



Enseignement secondaire technique

Régime de la formation de technicien

—
Division électrotechnique

Cycle moyen

Électronique

Classe de T0EL

Nombre de leçons: 4.0

Nombre minimal de devoirs: au moins 2 devoirs par période, il est souhaitable que la durée totale des devoirs par période soit égale à la durée hebdomadaire de cours.

Langue véhiculaire: Allemand

Allgemeine Bemerkungen zum Fach

- Zur Förderung der Handlungskompetenz muss dem Lehrer die geeignete Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden. Das Fach TRONI sollte deshalb in einem entsprechend ausgestatteten Laborsaal abgehalten werden.
- Die angegebenen Zeiten sind Richtzeiten und beziehen sich auf einen Zeitraum von 30 Unterrichtswochen. Die Prüfungen und ihre Verbesserungen sind in diesem Zeitraum nicht mit eingerechnet.
- Zur Vermittlung der Fachkompetenz findet der Lehrer zu jeder Lerneinheit Lernziele und Inhalte, sowie die Vorgaben und Hinweise, um diese Inhalte zu erarbeiten. Die Vorgaben sind bindend.
- Begleitend zu den theoretischen Inhalten sollen geeignete praxisbezogene Rechenspiele behandelt werden.



Methodische Vorgaben

- Das Konzept des handlungsorientierten Unterrichts stellt die Rahmenrichtlinien für die organisatorische und inhaltliche Planungsarbeit der Unterrichtsprogramme dar. Die pädagogischen Leitideen sollen die konkrete Unterrichtsvorbereitung, -durchführung und -kontrolle durch die Lehrer unterstützen. Sie stellen darüber hinaus auch Entscheidungshilfen bei Investitionen in Medien, Unterrichtsmaterialien und bei der Raumgestaltung dar.
- Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept von Unterricht, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept kann durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklicht werden.
- Bei der Überarbeitung der Programme wurde die Handlungskompetenz als zentrales Bildungsziel entfaltet und ausdifferenziert. Mit dem Kompetenzmodell:
 - wird Lernen als aktiver, konstruktiver, selbstgesteuerter und kommunikativer Prozess aufgefasst,
 - gewinnt die Selbstbefähigung und Eigenverantwortung des Schülers an Bedeutung.

Voraussetzung für kompetentes Handeln sind demnach zum einen die Bereitschaft und zum anderen die Fähigkeiten, die ein Individuum zur Bewältigung einer bestimmten Situation benötigt.

Es wird zwischen vier Kompetenzbereichen unterschieden:

- Methodenkompetenz,
- Sozialkompetenz,
- Selbstkompetenz.
- Sach- und Fachkompetenz,
- Bei der handlungsorientierten Unterrichtsgestaltung unterscheidet man:
 - Versuchsorientierter Unterricht welcher meist auf eine technische Frage begrenzt ist,
 - Problemorientierter Unterricht in welchem die Schüler mit einem Problem konfrontiert werden,
 - Projektorientierter Unterricht welcher die Schüler mit einer Gestaltungsaufgabe konfrontiert.



- Zum Erreichen der einzelnen Lernziele sollen die Schüler, unter Aufsicht und Beratung des Fachlehrers, im Laufe des Jahres, je nach Thema, Messübungen mit Berichten, kleinere Projektarbeiten und Vorträge selbständig oder in Gruppen durchführen.
- Neben dem handlungsorientierten Unterricht soll auch der fächerübergreifende Unterricht gefördert werden. Der Schüler erstellt im Laufe des Jahres eine geordnete Sammelmappe mit folgenden Inhalten:
 - Messberichte,
 - Projektarbeiten,
 - Schaltungsunterlagen,
 - Vorträge,
 - Steckbriefe der Bauelemente.

Die Sammelmappe stellt ein Bindeglied zwischen den einzelnen Fächern dar und sollte sowohl im fachtheoretischen wie auch im Werkstattunterricht als Nachschlagewerk benutzt werden.

Die Sammelmappe kann durch eine Auswahl der behandelten Bauelemente ergänzt werden. (z.B. in einem Bauteilsortiment für Ringordner)



Allgemeine übergeordnete Lernziele zur Vermittlung der Methodenkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz in einem handlungsorientierten Unterricht

Die Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen sind den Fachkompetenzen vorangestellt. Sie stellen fachübergreifende, methodische und zielgerichtete Instrumente dar, die dem Schüler das Lernen und Problemlösen ermöglichen.

