

Handreichung für die praktische Abschlussprüfung Teil 1 zur Arbeitsaufgabe der Elektroniker für Geräte & Systeme



1: Vorwort

Die Handreichung zur Abschlussprüfung Teil 1 der Elektroniker für Geräte und Systeme soll allen Beteiligten, Auszubildenden, Ausbildenden in Ausbildungsbetrieben, Prüfern, Betreuern in Umschulungsbetrieben, Lehrerinnen und Lehrern die praktische Arbeitsaufgabe erläutern.

Diese Handreichung ist als Orientierungshilfe zu verstehen und hat keine rechtliche Verbindlichkeit.

Sie ist gültig ab dem Prüfungszeitraum Frühjahr 2024.

Erstellungsdatum: 26.06.2019

Überarbeitet: 04.12.2023

2: Inhaltsverzeichnis

Inhalt

1: Vorwort	2
2: Inhaltsverzeichnis	3
3: Allgemeine Informationen zum Ablauf der praktischen Prüfung	4
3.1 Prüfungszeiten:.....	4
3.2 Start der Prüfung:.....	4
3.3 Beaufsichtigung / Durchführung der Prüfung:	4
4: Verwendung von Mess- und Prüfgeräten bei der Prüfung	6
4.1 Allgemein.....	6
4.2 Verwendung des Oszilloskops	6
4.3 Verwendung des Multimeters.....	6
5: Auswertung der Prüfung	7
5.1 Gesamtauswertung der Prüfung	7
5.2 Auswertung der praktischen Prüfung im Prüfungsbetrieb	7
5.3 Auswertung der theoretischen Prüfung bei der IHK	7
6: Beschriftung des Prüfungsstücks der praktischen Prüfung.....	8
7: Aufbau der Leiterplatte	9
7.1 Bauteilausrichtung auf der Leiterplatte	9
7.2 Lötstifte ausrichten.....	9
7.3 Lötstellen auf der Lötseite	10
7.4 Lötstellen auf der Bestückungsseite.....	10
8: Leitungsverlegung und Anschlüsse auf der Frontplatte.....	11
8.1 Leiterverlegung zur Frontplatte	11
8.2 Flachbandleitung	11
8.3 Anschlüsse zur Frontplatte	12
9: Kühlkörpermontage	13

3: Allgemeine Informationen zum Ablauf der praktischen Prüfung.

3.1 Prüfungszeiten:

- Bei den Prüfungszeiten sind die Vorgaben der IHK zu einzuhalten.
- Die Gesamtzeit der Prüfung darf nicht verlängert oder verkürzt werden.
- Falls es in der Prüfung zu einer Verzögerung von Seiten des Prüfungsausschusses kommen sollte, wird diese Zeit dem Prüfling gutgeschrieben.
- Die gesamte Prüfungszeit kann als ein Teil genommen werden, dies bedeutet, man kann die Prüfung ohne Pausen durchführen. Jedoch empfehlen wir mindestens zwei Pausen einzuplanen, eine 15-minütige Frühstückspause und eine 45-minütige Mittagspause.
- Die Pausenzeit darf der Prüfling nicht an dem Prüfungsort verbringen. Der Prüfungsort muss während der Pausenzeit von mindestens einem Mitglied des Prüfungsausschusses beobachtet werden.

3.2 Start der Prüfung:

- Der Prüfungsstart darf nur dann erfolgen, wenn alle Prüflinge, abgesehen von Krankheit oder anderen entschuldigenden Gründen, anwesend sind.
- Es muss geprüft werden, dass alle Prüflinge eine Sicherheitsunterweisung bekommen haben und diese mit einer Unterschrift bestätigt haben. Ohne Sicherheitsunterweisung ist eine Teilnahme an der Prüfung nicht möglich!
- Weiterhin muss sichergestellt werden, dass alle Prüflinge sich in einem psychisch und physisch gesunden Zustand befinden und die Prüfung durchführen können.
- Erst wenn diese Punkte sichergestellt sind, darf der Umschlag mit den Prüfungsunterlagen von der IHK im Beisein der Prüflinge und des Prüfungsausschusses geöffnet werden und die Prüfungen verteilt werden.
- Danach ist die Zeit des Prüfungsstarts die Pausenzeiten sowie Endzeit festzulegen. Diese sollen für den Prüfling einsehbar sein.

3.3 Beaufsichtigung / Durchführung der Prüfung:

3.3.1 Allgemein

- Generell dürfen dem Prüfling keine Hilfestellung in Bezug auf inhaltliche Fragen gegeben werden. Organisatorische Fragen dürfen jeder Zeit beantwortet werden.

3.3.2 Beaufsichtigung des praktischen Aufbaus

- Der praktische Aufbau muss mindestens von zwei Personen beaufsichtigt werden.

