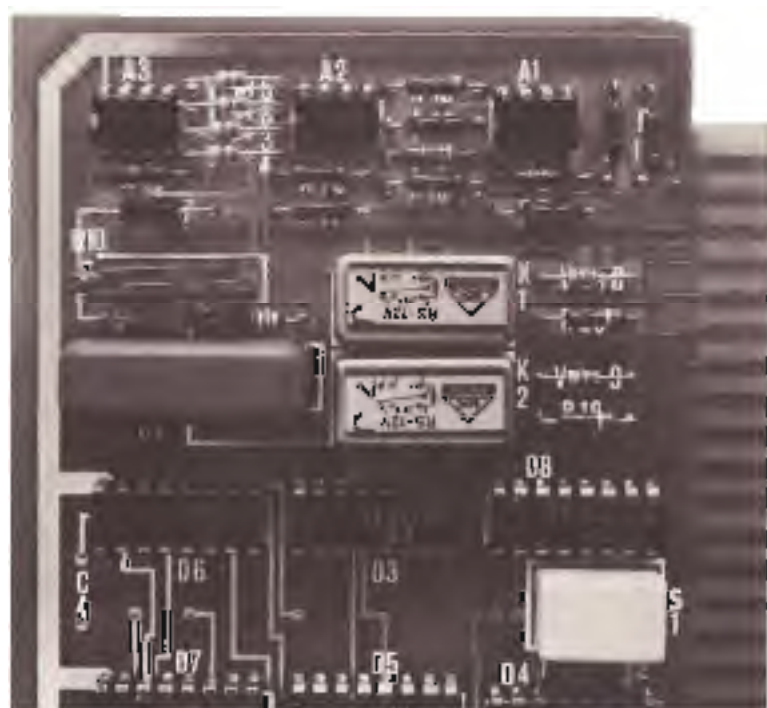


Hilfen
zur

BERUFS FINDUNG

Arbeitsprobenreihen

Elektrotechnik



ERTOMIS

**Hilfen
zur**

BERUFS FINDUNG

Arbeitsplatzbezogene
Aufgaben- und Beurteilungssysteme
für die berufliche Rehabilitation

Band 3

Elektrotechnik

Mitarbeiter:

Karl-Heinz Beßmann, Welter
Günter Brock, WTB Reithel
Franz Eberle, Rehaszentrum Isny
Heinz Gelhaus, BBW Maria Voorn
Peter Haase, BBW Leidenberg
Wilhelm Heidmann, BBW Moosbach
Helmut Leyer, BBW Rummelsberg
Günter Lippels, BBW Husum
Robert Lochbühler, Rehaszentrum Isny
Hans-Ulrich Schellen, Tübingen
Ulrich Schmidt, BBW Volmarstein

Koordinator:

Margret Koch, Universität Köln

Redaktion:

Michael Dietrich, Universität Hamburg

FRÖMIS

Alle Rechte vorbehalten.

Fotomechanische Wiedergabe, Vervielfältigung und Verbreitung
in irgendeiner Form (durch Kopie, Mikrofilm oder ein anderes
Verfahren), auch von Teilen des Buches, nur mit ausdrücklicher
Genehmigung des Herausgebers.

© 1986

Herausgeber: ERTOMIS Bildungs- und Förderungs-GmbH, Wuppertal

Grafik und Umschlaggestaltung: Martin Dier

Technische Zeichnungen: Rehazentrum Isny

Fotografie: Rehazentrum Isny, BBW Maria Veen, BBW Volmarstein

Satz: Typographie - Ichmu. Paul, 7143 Vaihingen (Enz)

Reproduktion: Peter Helming, 7000 Stuttgart

Druck und Verarbeitung: Druckerei Scheffacker, Esslingen

Inhaltsverzeichnis

0	Vorwort	6
1	Beschreibung der Arbeitsprobenreihe	7
2	Einzelheiten der Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik	11
3	Der Arbeitspädagogische Beobachtungs- und Bewertungsbogen	13
4	Einzelaufgaben der Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik ...	23
8.1	Zurichten und Biegen von elektrischen Leitungen	24
8.2	Vorlegen und Anschließen	34
8.3	Welchlöten	42
8.4	Montieren und Verbinden	52
8.5	Arbeiten von Metallen und Kunststoffen	60
8.6	Installationsarten	68
8.7	Dekodieren von Widerständen	80
8.8	Bestücken von Platinen	86
8.9	Messen elektrischer Grundgrößen	98
8.10	Erkennen des Stromweges	114
8.11	Schaltungen zeichnen	130
8.12	Sortierarbeiten	138
8.13	Theoretische Aufgaben zur Elektrotechnik	144
5	Leistungsprofil für die Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik ..	159
6	Gesamtergebnis der Beobachtung und Bewertung am Arbeitsplatz	180

Vorwort

Die große Zahl der von Verlegern und der Bundesanstalt für Arbeit herausgegebenen Informationsmaterialien und -hilfen zur Berufsfindung, die die Berufswahl teilweise recht einfach darstellen, kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß der Prozeß der Berufsfindung, insbesondere für Behinderte, äußerst schwierig ist und häufig erst durch praktische Erfahrung zustande kommt.