Methodenkompetenz:

Die Methodenkompetenz äußert sich in der Befähigung effektiver, sinnvoller und sachgerechter Nutzung notwendiger Hilfsmittel zur Erkenntnisgewinnung und zum rationellen, zielorientierten Umgang mit Arbeitstechniken. Der Schüler ist fähig die Methoden in wechselnden Situationen im Umgang mit Sachen, Personen und Gruppen und zur Lösung von Sachproblemen erfolgreich anzuwenden.

Aus den Anforderungen des Berufsprofils lassen sich folgende Methodenkompetenzen schwerpunktmäßig ableiten:

- Problemlösungstechniken anwenden,
- mit Informationsquellen umgehen,
- Entscheidungstechniken anwenden.

Sozialkompetenz:

Die Sozialkompetenz gewinnt auf dem Gebiet der beruflichen Qualifikation immer mehr an Bedeutung. Diese Kompetenz wird auf allen Ebenen von Organisationshierarchien, in allen Funktionsbereichen und in allen Berufen als unverzichtbar erachtet. Ziel ist die Optimierung der Interaktionsprozesse von Gruppenmitgliedern bei der Bewältigung ihrer Arbeitssituation. Die Sozialkompetenz spielt sowohl in der Gruppen- und Teamarbeit als auch in der Zwei-Personen-Interaktion eine bedeutende Rolle. Diese als lern- und trainierbar anzusehende Verhaltensweise ist von den Eigenschaften der Situation und von den Fähigkeiten der handelnden Person abhängig. Der Schüler ist fähig in Teams unterschiedlicher Struktur (Alter, Herkunft, Beruf, Qualifikation,.....) zusammenzuarbeiten, andere Meinungen zu akzeptieren, Kooperations- sowie Konflikt- und Kritikbereitschaft zu entwickeln.

Aus den Anforderungen des Berufsprofils lassen sich folgende Sozialkompetenzen schwerpunktmäßig ableiten:

- Teamfähigkeit,
- Kommunikationsfähigkeit,
- Kunden- und dienstleistungsorientiertes Handeln.

Selbstkompetenz:

Sie bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten, sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln.



Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte. Somit wird der Schüler fähig zur Reflexion und Einschätzung der eigenen Stärken und Schwächen.

Aus den Anforderungen des Berufsprofils lassen sich folgende Selbstkompetenzen schwerpunktmäßig ableiten:

- Selbständigkeit,
- Lernprozesse selbständig planen und durchführen,
- Sorgfalt, Eigeninitiative.



Die Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen sind in allen Fächern zu entwickeln. Da sie nicht an bestimmte Inhalte gebunden sind, lassen sie sich nicht bestimmten Fächern zuordnen.

Folgende Lernziele werden während des ganzen Jahres bei den verschiedenen Fachinhalten eingeübt, um die Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz systematisch zu fördern.

I. Zielgerichtetes Umgehen mit Informationsquellen

Lernziele:

- Klassische und elektronische Fachwörterbücher handhaben.
- Auf Internetdienste zugreifen und die erweiterten Funktionen von Suchmaschinen anwenden.
- PC fachbezogen handhaben und gängige graphische Benutzeroberfläche bedienen.
- Betriebsanleitungen von mechanischen und elektrischen Geräten in den Sprachen Deutsch, Französisch und Englisch lesen und verstehen.

II. Problemlösungstechniken und Entscheidungstechniken anwenden

Lernziele:

- Funktionsprüfung von elektrischen und elektronischen Bauteilen mittels einfachen Prüfgeräten durchführen.
- Theoretische und praktische Arbeitsergebnisse überprüfen. Abweichungen feststellen und Fehler beschreiben

III. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit trainieren.

Lernziele:

- Mündliche Mitteilungen stil- und formgerecht formulieren.
- Technische Abläufe und Zusammenhänge in der Unterrichtssprache mündlich beschreiben.
- Fachliche Notizen in Deutsch, Französisch und Englisch verfassen.
- Im Rahmen von Lernaufgaben und Laborversuchen, Arbeits-, Versuchsberichte und Messprotokolle in den Sprachen Deutsch und Französisch selbständig erstellen.
- Einfache fachbezogene Texte in Deutsch und Französisch lesen und verstehen.
- Gängige Fachbegriffe in Deutsch, Französisch und Englisch beschreiben.