3.3.3 Situative Gesprächsphase

- Die situative Gesprächsphase muss mindestens von zwei Prüfern durchgeführt werden und soll einen Zeitrahmen von 10 Minuten einhalten.
- Die Inhalte der Fragen sollen sich in die drei Phasen (Information und Planung / Durchführung / Kontrolle) gliedern.

- Die Fragen zur situativen Gesprächsphase werden am Prüfungsmorgen, nach Prüfungsbeginn, durch mindestens zwei Prüfer auf einem extra Dokument erstellt.
- In diesem Dokument werden die Antworten des Gesprächs festgehalten und ausgewertet. Nach der Prüfung werden die Ergebnisse in den Auswertebogen der IHK übertragen.
- Für die situative Gesprächsphase eignet sich die Zeit zwischen Frühstückspause und Mittagspause.

3.3.4 VDE-Messung

- Der Prüfling muss die Messungen selbstständig durchführen, der Prüfer darf keine inhaltliche Hilfestellung geben und beobachtet nur.
- Der Prüfling beschreibt seine Vorgehensweise und erklärt die einzelnen Schritte.
- Das VDE-Protokoll muss komplett und korrekt ausgefüllt werden. Unbenutzte Felder sollten durchgestrichen werden.

3.3.4 Inbetriebnahme der Prüfungsschaltung

- Die Phase der Inbetriebnahme muss immer vom Prüfungsausschuss begleitet werden. Hier wird empfohlen, dass ein Prüfer nicht mehr als zwei Prüflinge parallel betreut.
- Ermittelte Messwerte sind vom Prüfer unmittelbar abzuzeichnen. Der Prüfer bestätigt damit nur die abgelesenen Werte aber bewertet diese nicht!
- Auf einem separaten Blatt Papier kann der Prüfer Notizen über den Prüfling machen und bestätigen, dass der Prüfling die Inbetriebnahme selbstständig durchgeführt hat.
- Weiterhin soll der sichere Umgang des Prüflings während der Inbetriebnahme notiert werden.
- Nach der Prüfung müssen diese Notizen in das Prüfungsprotokoll übertragen werden und in die Bewertung des Prüflings einfließen.

4: Verwendung von Mess- und Prüfgeräten bei der Prüfung

4.1 Allgemein

- Der sichere Umgang mit Mess- und Prüfgeräten muss gewährleistet sein.
- Alle an der Prüfung verwendeten elektrischen Geräte müssen der DGUV V3 entsprechen und eine gültige Prüfplakette tragen.

4.2 Verwendung des Oszilloskops

- Tastköpfe sollten im Vorfeld abgeglichen werden.
- Standardmäßig soll der Eingangswahlschalter auf „DC“ stehen.
- Oszilloskope mit mehr als zwei Kanäle sind zulässig und alle Kanäle dürfen verwendet werden.
- Die Verwendung von Messfunktionen im Oszilloskop ist zulässig.
- Die Verwendung von „AUTOSET“ ist zulässig, jedoch muss ggf. eine geeignete Auflösung eingestellt werden.
- Wenn möglich sollen nur zwei volle Perioden dargestellt werden. (Beginn am linken Bildschirmrand und möglichst den ganzen Darstellungsbereich ausnutzen).
- Beim Abzeichnen des Oszillographen ist auf Dokumentenechtheit zu achten. Empfehlung: Mit Bleistift dünn vorzeichnen und mit Fineliner nachzeichnen. Die Farbe „Rot“ sollte vermieden werden.
Die Verwendung von Kugelschreiber sollte vermieden werden.
- Die Achsen müssen vollständig beschriftet werden (ggf. Vorlage verwenden)
- Nulllinie muss angegeben werden.

4.3 Verwendung des Multimeters

- Sicherungen müssen im Multimeter geprüft sein. (Ersatzsicherungen mitbringen)
- Ersatzbatterien mitbringen.
- Geeignete Meßausstattung (Messleitungen, Abgreifklemmen...) mitbringen.

5: Auswertung der Prüfung

5.1 Gesamtauswertung der Prüfung

- Die gesamte Auswertung der Prüfung findet am Tag der theoretischen Prüfung auf der IHK – Geschäftsstelle statt. Hier werden alle vorhandenen Punkte aus der praktischen sowie theoretischen Auswertung im Prüfungsprotokoll der IHK eingetragen und verrechnet.
- Hierzu müssen die Prüfungsprotokolle der praktischen Prüfung (aus den Prüfungsbetrieben) nach Prüflingsnummern sortiert mitgebracht werden.

