

ÜK-Kursbeschreibung

Beschreibung der überbetrieblichen Kurse
für Elektroniker im Kanton Zürich und der integrierten
Projektarbeit „myCharger“ der Version 2.x
Ladegerät zum Laden/Entladen von NiCd- und NiMH-Akkus



Inhalt:

1. Allgemeine Einleitung
2. Kursinhalte
3. Beschreibung und technische Daten der Projektarbeit
4. Relevante Verordnungen und Dokumente
5. Kontaktstellen

1. Allgemeine Einleitung

Grundlage für die überbetrieblichen Kurse bilden die, gemäss Berufsreform, neu erarbeiteten Dokumente:

- Verordnung über die berufliche Grundbildung Elektronikerin/Elektroniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)
- Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung Elektronikerin/Elektroniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)
- Kompetenzen-Ressourcen-Katalog Elektronikerin/Elektroniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)

Von der Kurskommission wurde ein Gerät entwickelt, an dem beispielhaft ein weites Tätigkeitsgebiet abgedeckt ist. Durch dieses Gerät werden folgende Lerninhalte vermittelt:

- Fachübergreifend die Mechanik, der Gerätebau, Elektrische Verbindungstechnik, Mess- und Schaltungstechnik sowie Softwareentwicklung
- Inbetriebnahme der Teileinheiten mit schrittweisem sichtbarem Erfolg
- Das am Gerät erarbeitete Wissen beinhaltet einen Grossteil, der für die Teilprüfung geforderten Fähigkeiten und Fertigkeiten
- Das Gerät hat nach der Fertigstellung praktischen Nutzen und geht in den Besitz des Lernenden über. Darüber hinaus bietet das Gerät die Möglichkeit, es selbständig zu optimieren und zu erweitern. Der erforderliche „Spielraum“ wurde bereits bei der Planung berücksichtigt.

Inhaltlich sind die Kurse entsprechend dem Kompetenzen-Ressourcen-Katalog aufgebaut. Zur Information der Ausbildungsverantwortlichen bzw. Lehrmeister, sind diese mit den notwendigen Ergänzungen aufgearbeitet und werden zusammen mit den Kurseinladungen abgegeben.

Aufgrund technischem Fortschritt sowie praktischer Erkenntnisse wird das Projekt durch die kursdurchführenden Stellen laufend weiterentwickelt bzw. optimiert. Die Kompatibilität zu Vorgängerversionen wird, wo möglich und sinnvoll, erhalten.

Der Präsident der Kurskommission bedankt sich an dieser Stelle für den Einsatz aller Beteiligten.

© Elektroniker Kurskommission Zürich 2009

Alle Rechte vorbehalten!

Ohne ausdrückliche Genehmigung darf kein Teil des Werkes in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm, oder einem anderen Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme vervielfältigt, verarbeitet und verbreitet werden.

Diese Kursbeschreibung wurde mit grosser Sorgfalt erstellt und geprüft. Trotzdem können Fehler nicht vollkommen ausgeschlossen werden.

Die Kurskommission, der Herausgeber und der Autor, können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung übernehmen noch irgend wie haftbar gemacht werden.

Autor dieser Broschüre:

Peter Nann, Rheinmetall Air Defence AG, Zürich

2. Kursinhalte

Die einzelnen Kurse sind in Bezug zum Projekt aufeinander abgestimmt und haben folgenden Inhalt:

Im Kurs 1 „Mechanik“ wird das Gehäuse für das Ladegerät hergestellt.

Dabei erlernt er folgendes:

- Materialeigenschaften und Einsatzgebiete verschiedener Werkstoffe. Daneben die Möglichkeiten deren Bearbeitung.
- Grundfertigkeiten wie Bohren, Feilen, Blech biegen, Gewinde schneiden etc.
- Montage- und Verbindungstechnik. Die einzelnen, selbst angefertigten Gehäuseteile werden „zum Ganzen“ zusammengesetzt.
- Lesen und verstehen von technischen Fertigungsunterlagen und Fertigungszeichnungen.
- Elektrische Verbindungstechnik wie Crimpen etc. sowie gängige Anschlusstechniken.

Dieser Kurs findet regelmässig im Zeitraum **Oktober/November** des **ersten** Lehrjahres statt.

Während Kurs 2 „Fertigungstechnik“ wird die benötigte Hardware gefertigt.

Dabei bildet folgendes den Schwerpunkt:

- Löten in der Elektronik, an Anschlüssen sowie auf gedruckten Schaltungen regelkonform auch bleifrei.
- Konventionelle Bestückung (Durchstecktechnik) wie auch Oberflächenmontage (SMD)
- Montage der Platinen im Gehäuse.
- Kühlen von Halbleitern.
- Verdrahten des Ladegerätes, verschiedene Anschlusstechniken für Einzellitzen wie auch Flachkabel.

Dieser Kurs findet regelmässig im Zeitraum **Januar/Februar** des **ersten** Lehrjahres statt.

Der Kurs 3 „Schaltungs- und Messtechnik“ beinhaltet die Inbetriebnahme der Hardware und ermitteln der Betriebsparameter.

Im Einzelnen:

- Gefahren des elektrischen Stromes, Gerätesicherheit, einschlägige Normen.
- Grundlagen der elektrischen Messtechnik. Dabei stehen das Multimeter und das Oszilloskop im Vordergrund.
- Lesen und verstehen von Schemata, kennen lernen der Schaltung des Ladegeräts.
- Verschiedene Messungen zur Ermittlung verschiedener Betriebsparameter die im Kurs 4 „Mikrocontrollertechnik“ benötigt werden.
- Inbetriebnahme der einzelnen Schaltungsteile und fachlich richtige Dokumentation der Ergebnisse.
- Systematische Fehlersuche und Fehlerbehebung.
- End- und Funktionsprüfung mit einem Prüfadapter

Dieser Kurs findet regelmässig im Zeitraum **April/Mai** des **ersten** Lehrjahres statt.

Das „Leben“ wird dem Ladegerät während dem **Kurs 4 „Mikrocontrollertechnik“** eingehaucht.