- Zielsetzung der Reihe** Praktische Berufsfindung und Arbeitserprobung hat für die Teilnehmer an Rehabilitationsmaßnahmen eine doppelte Berechtigung: Zum einen sollen bei diesen Maßnahmen Erkenntnisse über die Eignung des Teilnehmers für eine bestimmte Berufstätigkeit möglichst objektiv erfaßt, zum anderen dem Teilnehmer die Möglichkeit gegeben werden, auf Grund von Selbsterfahrungen seine beruflichen Vorstellungen zu präzisieren oder auch zu korrigieren. Um den Prozeß der Berufsfindung optimal zu gestalten, hat es sich bewährt, den Teilnehmer an der Maßnahme in möglichst realistischen Arbeitssituationen zu führen, sein Verhalten in diesen Situationen zu beobachten und so differenziert wie möglich festzuhalten.
- Lernorte** Maßnahmen zur Berufsfindung und Arbeitserprobung werden in der Bundesrepublik Deutschland überwiegend in Berufsbildungswerken und Berufshilfswerken durchgeführt. Die hier vorliegenden „Hilfen zur Berufsfindung“ können jedoch auch in anderen Einrichtungen der beruflichen Rehabilitation, in schulischen Maßnahmen zur Orientierung der Berufsreife (z. B. dem Berufsvorbereitungsjahr) oder in Werkstätten für Behinderte usw. mit Erfolg eingesetzt werden.
- Fähigkeitsprofil** Die „Hilfen zur Berufsfindung“ sind in das ERKOMIS-Projekt „Ermittlung und Dokumentation des beruflichen Leistungsvermögens Behinderten“ mit eingebunden, das durch Zusammenwirken eines arbeitspädagogischen Beobachtungs- und Bewertungsbezugs mit medizinischen und psychologischen Dokumentationsorganen die Erstellung eines Fähigkeitsprofils Behinderter ermöglicht, das dem Anforderungsprofil von Arbeits- und Ausbildungsplätzen zugeordnet werden kann.
- Entstehung der Reihe** Anders als Mediziner und Psychologen konnten die Arbeitspädagogen nicht auf gemeinsame (und womöglich standardisierte) Erhebungsmaterialien und -techniken zurückgreifen. So zeigte sich, selbst beim Vergleich ähnlicher Rehabilitationseinrichtungen, daß unterschiedliche Aussagen zum Leistungsvermögen desselben Teilnehmers gemacht wurden, weil verschiedenartige Bezugspunkte vorhanden waren. Um diesem Mangel abzuhelfen, wurden in gemeinsamer Konzeption Arbeitsprobennormen erstellt. Diese Arbeitsprobennormen sollen zum einen die Verständigung untereinander erleichtern und zu vergleichbaren Empfehlungen führen, zum anderen aber neben der sicher berechtigten und anzustrebenden

Vorfall von Übungsangeboten eine gemeinsame Beurteilungsbasis in einem festen Kanon von Arbeitsproben schaffen, der ausschlaggebend für die Einordnung der Fähigkeiten des Teilnehmers an der Maßnahme in dem jeweiligen Berufsfeld sein sollte.

Wichtiger noch als der Erfahrungsaustausch der Mitarbeiter der Arbeitsgruppe war die Analyse dessen, was die einzelnen Aufgaben an Fähigkeiten und Kenntnisse abfordern und welche Aussagen sich von Beispielen bzw. Nicht-Beispielen einer Aufgabe ableiten lassen. Darüber hinaus galt es bewußt zu suchen, wie sich die Einzelergebnisse in das Gesamtkonzept zur Ermittlung von Leistungspotential und Förderung des Teilnehmers an der Maßnahme einfügen.

Grundüberlegung bei der Zusammenstellung von Arbeitsproben für das jeweilige Berufsfeld war die Frage, welche Fertigkeiten und Fähigkeiten der Teilnehmer verfügbar haben muß, um die Voraussetzungen für eine Tätigkeit, Ausbildung oder Umschulung in diesem Berufsfeld zu erfüllen. Aus dem vorhandenen Reservoir von Arbeitsproben der beteiligten Einrichtungen wurden dann diejenigen ausgewählt, die bei einer Analyse ihrer Anforderungsmerkmale besonders geeignet und aussagekräftig erschienen.