Lernziele zur Vermittlung der Fachkompetenz in einem handlungsorientierten Unterricht

Bei der Fachkompetenz handelt es sich um:

- Wissen (Regeln, Begriffe, Definitionen),
- Zusammenhänge erkennen,
- In einer Disziplin erworbenes Wissen und Können, sowie gewonnene Einsichten in Handlungszusammenhängen anwenden können,
- Wissen verknüpfen und zu sachbezogenen Urteilen heranziehen können.

Die Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und die Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachorientiert, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.



Lerneinheit 1		
Lernziele:		
<ul style="list-style-type: none">– Digitale Bauelemente auswählen und in Schaltungen einbauen.– Elektronische, elektromechanische, mechanische Bauelemente und Baugruppen erkennen und lokalisieren.– Funktion von digitalen Bauelementen messtechnisch überprüfen.		
Inhalte	h	Vorgaben / Hinweise
<ul style="list-style-type: none">– Analoge und digitale Signale<ul style="list-style-type: none">• analoges Signal, digitales Signal• digitale Variable, Eingangsvariablen• Ausgangsvariablen	1	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Der Unterschied zwischen den digitalen und den analogen Signalen soll anhand von Beispielen aus der Praxis verdeutlicht werden.
<ul style="list-style-type: none">– Informationseinheiten<ul style="list-style-type: none">• Zweierpotenzen• Bit, Byte, Kbyte, Mbyte, Gbyte	1	
<ul style="list-style-type: none">– Grundverknüpfungen UND, ODER, NICHT<ul style="list-style-type: none">• Schaltsymbol, Wahrheitstabelle• Funktionsbeschreibung, Funktionsgleichung• Signalzeitdiagramm• UND, ODER und NICHT - Verknüpfungen als IC-Bausteine	6	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die drei Grundverknüpfungen sollen die Schüler selbstständig aufbauen und untersuchen.
<ul style="list-style-type: none">– Schaltungsanalyse<ul style="list-style-type: none">• Wahrheitstabelle mit Zwischenvariablen• Funktionsgleichung aus Schaltung• Funktionsbeschreibung	9	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schaltungsanalyse sollen die Schüler selbstständig und/oder in Teamarbeit anhand von Versuchen durchführen. Hinweis: <ul style="list-style-type: none">– Die Schaltungsanalyse kann mit Hilfe eines Simulationsprogramms geübt und vertieft werden.
<ul style="list-style-type: none">– Ermittlung der ODER-Normalform aus einer gegebenen Wahrheitstabelle<ul style="list-style-type: none">• ODER-Normalform	2	
<ul style="list-style-type: none">– Schaltungssynthese: Entwurf und Aufbau von digitalen Schaltungen nach Funktionsbeschreibung<ul style="list-style-type: none">• Bestimmung der Ein- und Ausgangsvariablen• Wahrheitstabelle	6	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schaltungssynthese sollen die Schüler selbstständig und/oder in Teamarbeit anhand von Versuchen durchführen.



<ul style="list-style-type: none">• Ermittlung der ODER-Normalform• Funktionsgleichung• Schaltung		
<ul style="list-style-type: none">– Universalverknüpfungen NAND, NOR<ul style="list-style-type: none">• Schaltsymbol• Wahrheitstabelle• Funktionsgleichung• Signalzeitdiagramm• NAND und NOR-Verknüpfungen als IC-Bausteine	4	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen die Schaltungen selbständig und/oder in Teamarbeit aufbauen und untersuchen.
<ul style="list-style-type: none">– Äquivalenz- und Antivalenzverknüpfung<ul style="list-style-type: none">• Schaltsymbol• Wahrheitstabelle• Funktionsgleichung• Signalzeitdiagramm• Äquivalenz- und Antivalenzverknüpfung als IC-Bausteine	4	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen die Äquivalenz- und Antivalenz-Verknüpfung mit Hilfe von Grundverknüpfungen selbständig und/oder in Teamarbeit aufbauen und untersuchen.
<ul style="list-style-type: none">– Kippglieder<ul style="list-style-type: none">• RS-Flipflop, JK-Flipflop<ul style="list-style-type: none">■ Schaltzeichen■ Wahrheitstabelle■ Ansteuerungsart: Zustandgesteuert und taktgesteuert■ Zeitablaufdiagramm■ Flipflop als IC-Bausteine• Anwendungen<ul style="list-style-type: none">■ Signalspeicher■ Entprellen von Schaltern	4	Vorgaben: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen die Flipflops selbständig und/oder in Teamarbeit untersuchen.– Die JK-Flipflops werden als Blackbox behandelt.