Das komplexe Gebiet der Mikrocontrollertechnik erschliesst sich durch:

- Einführung in die Programmierertechnik, Vorgehensweise, Struktogramm etc.
- Kennenlernen der Entwicklungsumgebung und des μ C-Boards.
- Verschiedene Programmierübungen auf der Hardware des Ladegerätes, entsprechend den Anforderungen wie sie an der Teilprüfung gestellt werden.
- Programmentwicklung für das Ladegerät. Realisieren von Teilfunktionen.
- Inbetriebnahme des funktionierenden Geräts mit einem Beispielprogramm.

Dieser Kurs findet regelmässig im Zeitraum **März/April** des **zweiten** Lehrjahres statt.

3. Beschreibung und technische Daten der Projektarbeit:

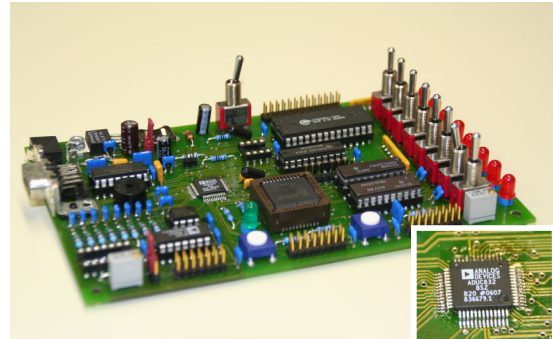
Das Ladegerät „myCharger“ dient zum Laden und Entladen von gleichzeitig maximal vier NiCd- bzw. NiMH-Akkus. Das Gerät besitzt vier unabhängige Ladebuchten, in denen gleichzeitig verschiedene Lademodi gefahren werden können. Das Gerät ist vollständig mikrocontrollergesteuert. Alle relevanten Daten werden über ein vierzeiliges LC-Display dargestellt. Menügeführt ist das Gerät mit zwei Tasten bedienbar.



- Akkutypen:** NiCd- und NiMH-Akkus
- Akkuspannung:** 1.2 bis 1.5V
- Ladeverfahren:** Konstantstrom, zeitabhängig, kurzschlussfest
Reflexladen (bestehende Patente bleiben unberührt !)
- Entladeverfahren:** Konstantstrom, zeitabhängig, kurzschlussfest
- Lademodi:** Gleichzeitig, 1 bis 4 Akkus normalladen mit max. 1A
Gleichzeitig, 1 bis 2 Akkus schnellladen mit max. 2A
- Entlademodi:** Gleichzeitig, 1 bis 4 Akkus normalentladen mit max. 1A
oder schnellentladen mit 2.5A

Steuerung: Rheinmetall Air Defence AG „Mikrocontrollerboard Rev. 3.5f“

- Mikrocontroller AD μ C832
- 8 Analogeingänge 12 Bit
- 2 Analogausgänge 12 Bit
- 8 Digital I/O frei programmierbar
- 62 kB Flash-Prog.-Speicher
- 32 kB SRAM



- Display:** Bolymin „BC2004A“
- 4 Zeilen, 20 Zeichen
 - Punktmatrix 8 x 5 Punkte
 - Hintergrundbeleuchtung

Netzanschluss: Kaltgerätestecker- / Schalter- / Sicherungskombination in der Geräterückwand

Geräteschutzklasse: 1, mit Schutzleiter

Betriebsspannung: 230V / 50Hz

Gerätesicherung: Feinsicherung T0.16A

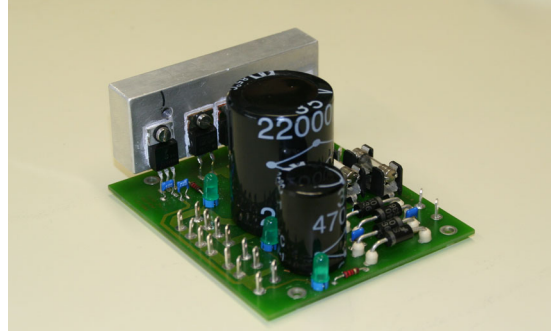
Anschlussleistung: 28 VA



Versorgung:

Rheinmetall Air Defence AG „Speisung Rev. 2.x“

- geglättet, unstabilisiert
ca. +7V / 4A Ladespannung
Feinsicherung T4A
- geglättet, stabilisiert
+5V / 0.5A zur Versorgung
des Ladeprints
- geglättet, unstabilisiert
ca. +8V / 0.5A zur
Versorgung des μ C-Boards
Feinsicherung T1A



Ladeschaltung:

Rheinmetall Air Defence AG „Ladeprint Rev. 2.x“

Steuerung **digital**

- Auswahl Ladebucht
- Laden / Entladen
- Schnell- / Normalladen
- Schnell- / Normalentladen

Steuerung **analog** 0...+2.5V

- Ladestrom
- Entladestrom

Messung **analog** 0... +2.5V

- Akkuspannung
- Entladestrom
- Ladestrom
- Akkutemperatur (optional)



Gebrauchshinweise:

- Verwendung nur in trockenen Räumen, vor Feuchtigkeit schützen.
- Gerät wird während dem Betrieb **heiss**. Gerät nicht abdecken und für gute Lüftung sorgen.
- Gerät nur bestimmungsgemäss benutzen und nur die vorgesehenen Akkutypen einsetzen.
- Akkus nur polrichtig einlegen und nicht überladen.
- Keine leitfähigen Gegenstände auf dem Gerät ablegen. **Kurzschlussgefahr!**
- Der Netzstecker ist bei Nichtgebrauch sowie vor dem Öffnen des Gehäuses zu ziehen.



Betrieb und Nutzung des Geräts auf eigene Gefahr!

Diese Projektarbeit ist ein **Eigenbau** eines jeden Einzelnen. Die Kurskommission wie auch die ÜK-Leiter haben nur sehr begrenzten Einfluss auf die Ausführung und Betrieb des Geräts bzw. Einhaltung einschlägiger Normen. Daher können sie weder für eventuelle Schäden noch für Unfälle haftbar gemacht werden.