5.2 Auswertung der praktischen Prüfung im Prüfungsbetrieb

- Folgende Punkte werden am Prüfungstag, der praktischen Prüfung, in den Betrieben vom Prüfungsausschuss fertig ausgewertet und in das Prüfungsprotokoll der IHK übertragen
 1. Inbetriebnahme der Prüfungsschaltung
 2. Situative Gesprächsphase
 3. VDE-Messung mit Protokoll

5.3 Auswertung der theoretischen Prüfung bei der IHK

- Folgende Punkte werden bei der theoretischen Prüfung auf der IHK-Geschäftsstelle ausgewertet und in das Prüfungsprotokoll der IHK übertragen.
 1. Theoretische Prüfung nur B-Teil (der A-Teil wird elektronisch ausgewertet)
 2. Planung der Prüfung
 3. Bewertung des Prüfstücks aus der praktischen Prüfung.

6: Beschriftung des Prüfungsstücks der praktischen Prüfung

- Alle Gehäuseteile und Baugruppen müssen mit der persönlichen Prüfungsnummer beschriftet werden (Bild 1).



Bild 1: mit Prüfungsnummer beschriftet

- Bei Verwendung von bleihaltigem Zinn muss die Leiterplatte mit „Pb-Etikett“ gekennzeichnet werden.

7: Aufbau der Leiterplatte

7.1 Bauteilausrichtung auf der Leiterplatte

- Bauteilbeschriftungen sollen lesbar sein.
- Alle Toleranzringe sollen auf der gleichen Seite sein.
- Bauteile sollen nach Möglichkeit auf der Leiterplattenoberfläche aufliegen. Sollte dies nicht möglich sein, müssen diese mit einem maximalen Abstand von 5 mm (je nach Gehäusebauform) von der Leiterplattenoberfläche eingelötet werden.
- Bauteile gerade ausrichten.
- Lötzinn sollte sichtbar in der Durchkontaktierung der Bestückungsseite erkennbar sein.

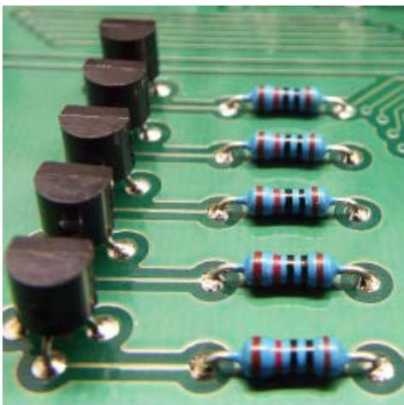


Bild 2: Ausrichtung der Bauteile



Bild 3: Ausrichtung der Bauteile

7.2 Lötstifte ausrichten

- senkrecht
- Idealerweise 45° (damit besser erreichbar bei Messaufgaben)
- Bei Bedarf muss der Lötstift auf der Lötseite gekürzt werden.

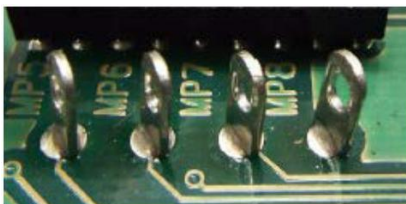


Bild 4: Lötstifte ausrichten

7.3 Lötstellen auf der Lötseite

- Es darf nur auf der Lötseite gelötet werden.
- Drahtüberstände sollen gleichmäßig sein
- Drahtüberstände ca. 2-3mm.
- Kontur des Drahtes ist im Lot erkennbar.
- Auf konkave Lötstelle achten.

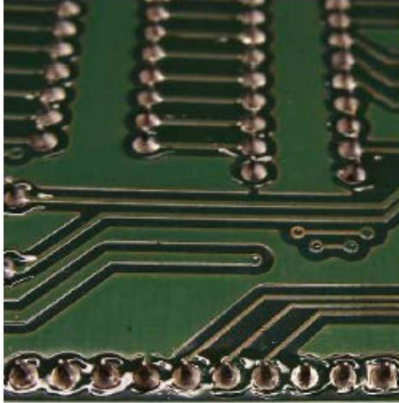


Bild 5: Lötstellen

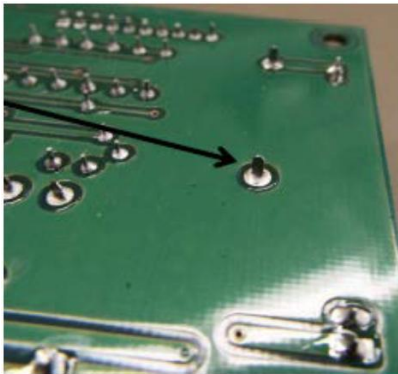


Bild 6: Einkürzung des Drahtüberstandes

7.4 Lötstellen auf der Bestückungsseite

- Bei durchkontaktierten Leiterplatten darf auf der Bestückungsseite nicht nachgelötet werden.

