: Frequenzmultiplex
	m	- Signale im Frequenzspektrum darstellen	Summen- und Differenzsignal, Hilfsträger, RDS, MPX
	m	- Den grösseren Bandbreitebedarf erklären	ungefähre Frequenzwerte nennen
		Fernsehen	
	m	- Aktuelle Tonverfahren in der Blockdarstellung unterscheiden	Intercarrier, Quasiparallel, Parallel
	m	- Die verschiedenen Betriebsarten erklären	Keine schaltungstechnischen Einzelheiten
	m	- Prinzip und Möglichkeit der Untertonträgerübertragung erklären	Wegener-Panda-Verfahren
	m	- Grundidee der Schutzschaltung imPrinzip erklären	z.B.: CTV-Gerät
	m	- Sandcastleimpuls als universelles Hilfssignal beschreiben	
	m	- Senderabstimmung mit Hilfe des PLL-Syntheseyser im Prinzip erklären	keine Details; Blockdarstellung
	I	- Funktion und Bedienung von Teletext und VPS nennen	kein Signalaufbau
	I	- ADC und DAC als Block darstellen, angeben	
	m	- Ein- und Ausgangssignale beschreiben	
Signalerzeugung	I	- Begriffe wiedergeben	Rückkopplung, Gegenkopplung, Mitkopplung
	I	- Typische Eigenschaft und Anwendung nennen	Typ. Eigenschaft: Phasenlage; v_u ... Anwendung: MK: Oszillator; GK: OpAmp, ...
	I	- Mono- und Bistabilermultivibrator als Block angeben	
	m	- Funktion bezüglich dem Ausgangssignal erklären	

	m	- Aufbau und Funktion der eingesetzten Aufnahme- und Wiedergabebauteile im Prinzip erklären	Ton- und Videokopf; Mikrofon, Lautsprecher, Kopfhörer
Signalmischung	l	- Mischstufe als Block angeben	
	l	- nötige Ein- und Ausgangssignale benennen	
	l	- Gewünschtes Ausgangsmischprodukt nennen	z.B.: $f_{ZF} = f_O - f_e$
	m	- Spiegelfrequenz bestimmen	
Signalselektion	l	- Selektionsstufe als Block angeben	Selektionsstufe: ZF-Stufe
	l	- Ein- und Ausgangssignal benennen	
	m	- Nah- und Weitabselektion unterscheiden	
	l	- Kennwerte nennen	f_{ZF} Radio: AM: 450 ... 480kHz, FM: 10.7MHz; f_{ZF} TV: 38.9MHz, 33.4MHz, 34.4MHz; b_{ZF} Radio: AM: 9kHz, FM: 150 ... 180kHz; b_{ZF} TV: Bild: 5MHz; Ton: 100kHz:
Signalverstärkung	m	- Leistungs- und Endverstärker beschreiben	Aufbau, Grenzwerte
	m	- Aufbau des Darlingtonverstärker erklären	
Signalverteilung	m	- Aufbau einer 100V-Anlage erklären	keine Berechnungen; Anpassung mittels Trafo
	l	- Anwendungsmöglichkeiten nennen	
	s	- Eine neue Empfangsanlage planen, projektieren, berechnen	Objekt: Einfamilienhaus Signale: Kabel, Satellit, terrestrisch
	s	- Eine bestehende Empfangsanlage erweitern	
	m	- ISDN in der Anwendung und in der nötigen Voraussetzung beschreiben	
	m	- Zwischen konventioneller und ISDN Installation unterscheiden	
	l	- Hauptanschluss und Stecksystem nennen	Netzanschlussgerät (NT), Stecker RJ45
		- Aufbau der ISDN-Übertragungsstrecke nennen	ISDN-Anschlusszentrale / U-Schnittstelle / NT / S-Bus / ISDN-Endgeräte oder TA
	l	- Spannungswerte der S- und U-Schnittstelle zuordnen	S-Bus: 40V=; -4V/0V/4V (AMI-Code); (NT ... Endgerät) U-Bus: 96V=; -2.5V/-0.83V/0.83V/2.5V (2B1Q-Code); (... NT)
	l	- Prinzip der S-Bus-Installation nennen	NT ... TE (ISDN-Terminal);

			NT ... TA (Terminal Adapter)
	m	- Basis- und Primäranschluss in ihrer Funktion unterscheiden	Anzahl Gespräche; Leitungsart; Übertragungskapazität
	l	- Verdrahtungsmöglichkeit nennen	Netzanschluss; S-Bus; Terminal Equipment (TE)
	m	- Aufbau und Funktion des LAN im Prinzip erklären	Begriff, Topologie, Übertragungsrate, Verkabelung
	l	- Komponenten ihrer Anwendung zuordnen	Hubs, Switch, Bridge
Signalübertragung	m	- IR- und Funkübertragung als Übertragungssystem beschreiben	
	m	- Anwendungsmöglichkeit beschreiben	
	m	- Aufbau und Prinzip von Gleichwellennetze erklären	
	l	- Vorteile und Einsatzgebiete nennen	
	m	- Aktuelle Übertragungsmöglichkeiten (mobil und fest) im Prinzip erklären	DAB, DVB, ADR, GPS ...
	l	- Anwendungen, Möglichkeiten und Dienste nennen	
Signalsteuerung	m	- Servoschaltungen im Prinzip erklären	Anwendung: DC, MD, VTR ...