4. Relevante Verordnungen und Dokumente:

Verordnungen:

- Verordnung über die berufliche Grundbildung
Elektronikerin/Elektroniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)
vom 3. November 2008 <http://www.admin.ch>
- Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung
Elektronikerin/Elektroniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)
Version 1.0 vom 1. Januar 2009 <http://www.swissmem.ch>

Dokumente:

- Kompetenzen-Ressourcen-Katalog
Elektronikerin/Elektroniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)
Version 1.0 vom 6. April 2009 <http://www.swissmem.ch>

5. Kontaktadressen:

Kurskommission:


- Swissmechanic Zürich, Berufsbildung
Sekretariat
Frau Tina Laufer
Breitstrasse 11
8307 Effretikon
Tel.: 052-343 30 48
Fax: 052-343 30 90
Mail: bildung@zh.swissmechanic.ch
Web: <http://www.zh.swissmechanic.ch>
- Honegger & Partner
Präsident
Herr Franz Honegger
Mülistrasse 18
8320 Fehraldorf
Tel.: 044-995 10 55
Fax: 044-995 10 56
Mail: honegger-partner@active.ch
Web: <http://www.honegger-partner.ch>

Kursort, mechanische Fertigungstechnik:

- Swissmechanic Zürich, Berufsbildung
ÜK-Leiter
Herr Ernst Fülleemann
Breitstrasse 11
8307 Effretikon
Tel.: 052-343 30 48
Fax: 052-343 30 90
Mail: bildung@zh.swissmechanic.ch
Web: <http://www.zh.swissmechanic.ch>

Kursort, Elektronikfertigung und Softwareentwicklung:

- Rheinmetall Air Defence AG, Berufsbildung
ÜK-Leiter
Herr Roger Blöchlinger
ÜK-Leiter
Herr Peter Nann
Birchstrasse 155
8050 Zürich
Tel.: 044-316 35 89
Mail: roger.bloechlinger@rheinmetall-ad.com
Tel.: 044-316 35 80
Mail: peter.nann@rheinmetall-ad.com
Fax: 044-316 35 85
Web: <http://www.rheinmetall-defence.com>

ÜK 1		Elektroniker/in Basisausbildung Fertigungstechnik																		
b.1		Handlungskompetenz Frontplatten, Gehäuse und andere einfache mechanische Teile fertigen																		
		Beispielhafte Situation Chris erhält den Auftrag, für ein Batterieladegerät ein Gehäuse zu fertigen. Zum Gehäuse (Alu) sind Werkstattzeichnungen vorhanden, ebenso zum Batteriehalter (PVC). Verschiedene mechanische Bauteile (PVC und Messing) sind auch vorge-fertigt. Er weiss dass er dazu die Voraussetzung schafft, später am ÜK2 die für das Batterieladegerät notwendigen Betriebsmittel und Bauteile zu montieren und achtet deshalb besonders auf Masshaltigkeit und Funktionalität. Das mechanisch fertige Gehäuse mit montiertem Batteriehalter nimmt er - nach einer Schlusskontrolle durch den Kursleiter - mit zum ÜK2. Später erhält er den Auftrag, nach Schema einfache Schaltgerätekombinationen zu fertigen und dabei die dazu eingesetzten Betriebsmitteln ihrer grundsätzlichen Funktion zu verstehen.			Handlungsbogen: – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten. – Auftrag nach Vorgaben verstehen und korrekt ausführen. – Gehäuse und Batteriehalter fertigen und montieren. – Ergebnis kontrollieren (Funktionskontrolle). – Normen und Richtlinien einhalten.			Ergänzende Angaben zur Projektarbeit: Um Zeit für die wesentlichen Handlungskompetenzen zu gewinnen, werden etliche Einzelteile vorfabriziert (Drehteile, Frästeile) sowie für Aussparungen auch maschinelle Sticksägen eingesetzt. Es versteht sich von selbst, dass vorgängig zur eigentlichen Projektarbeit ein Übungswerkstück ohne eigentliche Funktion bearbeitet wird. Im letzten ÜK-Teil - bei der eigentlichen elektrischen Verbindungstechnik - wird auf das Weichlöten bewusst verzichtet, die übrigen gebräuchlichen Verbindungstechniken jedoch angewendet. Bei den elektrischen Betriebsmitteln finden Schalter, Taster, Schraub- und Federzugklappen, Schütze und Relais, Leitungsschutzschalter und Motorschutzrelais ihre Anwendung. Der Fehlerstromschutzschalter wird demonstriert.												
		Innengewinde mit Gewindebohrer von Hand schneiden			Lernstatus			Bemerkungen			Kurstage Mechanische Fertigung						Kurstage El. Fertigung			h pro
ID		BA	ÜK	Schule						1	2	3	4	5	6	7	8	9	Thema	
ETB1	Fertigungstechnik																			
ETB1.1	Arbeitssicherheit zur Fertigungstechnik																			
ETB1.1.1	Vorschriften zur Arbeitssicherheit der Fertigungstechnik einhalten	T	A																	
	Schutzmassnahmen zur Arbeitssicherheit bei der Fertigung von Werkstücken treffen									0.5									0.5	
	Persönliche Schutzausrüstung zur Fertigung auswählen und einsetzen									0.5									0.5	
ETB1.2	Werkstoffe																			
ETB1.2.1	Werkstoffe für Anwendungen festlegen	A	T																	
	Für typische Anwendungen geeignete Werkstoffe wie Eisenwerkstoffe, Kupfer, Kupferlegierungen, Aluminiumlegierungen, Kunststoffe und Isolierstoffe festlegen und die Wahl begründen									0.5	0.5					0.5	0.5		2.0	
ETB1.3	Werkstoffbearbeitung																			
ETB1.3.1	Fertigungsunterlagen interpretieren, bearbeiten	A	T							1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				6.0	
	Werkzeuglisten anhand von Fertigungsunterlagen zusammenstellen																			
	Arbeitsabläufe aufgrund der Fertigungsunterlagen ausarbeiten																			
	Fertigungsunterlagen nachführen																			
	Herstellzeiten abschätzen																			
ETB1.3.2	Metall- und Nichtmetallhalbfabrikate mit Handwerkzeugen und handgeführten Maschinen und deren Werkzeuge bearbeiten	A	T																	
	Werkstücke anreissen und körnen									1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5				4.0	
	Werkstücke von Hand sägen											0.5	1.0						1.5	
	Ausschnitte feilen und Kanten entgraten											0.5	2.0	1.0					3.5	
	mit der Handbohrmaschine bohren (ÜK1: Verzicht)																		0.0	
	Durchgangslöcher und Stufenbohrungen mit Ständerbohrmaschine bohren und ansenken									2.5	3.5	1.0	2.0	3.5	3.0				15.5	
	Innengewinde mit Gewindebohrer von Hand schneiden									0.5		0.5	0.5						1.5	
ETB1.3.3	Mess- und Prüfmittel auswählen, anwenden	A	T							0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				5.5	
	Mess- und Prüfmittel wie Messschieber, Massstab und Flachwinkel benennen und auswählen																			
	Aussen-, Innen- und Tiefenmasse mit Messschieber messen																			
	Ebenheit von Flächen und Winkligkeit von Kanten beurteilen																			