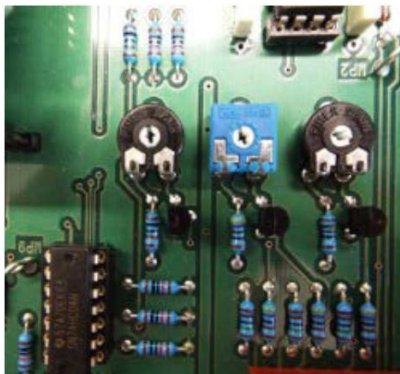


Bild 7: Lötstellen auf der Bestückungsseite

8: Leitungsverlegung und Anschlüsse auf der Frontplatte

8.1 Leiterverlegung zur Frontplatte

- Leitungen zur Frontplatte sind nach einem geeigneten Maß einzukürzen.
- Flexible Leitungen sollen in einem Bogen mit gleichmäßigen Radien verlegt werden. (nicht scharfkantig biegen)
- Einheitliche Ausrichtung, aller Leitungen.

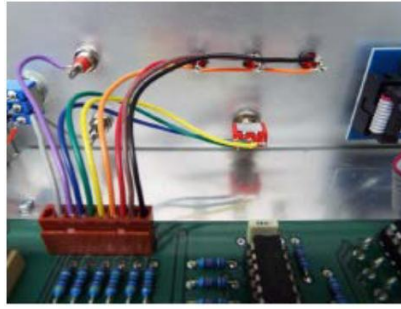
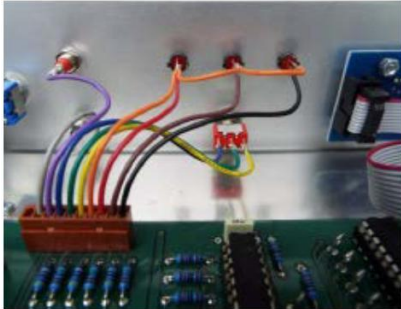


Bild 8 und Bild 9: mögliche Leitungsverlegung zur Frontplatte

8.2 Flachbandleitung

- Flachbandleitung nach Bereitstellungsunterlagen anfertigen.
- Zugentlastung der Flachbandleitung muss montiert sein.

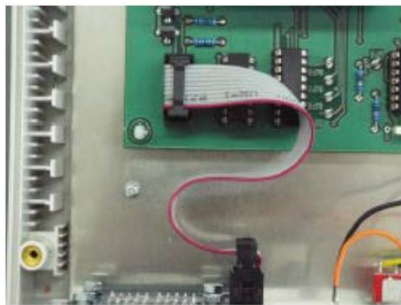


Bild 10: Flachbandleitung verlegen

8.3 Anschlüsse zur Frontplatte

- Isolierungen sauber abtrennen
- Die Isolierung der Anschlussleitungen, darf keine Beschädigung aufweisen.
- Zwischen den Anschlussleitungen und den Lötanschlüssen soll ein geeigneter Abstand bestehen.
- Wenn möglich, die Leitung durch das Montageloch am Bauteilpin stecken.

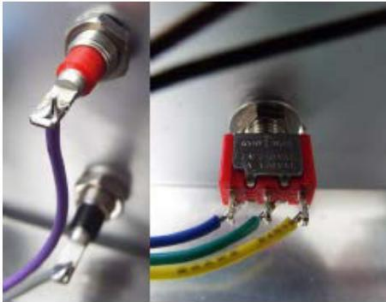


Bild 11: Anschlüsse anlöten

- Anschlüsse werden gerade (Bild 12) mit den Anschlussleitungen verbunden.
- Lange Anschlussdrähte der anzuschließenden Bauteile sollen geeignet gekürzt werden.



Bild 12: Gerade Anschlüsse mit gekürzten Anschlussdrähten am Bauteil

9: Kühlkörpermontage

- Reihenfolge der Befestigung: Schraube – Unterlegscheibe – Platine – Kühlkörper – Glimmerscheibe – Bauteil – Isolierhülse – Unterlegscheibe – Federring – Mutter



Bild 13: Aufbau des Kühlkörpers

- Schraube wird von der Lötseite aus durch die Platine gesteckt.
- Bauteil und Kühlkörper haben vollen Kontakt zur Montagefläche

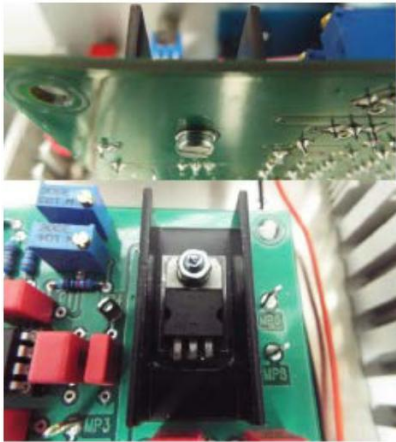


Bild 14: Kühlkörpermontage auf der Platine