Nach dieser Analyse steht heute mehr zur Verfügung als eine geordnete Sammlung von Arbeitsproben. Durch die Zurechnung von Leistungsmerkmalen kann man über allgemeine Aussagen hinaus Einblicke in besondere Leistungsbedingungen gewinnen und Ansätze für individuelle Förderung und gezielter Arbeitseinsatz finden - der geplante Zusammenhang von Diagnose, Förderung und Prognose wird bei einem solchen Vorgehen deutlich.

Neben den weiter vorne genannten Mitarbeitern war Herr Manfred Schulte (BBW Völsmaratein) bei der Gestaltung des hier vorliegenden Teilbereiches Elektrotechnik maßgeblich beteiligt.

Wir danken dem Vorsitzenden der ERTOMIS Bildungs- und Förderungs-GmbH, Herrn Dr. Friedhelm von Schmid, für seine großzügige Unterstützung des Projektes recht herzlich.

Wuppertal, im Frühjahr 1986

Kapitel 1

Beschreibung der Arbeitsprobenreihe

Die hier vorliegende Arbeitsprobenreihe „Elektronik“ ist Teil eines umfangreichen Programmes zur Berufshandlung und Arbeits-erprobung in Berufsbildungs-, Berufsförderungswerken und anderen Einrichtungen der beruflichen Erstausbildung bzw. beruflichen Rehabilitation.

Prognosen zur Einleitung einer Rehabilitations- maßnahme

Insbesondere dann, wenn die diagnostischen Verfahren der Arbeits-verwaltung keine genügend aussagekräftigen Prognosen zur Ein-leitung einer gezielten Rehabilitationsmaßnahme liefern, bzw. wenn es angezeigt erscheint, durch Selbsterprobung des Teilnehmers zu einer Abklärung der Aus- bzw. Weiterbildungsmöglichkeiten zu kommen, können die Arbeitsprobenreihen mit Erfolg eingesetzt werden. Die Auswahl der Arbeitsproben erfolgt so, daß sie optimaler Perso-nenwahl Jugendlicher und Erwachsener vorgesehene sind, die vor einer beruflichen Erstausbildung in Berufsbildungswerken bzw. Umschulungsmaßnahmen in Berufsförderungswerken stehen. Die Aufgaben können aber auch für Ausbildungsmaßnahmen in der Werkstatt für Behinderte oder in Berufsschulen (z.B. im Berufsvor-bereitungsjahr) verwendet werden.

Abgrenzung

Die Ergebnisse der Arbeitsproben allein gesehen, sind nur ein Baustein für eine angemessene Rehabilitation. Medizinische, psycholo-gische und pädagogische Befunde müssen neben die Erhebung der Arbeitspädagogiken treten und ergeben erst in der Gesamtschau ein abgerundetes Bild bzw. Ansätze zur Konzeption eines Verlaufs-planes zur beruflichen und sozialen Eingliederung.

Die Aufgaben der Arbeitsprobenreihen haben ihren Schwerpunkt in den gewerblichen, kaufmännischen und hauswirtschaftlichen Beru-fsfeldern. Sie wurden von Experten mit langjähriger Berufs- und Ausbildungs-erfahrung so entwickelt, daß sie wesentliche Finger-ge-bingungen der jeweiligen Berufsfelder abdecken. Dabei soll der Teilnehmer an der Maßnahme einhundertprozentig seine Arbeit zu einer möglichst selbstständigen Berufsentscheidung geführt werden, andererseits aber auch eine objektive Beurteilung durch den Anleiter ermöglicht werden.

Um diese doppelte Zielsetzung zu erreichen, ist es sinnvoll, die Berufshandlung bzw. Arbeits-erprobung mit zwei verschiedenen Katego-rien praktischer Aufgaben durchzuführen.

Übungsaufgaben

1. Bei **Übungsaufgaben**, die mit begleitender pädagogischer Anle-itung und ohne Zeitdruck durchgeführt werden, kann der Teilnehmer in einer entspannten Atmosphäre zu ersten Erfahrungen mit der Arbeit kommen. Die Beobachtung des Anleiters erfolgt hier nur qual-itativ, d.h. er hält seine persönlichen Eindrücke zur Arbeitshaltung des Teilnehmers fest.

Kontrollaufgaben

2. Zum Abschluß einer Reihe von Übungsaufgaben werden **Kontroll-aufgaben** unter strengeren, teilweise testartigen Bedingungen durchgeführt. Diese Kontrollaufgaben können ausgewertet werden und liefern ein quantitatives und relativ objektives Ergebnis

Da die Anleiter in der Regel Fachleute ihres Berufsfeldes sind, wurde bei der hier vorliegenden Arbeitsprobenreihe „Elektrotechnik“ auf die Erteilung von Übungsaufgaben kein allzu großer Wert gelegt, da solche Aufgaben in großer Zahl zur Verfügung stehen. Da bei einigen Arbeitsprobenreihen angenommen werden muß, daß teilweise auch fachfremde Anleiter an der Erprobung mitwirken, wurden dort eine Reihe von Übungsaufgaben mitgeliefert.