ETF1	Werkstofftechnik																	
ETF1.1	Werkstoffgrundlagen							0.5	0.5	0.5					1.0			2.5
ETF1.1.1	Einteilung	A	A	T														
ETF1.1.2	Werkstoffeigenschaften	A	A	T														
ETF1.1.3	Korrosionsschutz	A	A	T														
ETF1.2	Werkstoffarten																	
ETF1.2.1	Konstruktionswerkstoffe	A	A	T					0.5	0.5								1.0
ETF1.2.2	Leiter- und Lotwerkstoffe	A	A	T										0.5				0.5
ETF1.2.3	Widerstandswerkstoffe	A	A	T											0.5			0.5
ETF2	Zeichnungstechnik																	
ETF2.1	Zeichnungsgrundlagen							0.5		0.5		0.5						1.5
ETF2.1.1	Darstellungsarten, Masseintragung	A	A	T														
ETF2.1.2	Konstruktionsgrundlagen	A	A	T														
ETF2.1.3	Einzelzeichnungen		A	T														
ETB1.4	Verbindungstechnik																	
ETB1.4.1	Leiter-, Kabelarten unterscheiden	A	T															
	Leiterwerkstoffe aufzählen														0.5			0.5
	Leiterarten wie Draht, Draht lackisoliert, Draht kunststoffisoliert und Litze unterscheiden und Anwendungen nennen														0.5			0.5
	Kabelarten wie Installationskabel, Apparatekabel, geschirmte Kabel, Flachkabel unterscheiden und Anwendungen nennen															0.5		0.5
ETB1.4.2	Elektrische Verbindungen unterscheiden, herstellen, kontrollieren	A	T															
	Schraub-, Crimp- und Federzugklemmen unterscheiden und benennen														0.5			0.5
	Kabel abmanteln und Litzen abisolieren														0.5		0.5	1.0
	Schraubverbindungen Litzen herstellen und kontrollieren														0.5	0.5	1.0	2.0
	Crimpverbindungen herstellen und kontrollieren														0.5	0.5	0.5	1.5
	Lötverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und kontrollieren																	0.0
	Federzug-Verbindungen herstellen und kontrollieren														0.5	0.5	0.5	1.5
	Abgeschirmte Verbindungen herstellen und kontrollieren															1.5		1.5
ETB1.5	Verdrahtungstechnik																	
ETB1.5.1	Verdrahtungsarten und deren Eigenschaften beschreiben	A	T												0.5			0.5
	Verdrahtungsarten wie Punkt zu Punkt-, Kabelbaum- und Flachkabel-Verdrahtung unterscheiden und deren Anwendungen begründen																	0.0
ETB1.5.2	Baugruppenverdrahtung planen, vorbereiten	A	T															0.0
	Drahtzuglisten ab Schema erstellen																	
	Material gemäss Stücklisten und Drahtzuglisten bereitstellen																	
	Werkzeugliste erstellen																	
	Herstellzeiten abschätzen																	
	Verdrahtungsunterlagen nachführen																	
ETB1.5.3	Baugruppen, Komponenten verdrahten, kontrollieren	A	T															
	Baugruppen, Komponenten nach Drahtzugliste oder Schema verdrahten														1.0	3.0	3.0	7.0
	Verdrahtungen nach Drahtzugliste oder Schema kontrollieren																0.5	0.5

ETB1.6	Montagetechnik																		
ETB1.6.1	Mechanische Verbindungselemente unterscheiden	T	A																
	Maschinenschrauben, Muttern, Scheiben, Federringe und Distanzbolzen unterscheiden und deren Anwendungen erläutern							0.5			0.5							1.0	
	Spezialschrauben wie Blechschrauben, PT-Schrauben und Schneidschrauben unterscheiden und den Anwendungen zuordnen																	0.0	
ETB1.6.2	Bauelemente identifizieren	A	T																
	Bauformen und Anschlussbelegung von Bedien- und Meldegeräten, Widerständen, Leitungsschutzschaltern, Schütze / Relais, Motorschutzrelais, Fehlerstromschutzschalter identifizieren												0.5			0.5		1.0	
	Bauelemente den Symbolen zuordnen															0.5		0.5	
ETB1.6.3	Montageunterlagen interpretieren, bearbeiten	A	T																
	Material nach Stückliste und Montageunterlagen überprüfen																		
	Spezielle Montagearten gemäss Datenblätter interpretieren																	0.0	
	Montagereihenfolge festlegen																		
	Werkzeuglisten anhand von Fertigungsunterlagen zusammenstellen																		
	Herstellzeiten abschätzen																		
	Zeichnungen und Stücklisten nachführen																		
ETB1.6.4	Montagewerkzeuge und Hilfsmittel anwenden, instandhalten	A	T							0.5	1.0		0.5	0.5	0.5			3.0	
	Montagewerkzeuge wie Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Zangen, Bestückungswerkzeuge anwenden																		
	Hilfsmaterialien wie Wärmeleitmaterial, Isolationsmaterial, Schrumpfschlauch, Kabelbefestigungsmaterial, Lötzinn und Reinigungsmaterial anwenden															0.5		0.5	
	Stunden-Zusammenzug ÜK1							8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	72.0