Lerneinheit 2		
Lernziele:		
– Fachbezogene Formeln der Elektrotechnik sowie die entsprechenden Größen und Einheiten handhaben. – Praxisbezogene Berechnungen in Schaltungen der Elektrotechnik durchführen.		
Inhalte	h	Vorgaben / Hinweise
– Wichtige Gesetze der Schaltalgebra anwenden <ul style="list-style-type: none">• Verknüpfung mit den Konstanten 0 und 1• Theoreme der UND-Verknüpfung• Theoreme der ODER-Verknüpfung• Theoreme der NICHT-Verknüpfung• Kommutativität• Assoziativität• Distributivität• Morgansche Gesetze• Bindungsregel• Vereinfachungsbeispiele	10	Vorgabe: – In den Beispielen soll das Prinzip der Vereinfachung einer logischen Funktionsgleichung dargestellt werden.
– Umwandlung von Schaltungen aus Grundverknüpfungen in NAND- und NOR-Technologie	8	Vorgabe: – Zur Umwandlung der Schaltung sollen die Gesetze der Schaltalgebra angewendet werden.



Lerneinheit 3		
Lernziele:		
– Oszilloskop beschreiben und nach fachbezogener Aufgabenstellung handhaben. – Messungen in Gleich- und Wechselstrom selbständig durchführen.		
Inhalte	h	Vorgaben / Hinweise
– Prinzip der Ablenkung des Elektronenstrahls in einem Oszilloskop beschreiben und Spannungsmessungen selbständig durchführen. <ul style="list-style-type: none">• Horizontalablenkung (Zeitablenkung).• Vertikalablenkung.• Triggerung• Grundeinstellung• Tastkopf, Tastteiler: Handhabung und Abgleich• Einkopplungsarten AC/DC	10	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen die Handhabung des Oszilloskops im Einkanalbetrieb mittels eines Versuches üben.
– Gleichgrößen		Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Gleichspannungsmessung mit dem Oszilloskop durchführen
– Reine Wechselgrößen, wie z.B. Rechteck, Sägezahn, Dreieck, Trapez und Sinus <ul style="list-style-type: none">• Momentanwert• Scheitelwert• Frequenz, Periodendauer		Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Wechselspannung mit dem Oszilloskop darstellen.
– Mischgrößen		Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Mischspannungen mit dem Oszilloskop darstellen.



Lerneinheit 4

Lernziele:

- Elektromechanische Bauelemente und Bauteile unter Berücksichtigung von mechanischen, elektrischen und thermischen Grenzwerten und Kenndaten auswählen.

Inhalte	h	Vorgaben / Hinweise
<ul style="list-style-type: none">– Nichtlineare Widerstände<ul style="list-style-type: none">• Kennlinien von NTC-, PTC-, VDR- und LDR-Widerständen• Schaltsymbole und Kennzeichen• Kenndaten- und Grenzwerte• Praxisbezogene Beispiele und Schaltungen	6	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen die Funktionsweise der Bauelemente selbständig und/oder in Teamarbeit aufbauen und untersuchen. Hinweis: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler brauchen keine Kennlinienaufnahmen und Berechnungen durchzuführen



Lerneinheit 5

Lernziele:

- Aufbau, Wirkungsweise von analogen Bauelementen beschreiben.
- Funktion von analogen Bauelementen messtechnisch überprüfen.