**Arbeits-
pädagogische
Beobachtungen**

Neben den bei Kontrollaufgaben quantifizierbaren Ergebnissen, überwiegend aus dem psychomotorischen Bereich, ist es erforderlich, weitere arbeitspädagogische Beobachtungsmerkmale festzuhalten. Hierzu wird der „Arbeitspädagogische Beobachtungs- und Bewertungsbogen“ verwendet. In diesem Bogen sind die folgenden sechs Hauptkriterien aufgenommen: Persönlichkeit, Sozialverhalten, Lernen/Denken/Konzentration, Arbeitsverhalten, Arbeitsleistung und Belastungsfähigkeit. Zu jeder Einzelaufgabe der Arbeitsprobenreihe gibt es Hinweise, welcher Aspekt bei dieser Tätigkeit besonders gut beobachtet werden kann.

Einzelnheiten zur Beobachtung dieser Kriterien werden im dritten Kapitel des Buches dargestellt.

**Die einzelnen
Berufsfelder
der Arbeits-
probenreihe**

Die Aufgaben der Arbeitsprobenreihen sind den gewerblichen, kaufmännischen und hauswirtschaftlichen Berufsfeldern entnommen und in folgende Teile gegliedert:

1. Messen (berufsfeldübergreifend)
2. Technisches Zeichnen
3. Metall
4. Papier/Farbe
5. Textil
6. Holz
7. Hauswirtschaft
8. Elektrotechnik
9. Wirtschaft und Verwaltung

Die einzelnen Arbeitsprobenreihen sind so konzipiert, daß sie, je nachdem in welchem Umfang pädagogische Übungsaufgaben erforderlich sind, in einer bis drei Wochen abgeschlossen werden können.

**Dezimal-
Klassifikation
1. Ziffer
Berufsfeld**

Die Arbeitsprobenreihen sind jeweils in einem Teilband abgeschlossen und nach dem Dezimal-Klassifikations-System geordnet, so daß eine rasche Orientierung möglich wird. Dabei ist die erste Ziffer das Berufsfeld der jeweiligen Arbeitsprobenreihe an: z. B. 3 – Metall (s. o.).

**2. Ziffer
Einzelaufgaben**

Mit der zweiten Ziffer, z. B. 3.2, werden die verschiedenen Aufgaben innerhalb der Arbeitsprobenreihe nach steigendem Schwierigkeitsgrad differenziert. In der Regel gibt es ca. 9 ... 15 verschiedene Aufgaben.

**Aufgaben-
beschreibung** Bei der Aufgabenbeschreibung wird zuerst das Ziel der jeweiligen Aufgabe so präzise wie möglich formuliert. Danach werden die Eingangsvoraussetzungen, die zur Durchführung der Aufgabe für den Teilnehmer notwendig sind, abgeklärt. Hierbei wird zwischen fachlichen und funktionellen Voraussetzungen unterschieden. Daran anschließend werden die Instruktionen vorgegeben, die der Anbieter dem Teilnehmer vermitteln muß und auch die Bewertungskriterien vorgelegt, die der Teilnehmer, ehe die Arbeit beginnt, kennen sollte, damit er „weiß, worauf es ankommt“. Auch mögliche Hilfestellungen werden in diesem Teil der Aufgabenbeschreibung festgehalten. Die bei der jeweiligen Aufgabe besonders zu beachtenden Beobachtungshinweise aus dem oben genannten „Arbeitspädagogischen Beobachtungs- und Bewertungsbogen“ (vgl. auch Kapitel 3) sowie die für die Aufgabe notwendigen Bearbeitungszeiten runden die Aufgabenbeschreibung ab. Die Bearbeitungszeiten sind dabei nicht starr zu sehen. Ergeben sich jedoch größere Abweichungen, sollte dies im Beobachtungsbogen vermerkt werden.

**Technische
Voraussetzungen** Unter der Überschrift „Technische Voraussetzungen“ wird die Arbeitsplatzrichtung beschrieben, die Werkstoffe und Arbeitsmittel angegeben sowie auf Anschauungsmittel und besondere Hilfsmittel hingewiesen. Bilder und Skizzen folgen hierzu die Einzelheiten. Sofern erforderlich, wurden besondere Arbeitsblätter für die Hand des Teilnehmers entwickelt. Diese werden in Anbetracht an die technischen Voraussetzungen zur jeweiligen Aufgabe gezeigt und können, in größerem Format, der dem Buch beigelegte Mappe entnommen werden.