ÜK2	Elektroniker/in: Basisausbildung Fertigungstechnik (Basis KoRe 5.2 vom 16. September 2008)	Vorname:																	
		Name:																	
b.2	Handlungskompetenz Schaltungen und Geräte fertigen und in Betrieb nehmen																		
	<p>Beispielhafte Situation Veronika erhält für eine Chronometerschaltung ein vorgefertigtes Gehäuse mit Frontplatte und die Bauteile inklusive Leiterplatte. Sie bestückt und lötet die Bauteile gemäss Fabrikationsunterlagen und führt anschliessend eine Sicht- und Funktionskontrolle durch und nimmt die Schaltung gemäss Inbetriebnahmeprotokoll in Betrieb. Gemäss Auftrag der Fachvorgesetzten muss Veronika die bestehende Power-on-Reset-Schaltung ersetzen. Veronika beendet ihre Auftrag mit der Montage der Baugruppe in das Gehäuse. Anschliessend händigt Veronika die vollständigen Unterlagen und das Gerät ihrer Fachvorgesetzten aus.</p>	<p>Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Fertigungstechniken bestimmen – Arbeitsplatz einrichten – Montagereihenfolge bestimmen – Schaltung/Gerät montieren – Schaltung nach Vorgabe in Betrieb nehmen und Montagefehler beheben – Inbetriebnahmeprotokoll nach Vorgabe erstellen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten</p>		<p>Der Lernende kann gemäss Aufgabenstellung elektronische Platinen wie auch ganze Geräte inkl. Verdrahtung herstellen. Er bedient sich dabei einschlägigen Arbeits- und Vorgehensmethoden. Relevante Normen und Vorschriften, insbesondere der Gerätesicherheit, wendet er an und werden umgesetzt. Seine Arbeit kontrolliert er laufend während der Fertigung und setzt dabei, die in der Branche übliche Bewertungskriterien an.</p> <p>Ein Schwerpunkt des Kurses liegt darin, praktische Erfahrung im Umgang mit den Fragestellungen der Teilprüfung zu erlangen. Dazu haben die Kursteilnehmer die Einzelteile des Ladegeräts "myCharger" hergestellt und als Gerät montiert. Dieses Gerät wird im Kurs "Schaltungs- und Messtechnik" in Betrieb gesetzt, ggf. Fehler behoben und die einzelnen Schaltungsparameter gemessen und dokumentiert.</p>															
	<p>Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r</p> <p>Datum Visum Berufsbildner/in</p>	<p>Legende BA: Basisausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse (Dauer in Tagen) T: Einführen bis Teilprüfung E: Einführen A: Anwenden</p>																	
ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen		Kurstag												Std. /	
		BA	ÜK			ETFT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Thema
ETB1	Fertigungstechnik		12																
ETB1.3	Werkstoffbearbeitung																		
ETB1.3.1	Fertigungsunterlagen interpretieren, bearbeiten	A	T	Inhalt von Kurs 1															
	Werkzeuglisten anhand von Fertigungsunterlagen zusammenstellen																		
	Arbeitsabläufe aufgrund der Fertigungsunterlagen ausarbeiten																		
	Fertigungsunterlagen nachführen																		
	Herstellzeiten abschätzen																		
ETB1.4	Verbindungstechnik																		
ETB1.4.1	Leiter-, Kabelarten unterscheiden	A	T	Inhalt von Kurs 1															
	Leiterwerkstoffe aufzählen																		
	Leiterarten wie Draht, Draht lackisoliert, Draht kunststoffisoliert und Litze unterscheiden und Anwendungen nennen																		
	Kabelarten wie Installationskabel, Apparatkabel, geschirmte Kabel, Flachkabel, verdrihte Kabel und Glasfaserkabel unterscheiden und Anwendungen nennen																		
ETB1.4.2	Elektrische Verbindungen unterscheiden, herstellen, kontrollieren	A	T	Inhalt auch von Kurs 1															
	Schraub-, Crimp-, Löt-, Wire-Wrap-, Federzug- und Schneid-Klemmverbindungen unterscheiden und benennen				Seite 67, 70-71				1										1
	Kabel abmanteln, Drähte und Litzen isolieren																		
	Schraubverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und kontrollieren																		
	Crimpverbindungen herstellen und kontrollieren																		
	Lötverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und kontrollieren				Seite 95-101			2		1			1				1		5
	Federzug-Verbindungen und Schneid-Klemm-Verbindungen herstellen und kontrollieren				Seite 103-104 am Projekt								1						1
	Abgeschirmte Verbindungen herstellen und kontrollieren				am Projekt (Display)												2		2
ETB1.5	Verdrahtungstechnik																		
ETB1.5.1	Verdrahtungsarten und deren Eigenschaften beschreiben	A	T	Inhalt von Kurs 1															
	Verdrahtungsarten wie Punkt zu Punkt-, Kabelbaum- und Flachkabel-Verdrahtung unterscheiden und deren Anwendungen begründen																		
ETB1.5.2	Baugruppenverdrahtung planen, vorbereiten	A	T	Inhalt von Kurs 1															
	Drahtzuglisten ab Schema erstellen																		
	Material gemäss Stücklisten und Drahtzuglisten bereitstellen																		
	Werkzeugliste erstellen																		
	Herstellzeiten abschätzen																		
	Verdrahtungsunterlagen nachführen																		
ETB1.5.3	Baugruppen, Komponenten verdrahten, kontrollieren	A	T																
	Baugruppen, Komponenten nach Drahtzugliste oder Schema verdrahten				am Projekt				1									1	2
	Verdrahtungen nach Drahtzugliste oder Schema kontrollieren				S. 73-74, am Projekt				1									1	2
ETB1.6	Montagetechnik																		

ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen	ETFT	Kurstag												Std. / Thema
		BA	ÜK			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ETB1.6.1	Mechanische Verbindungselemente unterscheiden Maschinenschrauben, Muttern, Scheiben, Federringe und Distanzbolzen unterscheiden und deren Anwendungen erläutern Spezialschrauben wie Blechschrauben, PT-Schrauben und Schneidschrauben unterscheiden und den Anwendungen zuordnen	T	A	Inhalt von Kurs 1														
ETB1.6.2	Bauelemente identifizieren Bauformen und Anschlussbelegung von Bedien- und Meldegeräten, Sensoren, Transformatoren, Drosseln, Widerständen, Kondensatoren und diskreten Halbleitern mit Hilfe von Datenblättern identifizieren Bauelemente den Symbolen zuordnen	A	T		Seite 127-169 am Projekt	1			1			1				1		4
					am Projekt	1			1			1				1		4
ETB1.6.3	Montageunterlagen interpretieren, bearbeiten Material nach Stückliste und Montageunterlagen überprüfen Spezielle Montagearten gemäss Datenblätter interpretieren Montagereihenfolge festlegen Werkzeuglisten anhand von Fertigungsunterlagen zusammenstellen Herstellzeiten abschätzen Zeichnungen und Stücklisten nachführen	A	T		am Projekt	1			1			1				1		4
					am Projekt	1			1			1				1		4
					am Projekt	1			1			1				1		4
					am Projekt	1			1			1				1		4
					am Projekt	1			1			1				1		4
ETB1.6.4	Montagewerkzeuge und Hilfsmittel anwenden, instandhalten Montagewerkzeuge wie Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Zangen, Bestückungswerkzeuge anwenden Hilfsmaterialien wie Wärmeleitmaterial, Isolationsmaterial, Schrumpfschlauch, Kabelbefestigungsmaterial, Lötzinn und Reinigungsmaterial anwenden Fertigungswerkzeuge wie Lötstationen und deren Zubehör instandhalten	A	T		am Projekt		1			1								3
					am Projekt							1					1	2
					gem. Anleitung			1			1					1		4
ETB1.6.5	Leiterplatten bestücken, löten Bauelemente für die Bestückung vorbereiten Leiterplatten bestücken und löten (konventionell und SMD) Bauteile auswechseln (konventionell und SMD)	A	T		Seite 173-174 Seite 175-185		1	1		2	1		2	1		1	1	10
							2	1	1	4	2	1	3	2	1	1	1	19
								2							1			3
ETB1.6.6	Baugruppen, Komponenten anordnen, montieren, kontrollieren Anordnung von Baugruppen, Leiterplatten und weiteren Komponenten nach praktischen und technischen Kriterien nach Normen festlegen Problematik bei der Handhabung von Baugruppen und Komponenten in Bezug auf Korrosion und Oxydation beschreiben Montage von Baugruppen, Leiterplatten und Komponenten nach Fertigungsunterlagen kontrollieren	A	T					1			1			1			1	4
																	1	1
					am Projekt						1			1			1	3
ETB1.6.7	Schutzmassnahmen vor elektrostatischer Entladung (ESD) anwenden ESD-Schutzmassnahmen im Umgang mit Bauelementen und Baugruppen anwenden	A	T		Seite 171-172	1												1
ETB1.6.8	Schaltungen und Geräte in Betrieb nehmen, prüfen Sicht- und Funktionskontrolle durchführen Schaltungen oder Geräte gemäss Inbetriebnahmeprotokoll in Betrieb nehmen und prüfen	A	T	Inhalt von Kurs 3														
ETB2.1	Elektrosicherheit																	
ETB2.1.1	Massnahmen zur Verhütung von Elektrounfällen erklären und anwenden Schutzmassnahmen wie Schmelzsicherung, Überstromschalter, Sonderisolierung, Schutztrennung, Erdung, Nullung sowie FI-Schalter erläutern und anwenden Die Begriffe Hochspannung, Niederspannung und Kleinspannung erläutern Vorschriften für das Arbeiten an elektrischen Anlagen wiedergeben und anwenden	A	T	Inhalt von Kurs 3														
ETB2.1.2	Massnahmen bei Elektrounfällen erklären und anwenden Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes beschreiben Rettungsmassnahmen bei Elektrounfällen schildern	A	T	Inhalt von Kurs 3														
Tages-Soil						8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96

ÜK3	Elektroniker/in: Basisausbildung Schaltungs- und Messtechnik (Basis KoRe 5.2 vom 16. September 2008)	Vorname:
		Name:

b.3	Handlungskompetenz Schaltungen in Betrieb nehmen, messen, justieren und anpassen
-----	--

Beispielhafte Situation Pascal erhält eine fertig bestückte Schaltung einer Sonnenstorensteuerung inklusive Schemas und den Fertigungsunterlagen. Seine Aufgabe ist die Inbetriebnahme und das Ausmessen der Schaltung. Zusätzlich erhält er den Auftrag, die Relaisreiberstufe zu dimensionieren und die Schaltung entsprechend anzupassen. Pascal erstellt das Inbetriebnahmeprotokoll und die Messprotokolle gemäss Vorgabe. Er führt die Dokumentation der Schaltungen gemäss seinen Anpassungen nach und präsentiert sein Ergebnis seinem Fachvorgesetzten.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Schemas lesen, Grundsaltungen erkennen – Datenblätter lesen und verstehen – Messgrössen bestimmen – Teilschaltungen dimensionieren – Schaltung in Betrieb nehmen, messen, justieren und einfache Störungen beheben – Inbetriebnahmeprotokoll erstellen – Weg zur Lösung der Anpassung aufzeigen – Schaltung anpassen – Messprotokolle gemäss Vorgaben erstellen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
---	---

Der Lernende kann einfache Schaltungen analysieren und versteht die Funktion von Schaltungsteilen sowie der Gesamtschaltung. Er bedient sich gängigen Methoden und Verfahren unter zu Hilfenahme von branchenüblicher Messtechnik.
Seine Ergebnisse und Erkenntnisse protokolliert er in verständlicher Form. Er definiert seine Vorgehensweise und hält seine Ergebnisse eindeutig und reproduzierbar fest. Er kann seine Ergebnisse präsentieren und seine Erkenntnisse erläutern.

Der Schwerpunkt des Kurses liegt darin, praktische Erfahrung im Umgang mit den Fragestellungen der Teilprüfung zu erlangen. Daneben haben die Kursteilnehmer die einzelnen Schaltungsteile des Ladegerätes "myCharger" ausgemessen und die grundlegende Funktion verstanden. Die Schaltungsparameter sind bekannt und werden im Kurs "Mikrocontrollertechnik" weiterverwendet.

Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r	Legende BA: Basisausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse (Dauer in Tagen) T: Einführen bis Teilprüfung E: Einführen A: Anwenden
Datum Visum Berufsbildner/in	

ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen	Kurstag												Std. / Thema		
		BA	ÜK		ETSM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	
ETB2	Schaltungs- und Messtechnik		12																
ETB1.6	Montagetechnik																		
ETB1.6.2	Bauelemente identifizieren	A	T	Inhalt von Kurs 2															
	Bauformen und Anschlussbelegung von Bedien- und Meldegeräten, Sensoren, Transformatoren, Drosseln, Widerständen, Kondensatoren und diskreten Halbleitern mit Hilfe von Datenblättern identifizieren																		
	Bauelemente den Symbolen zuordnen																		
ETB1.6.4	Montagewerkzeuge und Hilfsmittel anwenden, instandhalten	A	T	Inhalt von Kurs 2															
	Montagewerkzeuge wie Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Zangen, Bestückungswerkzeuge anwenden																		
	Hilfsmaterialien wie Wärmeleitmaterial, Isolationsmaterial, Schrumpfschlauch, Kabelbefestigungsmaterial, Lötzinn und Reinigungsmaterial anwenden																		
	Fertigungswerkzeuge wie Lötstationen und deren Zubehör instandhalten																		
ETB1.6.5	Leiterplatten bestücken, löten	A	T	Inhalt von Kurs 2															
	Bauelemente für die Bestückung vorbereiten																		
	Leiterplatten bestücken und löten (konventionell und SMD)																		
	Bauteile auswechseln (konventionell und SMD)																		
ETB1.6.7	Schutzmassnahmen vor elektrostatischer Entladung (ESD) anwenden	A	T	Inhalt von Kurs 2															
	ESD-Schutzmassnahmen im Umgang mit Bauelementen und Baugruppen anwenden																		
ETB2.1	Elektrosicherheit																		
ETB2.1.1	Massnahmen zur Verhütung von Elektrounfällen erklären und anwenden	A	T																
	Schutzmassnahmen wie Schmelzsicherung, Überstromschalter, Sonderisolierung, Schutztrennung, Erdung, Nullung sowie FI-Schalter erläutern und anwenden				Seite 15-17		2											1	3
	Die Begriffe Hochspannung, Niederspannung und Kleinspannung erläutern				Seite 13		0.5												0.5
	Vorschriften für das Arbeiten an elektrischen Anlagen wiedergeben und anwenden				Seite 18-20		0.5	2										1	3.5
ETB2.1.2	Massnahmen bei Elektrounfällen erklären und anwenden	A	T																
	Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes beschreiben				Seite 13		2												2
	Rettungsmassnahmen bei Elektrounfällen schildern				Seite 7-11 und 14		1												1
ETB2.2	Messtechnik																		
ETB2.2.1	Messinstrumente unterscheiden und anwenden	A	T																

ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen	Kurstag												Std. /	
		BA	ÜK		ETSM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Thema
	Eigenschaften und Anwendungen von Messinstrumenten wie digitale Multimeter und Oszilloskopen beschreiben				Seite 21-30 und 33-42	1	1			1	1					2	6	
	Technische Daten von Messinstrumenten interpretieren				Handbuch Messgerät	1	1										2	
	Funktionsfähigkeit von Messinstrumenten prüfen				Seite 29-30		1			1							2	
	Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen für Gleich- und Wechselstrom mit digitalen Messinstrumenten durchführen				Seite 31 und 38-42			3								1	4	
	Zeitmessungen an einzelnen und mehreren voneinander abhängigen periodischen und aperiodischen Signalen durchführen				Seite 41-42					1	2					1	4	
	Mögliche Messfehler abschätzen						1				1						2	
ETB2.2.2	Messprotokolle erstellen und auswerten	A	T															
	Zweck, Aufbau und Inhalt von Messprotokollen erläutern				Seite 44		1		2								3	
	Messungen protokollieren				Seite 43-45			1	2	1	1			2	1	1	9	
	Messreihen aufnehmen, grafisch darstellen und auswerten				Seite 45								4	2	1	1	8	
ETB2.3	Schaltungstechnik																	
ETB2.3.1	Eigenschaften von Bauelementen nennen, unterscheiden, ausmessen	A	T															
	Datenblätter (deutsch und englisch) interpretieren				reales Beispiel				2								2	
	Daten und Kennlinien von passiven Elementen wie z.B. Widerstände, Kondensatoren, passive Sensoren (PTC, NTC, VDR) messen, aufnehmen und grafisch darstellen																	
	Daten und Kennlinien von diskreten Halbleitern wie z.B. Dioden (inkl. Z-Dioden), Transistoren (MOS-FET, Bi-Polar), Optohalbleitern (LED, Fotodiode, Fototransistor) messen, aufnehmen und grafisch darstellen				Seite 45 reales Beispiel				2								2	
	Belastungskennlinien von Spannungs- und Stromquellen aufnehmen und grafisch darstellen				am Projekt				4	2							6	
	Messungen mit Hilfe von Datenblättern und berechneten Werten überprüfen																	
ETB2.3.2	Einfache Grundschaltungen austesten, Resultate protokollieren	A	T															
	Hinweise und Anwendungen in Datenblätter interpretieren				reales Beispiel											1	1	
	Einfache kombinatorische und sequentielle Logik-Schaltungen (inkl. Codewandler, Mux, DeMux, Zähler, Schieberegister, Teiler) auch mit Open-Collector und Tristate-Schaltungen aufbauen, einstellen, austesten und die Resultate protokollieren, Signallaufzeiten messen																	
	Einfache analoge Schaltungen wie RC-Schaltungen im DC-Kreis, Gleichrichter (M1 und B2), lineare Spannungs- und Stromquellen mit Z-Diode, Transistor oder integriertem Linearregler, Schalter mit Transistoren, Grundschaltungen mit Operationsverstärkern (invertierend, nichtinvertierend, Spannungsfolger, Differenz- und Summierverstärker, Schwellwertschalter), Schaltungen mit Timer-IC's (z.B. 555) aufbauen, einstellen, austesten und die Resultate protokollieren				reales Beispiel, Grundlage dazu ist das Projekt											2	2	
	Einfache Schaltungen als Laborschaltungen aufbauen und EMV-Massnahmen zur Störunterdrückung wie Masseführung, Spannungsstabilisierung oder Blockkondensatoren anwenden																	
	Einfache Logik-Schaltungen und analoge Schaltungen beschreiben und dimensionieren, Bauteile in Schaltungen mit Hilfe von Datenblättern auswählen und dimensionieren				reales Beispiel, Grundlage dazu ist das Projekt											1	1	
ETB2.3.3	Schemas skizzieren und interpretieren	A	T															
	Schemas normgerecht erstellen																	
	Einfache Grundschaltungen in Schemas erkennen und deren Funktionen und Zusammenwirken erklären				am Projekt						2	2					4	
ETB2.4	Inbetriebnahme																	
ETB2.4.1	Elektroniksysteme prüfen und einstellen	A	T															
	Bedienungsanleitungen und Abgleichvorschriften anwenden																	
	Funktionskontrollen durchführen				am Projekt		3	2		2	1	2	2			1	13	
	Einstellvorschriften anwenden und Einstellwerte protokollieren												2	2			4	
ETB2.4.2	Inbetriebnahmedokumentation erstellen	A	T															
	Prüfvorschriften und Bedienungsanleitungen erstellen																	
ETB2.5	Störungsbehebung																	
ETB2.5.1	Methoden unterscheiden und erklären	A	T															
	Fehlerarten wie Unterbruch oder Kurzschluss erkennen				am Projekt				1	1		2					4	
	Systematik der Fehlersuche beschreiben																	
ETB2.5.2	Störungen auffinden, beheben und protokollieren	A	T															
	Fehler systematisch eingrenzen und beheben				am Projekt								2	2		1	5	
	Vorgehensweise, Fehlersuche und Fehler protokollieren				am Projekt								2				2	
					Tages-Soll	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96