Freiraum Signalerzeugung / Signalbearbeitung (..... Lektionen)

Beispiele für Freiraumthemen	Inhaltsbeschreibung	Anregungen zur Umsetzung
Telematik	- OSI-Kommunikationssystem in seinen sieben logischen Schichten kennen	Open System Interconnection ---> Offenes Kommunikationssystem

10.2.2 Gerätekenntnisse

(90 Lektionen)

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
Audioanlage		Blockschaltbild	
	m	- Blockschaltbilder erklären	Tuner, Verstärker, Tape, CD, MD, DVD: Stufe 3
		Funktion / Bedienung	
	l	- Signale unterscheiden und Blöcken zuordnen	MPX / L,R;
	m	- Superhetprinzip erklären	
	l	- Einsatz und Wirkung der Datenreduktion nennen	MD-, DVD-System
Videoanlage		Blockschaltbild	
	m	- Blockschaltbilder erklären	Videoanlage: Stufe 1; TV, VTR, Sat-Receiver, Kamera: Stufe 3
		Anschlüsse / Zusammenschaltung	
	l	- Anschlussmöglichkeiten nennen	FireWire (Verbindung zum PC)
		- Komponenten zusammenschalten	
		Eingangs- / Ausgangssignal	
	m	-- Signale unterscheiden und Blöcken zuordnen	
		Funktion / Bedienung	
	m	- Prinzip der Servosteuerung erklären	
	m	- Grundbegriffe der Optik anwenden	
	l	- Tonübertragungs- und Wiedergabemöglichkeit nennen	Unterträger; Stereo, Zweiton, Mehrweg ...
	m	- Prinzip der MPEG-Datenreduktion erklären	
	l	- Auswirkungen der Datenreduktion nennen	
	m	- Digital-, Analog- und Einzelbildaufnahme unterscheiden	
	l	- Speichermedium nennen	Band, Disc, Chip
	l	- Verschlüsselungssysteme digitaler Signale nennen	Viaccess, Irdeto ...
	l	- Modulationsarten je nach Übertragungsstrecke nennen	Terrestrisch: QFDM; Sat: QSPK; Kabel: QAM
	m	- Bildschirmarten unterscheiden	CRT, LCD, Plasma ...

		Technische Daten	
	l	- Kennwerte nennen	Bildschirmdiagonale, Pixelzahl, Speichermedium...
PC-Anlage		Blockschaltbild	
	m	- Blockschaltbilder erklären	Stufe 2
		Anschlüsse / Zusammenschaltung	
		- Zusatzkomponenten zusammenschalten	
	l	- Ausbaumöglichkeiten nennen	
		Eingangs- / Ausgangssignal	
		Funktion / Bedienung	
	l	- Bussysteme nennen	
		Technische Daten	
	l	- Kennwerte nennen	RAM-Zugriffszeiten, Speicherkapazitäten ...
	l	- Aktuelle Kenndaten zu Hardwarekomponenten aus Unterlagen bestimmen	

10.2.3 Informatik

(120 Lektionen)

Thema	Tax	Anforderungsstufe / Präzisierung	Themenspezifische Hinweise
PC-Konfiguration	l	Baugruppen: - Funktion der Baugruppen nennen - PC installieren und konfigurieren Software: - Betriebssystem und Arbeitssoftware installieren und Grundeinstellungen vornehmen - Treiber laden	 DMA, IRQ, IO-Adresse Grundidee: PC aus Einzelkomponenten zusammenbauen z.B.: Windows und MS-Office z.B.: Drucker, Grafik ...
Datensicherheit	l	- Organisatorische, technische und softwaremässige Massnahmen nennen	Sicherungsautomatismen, Aufbewahrung, Datenzugriffskontrolle, Virenschutz ...
Datenbearbeitung	m m	- Grund und Prinzip der Komprimierung erklären - Anwendungen aufzählen bzw. zuordnen	Verlustfreie und verlustbehaftete Komprimierung, Verschlüsselung
Datenbeschaffung	m	- Aktuelle Datenbeschaffungsmöglichkeiten nennen und anwenden	z.B.: Internet, firmenspezifische Infoträger ...
Mikroprozessor / Mikrokontroller	m m m l m m m m m	- Funktion von Adress-, Daten- und Steuerbus beschreiben - Funktion eines Peripheriebausteines beschreiben - Blockschaltbild, Aufbau und Funktionsweise eines Mikroprozessors beschreiben - Ein- und Ausgabeschnittstellen (Ports), Takt und Speisung nennen - Lese- und Schreibvorgang vom und in den Datenspeicher beschreiben - Serieller und paralleler Ein- und Ausgabevorgang beschreiben - Aufbau eines Programmes erklären - Programmablauf mit einem Struktogramm beschreiben - Aufgaben aus der Steuerungstechnik lösen	

Speicherbausteine	m l	- RAM, ROM, EPROM und EEPROM unterscheiden und deren Eigenschaften nennen - wesentlicher Unterschied von statischen und dynamischen Halbleiterspeichern nennen	 D-RAM und S-RAM
Bussysteme	m l	- Aufbau und Funktion des Bussystems erklären - Serieller - und paralleler Bus nennen	z.B.:I^2C-Bus, IM-Bus
DSP, Digitale Filter	m	- Grundfunktion und Anwendung im Prinzip erklären	Keine Details und Aufbauten
PC- und µC-Steuerung	 m	- Instrumente, Geräte, Komponenten ... steuern - Daten erfassen, bearbeiten und dokumentieren	z.B.: Messgeräte, DV, ... z.B.: Power Point-Sequenz; Exceltabelle ...