Aufgabenblatt Das „Aufgabenblatt“ wird im Text dieses Buches in verkleinerter Form abgedruckt und steht für den Teilnehmer im Format DIN A 4 zur Verfügung (Mappe). Auf diesem Aufgabenblatt sind die Anweisungen zur Durchführung der Aufgabe nochmals angegeben, sowie technische Zeichnungen und Bilder, die zur ordnungsgemäßen Ausführung der Aufgabe erforderlich sind, abgedruckt.

**Auswerto-
kriterien** Zur Auswertung wird eine Einschätzskala mit maximal sechs erreichbaren Punkten und der Zurechnung 0, 2, 4 und 6 verwendet. Null Punkte entsprechen dabei einer mangelhaften, sechs Punkte einer sehr guten Lösung der Aufgabe.

**Gesamt-
auswertung** Die Ergebnisse aller Einzelaufgaben können nach Abschluß der Maßnahme in das „Leistungsprofil“ für die jeweilige Arbeitsprobenreihe eingetragen werden und erlauben damit einen schnellen Überblick über alle durchgeführten Arbeiten (vgl. Kapitel 5). Entsprechendes gilt auch für die Gesamtbewertung mit dem „Arbeitspädagogischen Beobachtungs- und Bewertungsbogen“ (vgl. Kapitel 3 bzw. Kapitel 5).

Beide Profile zusammen ergeben einen ersten Überblick über die Leistungen des Teilnehmers im Rahmen der praktischen Berufsaufbildung bzw. Arbeitsprobung. Sie stellen jedoch, wie schon weiter vorne gesagt, nur einen Teilaspekt im Rahmen der Gesamtbeurteilung dar. Diese kann nur unter Berücksichtigung zusätzlicher medizinischer, psychologischer, pädagogischer und sozialpädagogischer Gesichtspunkte erfolgen.

Arbeitsmappe Zu dem hier vorliegenden Buch gehört eine Arbeitsmappe im Format DIN A 4, in der sich die Aufgabenblätter und teilweise auch vorbereitete Auswertblätter befinden.

Da die meisten Kopiergeräte keine gleichmäßigen Kopien liefern, muß darauf hingewiesen werden, daß zu einer eindeutigen Auswertung nur Arbeitsblätter und Auswertblätter verwendet werden dürfen, die aufeinander abgestimmt sind.

Kapitel 2: Einzelheiten zur Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik

Das Berufsfeld Elektrotechnik

Das Berufsfeld Elektrotechnik hat sich in den vergangenen Jahren stürmisch entwickelt und diese Entwicklung ist derzeit keinesfalls abgeschlossen.

Zunehmend werden elektrotechnische Fragen auch in bisher kaum durchdrungenen Berufen dem wichtig: Metalltechnik, Bautchnik – ja, selbst das Berufsfeld Körperpflege oder Hauswirtschaft muß elektrotechnische Grundkenntnisse in den Ausbildungskanalen aufnehmen.

Um zu einer raschen Übersicht zu kommen, können die verschiedenen elektrotechnischen Berufsbilder auch heute noch unter dem Blickwinkel Energietechnik bzw. Nachrichtentechnik gesehen werden. Zur Energietechnik gehören dann Berufe wie Elektromaschinenwickler, Elektroanlageninstallateur, Elektrogeräterechniker, Elektroinstallateur, Elektromaschinenbauer sowie Energieanlagenelektroniker und Energieerzeuger.

Nachrichtentechnisch orientiert sind die Berufe Radio- und Fernsehtechniker, Fernmeldeelektroniker, Informationselektroniker und Funkelektroniker.

Die Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik versucht durch ein breit gestreutes Anforderungsprofil den vielen möglichen Elektroberufen in einem doppelten Sinne entgegenzukommen: Einerseits werden, insbesondere durch die Aufgaben 1 bis 5, Grundkenntnisse aus dem Bereich des Bearbeitens von Werkstoffen, d. h. Montage- und Verbindungsarbeiten sowie die Herstellung einfacher Kleinmontagevermittelt bzw. überprüft, die ihren Schwerpunkt eher im energietechnischen Bereich der Elektrotechnik haben, wogegen die Aufgaben 6 bis 13 auch für nachrichtentechnisch orientierte Berufe der Elektrotechnik relevant sind. Andererseits wird den zunehmend stärkeren kognitiven Anforderungen des Berufs der Elektrotechnik in dem Sinne Rechnung getragen, daß neben den überwiegend praktischen Aufgaben auch solche mit einem höheren Theorieanteil vorkommen (z. B. die Aufgaben 10 und 13).