Inhalte	h	Vorgaben / Hinweise
<ul style="list-style-type: none">– Si-, Ge- und Z-Dioden<ul style="list-style-type: none">• Wirkungsweise• Kennlinien• Schaltsymbol, Kennzeichnung• Kenndaten und Grenzwerte• Arbeitsgerade, Arbeitspunkt von einer Reihenschaltung aus Diode und Widerstand	14	Vorgaben: <ul style="list-style-type: none">– Ausgehend von dem Schaltplan des 5V-Netzgerätes, welches in der Werkstatt angefertigt wird, sollen die Bauelemente und die Schaltung erklärt werden. Dies bedingt eine Absprache zwischen den Kollegen welche die Fächer TRONI und ATTRO vermitteln.– Die Wirkungsweise und Kennlinien der Diode und Z-Diode sollen anhand eines Versuches ermittelt werden.
<ul style="list-style-type: none">– Leuchtdioden<ul style="list-style-type: none">• Durchlass- und Sperrverhalten• Typenvielfalt• Kenndaten und Grenzwerte• Anwendungsgebiete	2	



Lerneinheit 6

Lernziele:

- Analoge Bauelemente auswählen und in Schaltungen einbauen.
- Elektronische, elektromechanische, mechanische Bauelemente und Baugruppen erkennen und lokalisieren.
- Fachspezifische Prüfmethode unterscheiden und planmäßig einsetzen.

Systematische Fehlersuche in Schaltungen der Elektronik mit Hilfe von gängigen Messinstrumenten und mit dem PC durchführen und die Ergebnisse der Fehlersuche interpretieren, dokumentieren und selbständig auswerten.

Inhalte	h	Vorgaben / Hinweise
<ul style="list-style-type: none">– Anwendungen der Diode im Gleichstromkreis:<ul style="list-style-type: none">• LED mit Vorwiderstand• Diode als Verpolungsschutz• Begrenzungsschaltung• Spannungsstabilisierung mit Z-Diode	8	Vorgaben: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen mehrere Schaltungen mit unterschiedlichen LEDs mit Vorwiderstand selbständig berechnen, aufbauen und untersuchen.– Die Schüler sollen die Spannungsstabilisierung-schaltung selbständig und/oder in Teamarbeit aufbauen und untersuchen.
<ul style="list-style-type: none">– Anwendungen der Diode im Wechselstromkreis<ul style="list-style-type: none">• Einpuls-Mittelpunktschaltung M1U-R• Zweipuls-Brückenschaltung B2U-R• Ladekondensator• Integrierter Spannungsregler	9	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen die Gleichrichterschaltungen mit und ohne Ladekondensator bei verschiedenen Ohmschen Belastungen selbständig und/oder in Teamarbeit aufbauen und mit dem Oszilloskop untersuchen.
<ul style="list-style-type: none">– Fehlersuche<ul style="list-style-type: none">• Fehlerquellen• Methoden• Systematische Vorgehensweise	1	
<ul style="list-style-type: none">– Fehlersuche in einer B2U-Schaltung	4	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– In der gegebenen fehlerhaften Schaltung, soll der Fehler messtechnisch eingegrenzt und behoben werden.



Lerneinheit 7		
Lernziele:		
– Aufbau, Wirkungsweise von analogen Bauelementen beschreiben. – Funktion von analogen Bauelementen messtechnisch überprüfen.		
Inhalte	h	Vorgaben / Hinweise
– Bipolartransistor <ul style="list-style-type: none">• Wirkungsweise des bipolaren Transistors (NPN und PNP) als Baustein (Blackbox)• Spannungen und Ströme• Schaltsymbol, Kennzeichnung• Eingangskennlinie• Ausgangskennlinie• Steuerkennlinie• Kenndaten und Grenzwerte• Gleichstromverstärkung	7	Vorgaben: <ul style="list-style-type: none">– Der Transistor soll als Blackbox behandelt werden.– Die Schüler sollen die Wirkungsweise des Transistors selbständig und/oder in Teamarbeit untersuchen.– Die Schüler sollen mit gegebenen Kennlinien arbeiten.
– Schalten einer ohmschen Last <ul style="list-style-type: none">• Rechnerische und graphische Bestimmung der Arbeitspunkte• Eintragen der Arbeitspunkte in das Aus-gangskennlinienfeld	4	Vorgabe: <ul style="list-style-type: none">– Die Schüler sollen den Transistor als Schalter selbständig und/oder in Teamarbeit untersuchen. Hinweis: <ul style="list-style-type: none">– Der Lehrer kann als Anwendungsbeispiel die Ansteuerung eines Transistors mit TTL-IC behandeln.
Total:		120h

Manuel(s) obligatoire(s):

— Fachkunde Elektrotechnik → - → Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH & Co., Verlag → ISBN 3-8085-3158-4

Le programme est valable pour les classes suivantes: T0EL