ÜK4	Elektroniker/in: Basisausbildung	Vorname:
	Mikrocontrollertechnik (Basis: KoRe 5.2 vom 16. September 2008)	Name:
b.4	Handlungskompetenz Einfache Mikrocontroller-Programme entwickeln	
	Beispielhafte Situation Die Türe eines Hühnerhauses soll automatisch gesteuert werden. Dazu wird ein Mikrocontroller eingesetzt. Raphael erhält den Auftrag, diese Steuerung gemäss genauer Vorgaben zu realisieren. Zuerst legt er die Hard- und Softwarestruktur fest. Dann erstellt er einen grafischen Entwurf der Software und setzt diesen um. Im Anschluss überprüft er die Funktionalität seiner Steuerung und nimmt allfällige Änderungen vor. Raphael dokumentiert seine Arbeit und das Ergebnis und präsentiert die Steuerung seinem Fachvorgesetzten.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Hard- und Softwarestruktur festlegen – Software entwerfen, codieren und testen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernender	Legende BA: Basisausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse T: Einführen bis Teilprüfung A: Anwenden



Der Lernende kann einfache Aufgabenstellungen analysieren, die Hardware Struktur aufzeigen und Schnittstellen festlegen. Er kann Probleme in einer grafischen oder textlichen Form strukturieren. Er kann ein Programm in einer höheren Programmiersprache nach den vorgängig erstellten Unterlagen schreiben. Er kann Testberichte erstellen in denen er Testfälle definiert und deren Ergebnisse festhält. Er kann seine Arbeit dokumentieren und präsentieren.

Der Schwerpunkt des Kurses liegt darin, praktische Erfahrung im Umgang mit den Fragestellungen der Teilprüfung zu erlangen. Daneben kann der Kursteilnehmer einzelne Funktionen für das Ladegerät programmieren.

ID	Ressourcen	Lernstatus			Bemerkungen	ETMC	Kurstag												Std. pro Thema	
		BA	ÜK	Schule			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ETB3	Mikrocontrollertechnik																			
ETB3.1	Engineering																			
ETB3.1.1	Entwicklungsschritte beschreiben, anwenden	A	T			Kap. 8 / S. 73-91		3										3		
ETB3.1.1.1	Projekt in Entwicklungsschritte gliedern					TP Aufgaben			1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5.5	
ETB3.1.1.3	Entwicklungsschritte an einem Projekt anwenden					TP Aufgaben				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4.5	
ETB3.2	Hardware																			
ETB3.2.1	Mikrocontrollerbausteine in Betrieb nehmen, prüfen	A	T																	
ETB3.2.1.1	Mikrocontroller in Betrieb nehmen und prüfen					uCBoard			1	1								2		
ETB3.2.1.2	Digitale Ein- und Ausgabeports eines Mikrocontrollers initialisieren, lesen und schreiben					TP Aufgaben			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
ETB3.3	Software																			
ETB3.3.1	Hochsprache anwenden	A	T			Kap. 5 / S. 35-36			1		1	1	1	1	1	1	1	1	10	
ETB3.3.1.1	Programmierung von Mikrocontrollern einführen					TP Aufgaben			1										1	
ETB3.3.1.2	Befehle, Datentypen und Kontrollstrukturen in einem Programm anwenden	A									2	2	2	2	2	2	2	2	18	
ETB3.2	Programmierungswerkzeuge anwenden	A	T			Keil				1									1	
ETB3.2.2	Ein Programmierungswerkzeug in einem Projekt einsetzen	A				TP Aufgaben				1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
ETB3.3.3	Test durchführen, protokollieren	A	T			TP Vorlagen erstellen				2									2	
ETB3.3.3.1	Testfälle festlegen	A				TP Aufgaben				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4.5	
ETB3.3.3.2	Testfälle prüfen und protokollieren	A				TP Aufgaben				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4.5	
ETB3.3.4	Dokumentation erstellen	A	T																	
ETB3.3.4.1	Entwicklungs-, Inbetriebnahme- und Testschritte dokumentieren	A				TP Aufgaben				1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
ETF5	Hard- und Softwaretechnik																			
ETF5.1	Kombinatorische Digitaltechnik																			
ETF5.1.3	Wertetabellen und Funktionsgleichungen	A	A	T		Kap. 1 / S. 7-12			1										1	
ETF5.1.6	Binäre Codes und Zahlensysteme	A	A	T		Kap. 2 / S. 13-16			1										1	
ETF5.1.7	Arithmetische, logische Operationen	A	A	T		Kap. 3 / S. 17-18			1										1	
ETF5.5	Aufbau eines Mikrocontrollersystems																			
ETF5.5.1	Systemaufbau	A	A	T		Kap. 4 / S. 25-34			4										4	
ETF5.5.2	Datenspeicher	A	A	T		Kap. 4 / S. 28-31			1										1	
ETF5.7	Softwareentwicklung mit einem Computersystem																			
ETF5.7.1	Entwicklungswerkzeuge und Methoden	A	A	T		Kap. 7 / S. 53-69			1	1									2	
ETF5.7.2	Grundlagen der Programmierung mit höheren Programmiersprachen	A	A	T						1									1	
Tages-Soll							8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96