Eingangs- voraussetzungen

Für einige Aufgaben der Arbeitsprobenreihe (z. B. Aufgabe 5) sind Vorkenntnisse aus der Arbeitsprobenreihe Metalltechnik erforderlich.

Im Arbeitsbereich Elektrotechnik muß allgemein davon ausgegangen werden, daß ein Teil der Installationsaufgaben in körperlicher Zwangshaltung (z. B. gebeugtes oder über Kopf arbeiten) durchgeführt werden muß.

Schwerpunkte

Mit 13 verschiedenen Aufgaben sollen sowohl Anforderungen aus dem Bereich der Energietechnik als auch der Nachrichtentechnik überprüft werden können. Neueste Halbleiterschaltungen (Mikrochips usw.) wurden bewußt nicht in die Aufgabenstellung einbezogen. Ein Umgang mit solchen Bauelementen bleibt der Berufsausbildung vorbehalten.

Aufbau der Reihe	Die Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik wird in der Regel als geschlossenes Programm durchgeführt. Die Aufgaben 1 bis 6 sind dabei nach zunehmender Schwierigkeit geordnet und sollten deshalb nacheinander folgen. Voraussetzung zur Durchführung der Aufgaben 8 und 12 ist die Aufgabe 7, und Aufgabe 9 sollte vor Aufgabe 10 erledigt werden. Unabhängig von den anderen Aufgaben sind lediglich die Aufgaben 11 und 13, insbesondere die Aufgabe 8, als sehr motivierend. Sie kann für Teilnehmer mit entsprechendem Vorwissen und guten praktischen Fertigkeiten eingesetzt werden. Sie dient zur Übung der manuellen Fertigkeiten, bietet aber auch die Möglichkeit, bei vorheriger theoretischer Unterweisung die dort erarbeiteten Zusammenhänge praktisch zu untersuchen. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit für diese Aufgabe ist die Überprüfung der Kenntnisse beruflich vorgebildeter Teilnehmer an der Maßnahme. Hierzu sind die Bewertungskriterien dann entsprechend zu modifizieren. Eine etwas abweichende Aufgabenstellung findet sich auch bei Aufgabe 7. Hier wird die Qualität des Erkennens und Differenzierens von verschiedenen Farben überprüft.
Bearbeitungszeiten	Die zur Lösung der Aufgaben vorgeschlagenen Bearbeitungszeiten dienen als Richtwerte. Sollten größere Abweichungen auftreten, müssen diese festgehalten und nach Möglichkeit Ursachen geforscht werden (z. B. spezielle Behinderungen, abweichendes Arbeitsverhalten usw.).
Materialien	Die Aufgaben sind so konzipiert, daß sie mit handelsüblichen Werkstoffen, Bauteilen und Meßinstrumenten durchgeführt werden. Die Herausgeber der Arbeitsprobenreihe sind beim Aufbau einer Erlaubenstellung gerne behilflich. Besondere Modelle sind nicht erforderlich.
Prognose	Um eine zukünftige Ausbildung bzw. Tätigkeit im Bereich der Elektrotechnik erlernen zu können, sollte zumindest die Hälfte der möglichen Punktezahl erreicht werden. Wie jedoch bereits weiter vorne beschrieben, lassen die Bewertungen der Arbeitsprobenreihe alleine gesehen noch keine mögliche Zuweisung zu einer entsprechenden Berufseinstellung zu, es wird immer die Zusammenarbeit mit anderen beruflichen Rehabilitation Beteiligten notwendig sein, um eine Prognose zu erstellen.
Kritik	Die Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik ist im Sinne eines „offenen Curriculums“ aufgebaut, und die Autoren sind für kritische Stellungnahmen, Ergänzungen und Hilfestellungen aus dem Kreis der Benutzer jederzeit sehr dankbar.

Kapitel 3: Der Arbeitspädagogische Beobachtungs- und Bewertungsbogen

Neben den quantitativen Erhebungen zur Arbeitsqualität und -leistung sind für die Rehabilitationsberatung auch Beobachtungsergebnisse wichtig, die nur schwer gemessen werden können.

Im Rahmen der Arbeitsproben empfiehlt sich zu dieser Beobachtung die Verwendung von vorstrukturierten Skalen, die eine Einschätzung durch den Anbieter ermöglichen.

Mit dem nachfolgend beschriebenen Arbeitspädagogischen Beobachtungs- und Bewertungsbogen werden Teilaspekte der Persönlichkeit, des Sozialverhaltens, des Lernens, Denkens, Konzentrierens, des Arbeitsverhaltens, der Arbeitsleistung und der Belastungsfähigkeit beobachtet.

Die Bewertung der einzelnen Beobachtungen erfolgt durch eine fünfstufige Skala, deren einzelne Werte auf den folgenden Seiten beschrieben sind. Die Ziffer 6 zur Bewertung ist dann vorgesehen, wenn das Merkmal nicht zu bewerten ist, weil keine Beobachtungsmöglichkeit bestand. Die Ziffer 7 wird dann verwendet, wenn das Merkmal durch die Aufgabe nicht abgedeckt wird.

Wenn die Ergebnisse in den im Kapitel 3 (S. 160) beschriebenen Bogen übertragen, ergibt sich ein rascher Überblick über die Gesamtleistungen des Teilnehmers.

1 Persönlichkeitsmerkmale

- | | |
|--|---|
| Einstellung zur
Rehabilitations-
maßnahme | <p>1.1 Einstellung des Teilnehmers zum Eingliederungsplan und zum Angebot der Einrichtung.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Positiv, nimmt Angebot aktiv auf. 2. Positiv, aber zurückhaltend, hat einige Bedenken, macht jedoch mit. 3. Skeptisch. 4. Passiv, gleichgültig, ohne Einsicht in die Notwendigkeit der Maßnahme. 5. Negativ ablehnend, setzt Widerstand entgegen. |
| Selbst-
einschätzung | <p>1.2 Fähigkeit des Teilnehmers, Möglichkeiten und Grenzen, die ihm durch seine Behinderung gesetzt sind, realistisch einzuschätzen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Überwiegend realitätsbezogen. 2. Noch realitätsbezogen 3. Fast Mühe mit realistischer Selbsteinschätzung. 4. Zumeist unrealistisch. 5. Vollkommen unrealistisch. |
| Antrieb | <p>1.3 Verhalten des Teilnehmers bei der Bewältigung von gestellten Arbeitsaufgaben.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sehr aktiv, entwickelt in hohem Maße Eigeninitiative. 2. Aktiv, nur gelegentliche Anregungen notwendig. 3. Muß zeitweise aktiviert werden. 4. Passiv, braucht ständig Fremdstöße. 5. Antriebslos oder leere Betriebsamkeit. |
| Verhalten bei
Fremdkritik | <p>1.4 Reaktion des Teilnehmers auf Kritik an seinem Arbeitsergebnis.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aufgeschlossen, in der Lage, Kritik anzunehmen und zu verwerten. 2. Bemüht sich, Kritik für seine Arbeit zu verwerten. 3. Wenig zugänglich, Kritik wird gelegentlich verwertet. 4. Nicht bereit bzw. nicht in der Lage, Kritik zu verwerten. 5. Lehnt Kritik ab, sucht sich, wie aggressiv bzw. heftig/ unangemessen. |

2 Sozialverhalten

- | | |
|-------------------------|---|
| Kontaktfähigkeit | <p>2.1 Fähigkeit des Teilnehmers, soziale Beziehungen am Arbeitsplatz aufzunehmen und zu erhalten</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Geht von einem aus auf andere zu, kann feste Kontakte aufbauen. 2. Hat Kontakt zu anderen, versteht es, mit ihnen umzugehen. 3. Zurückhaltend, nimmt nur angebotene Kontakte auf. 4. Kontaktschwach, gehemmt oder störend kontaktfreudig. 5. Völlig isoliert oder übermäßig distanzlos. |
|-------------------------|---|

- 2.2 Verhalten in der Gruppe**
- Status und damit zusammenhängendes Verhalten in der Arbeitsgruppe.
1. Übernimmt Führungsaufgaben und wirkt positiv mit. (mehrmals wöchentlich)
 2. Nimmt am Gruppengeschehen aktiv teil., akzeptiertes Gruppenmitglied
 3. Wird von der Gruppe anerkannt, ohne selbst aktiv zu werden.
 4. Scheitert sich ab bzw. hat Anpassungsschwierigkeiten.
 5. Wird von der Gruppe abgelehnt, kann sich nicht einfügen, ist Isoliert oder wirkt unverträglich störend bzw. versucht negativ zu beeinflussen.

3 Lernen, Denken, Konzentration

- 3.1 Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen**
- Fähigkeit des Teilnehmers, praktische Arbeitsanweisungen aufzufassen.
1. Erfasst ausgesprochen rasch und sicher, begreift sofort den Sinn der Arbeitsanweisung.
 2. Erfasst ausreichend schnell worauf es ankommt und versteht den Sinn der Arbeitsanweisung.
 3. Erfasst nicht sofort, hat etwas Mühe, erkennt nach und nach den Sinn der Arbeitsanweisung.
 4. Erfasst sehr langsam, begreift den Sinn der Arbeitsanweisung erst nach mehrmaligen zusätzlichen Erklärungen.
 5. Erfasst trotz Zusatzklärung den Sinn der Arbeitsanweisung nicht.

- 3.2 Auffassungsvermögen für theoretische Unterweisungen**
- Fähigkeit des Teilnehmers, theoretische Arbeitsanweisungen aufzufassen.
1. Erfasst ausgesprochen rasch und sicher, begreift sofort den Sinn der Arbeitsanweisung
 2. Erfasst ausreichend schnell worauf es ankommt und versteht den Sinn der Arbeitsanweisung.
 3. Erfasst nicht sofort, hat etwas Mühe, erkennt nach und nach den Sinn der Arbeitsanweisung.
 4. Erfasst sehr langsam, begreift den Sinn der Arbeitsanweisung erst nach mehrmaligen zusätzlichen Erklärungen.
 5. Erfasst trotz Zusatzklärung den Sinn der Arbeitsanweisung nicht.

- 3.3 Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge**
- Fähigkeit des Teilnehmers, einfache Zusammenhänge über die Erprobungszeit zu behalten (Dauer der Erprobungszeit ... Wochen).
1. Behält nahezu 100% und genau.
 2. Behält das Wesentliche mit kleinen Auslassungen.
 3. Behält so viel, daß ein sinnvoller Zusammenhang noch möglich ist
 4. Behält zu wenig, um einen sinnvollen Zusammenhang zu ermöglichen.
 5. Behält nichts oder nur zusammenhanglose Einzelheiten.

3.4 Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	Fähigkeit des Teilnehmers, komplexe Zusammenhänge über die Erprobungszeit zu behalten (Läuer der Erprobungszeit ... Wochen). 1. Behält nahezu lückenlos und genau. 2. Behält das Wesentliche mit kleinen Auslassungen. 3. Behält so viel, daß ein sinnvoller Zusammenhang noch möglich ist. 4. Behält zu wenig, um einen sinnvollen Zusammenhang zu ermöglichen. 5. Behält nichts oder nur zusammenhanglose Einzelheiten.
3.5 Denkfähigkeit	Fähigkeit des Teilnehmers, Aufgaben und Probleme zu lösen, Flexibilität des Denkens 1. Findet eigenständige Lösungen durch kreatives Denken. 2. Kann erlernte Lösungswege bei neuer Aufgabenstellung anwenden. 3. Kann nach erlernten Lösungswegen vertraute Probleme lösen, braucht jedoch gelegentliche Denkanstöße. 4. Kann Probleme nur schwerfällig und teilweise lösen. Braucht ständig Denkanstöße. 5. Findet keine Lösung. Unbeweglich, probiert sinnlos.
3.6 Konzentrations- vermögen bei einfachen Aufgaben	Fähigkeit des Teilnehmers, sich einfachen Aufgaben zuzuwenden. 1. Außergewöhnlich gute Konzentration, wach und aufmerksam bei allen Arbeitsabläufen. 2. Der Aufgabe angemessene Konzentration, wenig ablenkbar. 3. Kurzfristige Konzentration bzw. schwankendes Konzentrationsvermögen. 4. Schwaches und schwankendes Konzentrationsvermögen, braucht ständig Hilfen und Unterstützung. 5. Völlig unkonzentriert.
3.7 Konzentrations- vermögen bei komplexen Aufgaben	Fähigkeit des Teilnehmers, sich komplexen Aufgaben zuzuwenden. 1. Außergewöhnlich gute Konzentration, wach und aufmerksam bei allen Arbeitsabläufen. 2. Der Aufgabe angemessene Konzentration, wenig ablenkbar. 3. Kurzfristige Konzentration bzw. schwankendes Konzentrationsvermögen. 4. Schwaches und schwankendes Konzentrationsvermögen, braucht ständig Hilfen und Unterstützung. 5. Völlig unkonzentriert.
4 Arbeitsverhalten	
4.1 Einstellung zur Arbeit	Einstellung bzw. Interesse des Teilnehmers an den angebotenen Arbeiten.

4.1 Einstellung zur Arbeit (Fortsetzung)	1. Ausgesprochen positiv eingestellt, sehr einsatzfreudig, leistungswillig, zielstrebig. 2. Interessiert, einsatzbereit. 3. Befriedigendes Arbeitsinteresse, braucht gelegentliche Anregung. 4. Kaum Interesse, setzt sich wenig ein, muß häufig aktiviert werden. 5. Uninteressiert, gleichgültig.
4.2 Arbeitsplanung	Fähigkeit des Teilnehmers, gestellte Aufgaben vorzuplanen und in Teilziele zu gliedern. 1. Plant im Detail sorgfältig und umsichtig vor, gliedert die Aufgabe vollständig. 2. Plant nahezu folgerichtig und gliedert die Aufgabe. 3. Gliedert nach Hauptschritten, jedoch nicht die Einzelheiten. 4. Plant unstrukturiert oder oberflächlich, vergißt wesentliche Teilschritte. 5. Arbeit planlos und unökologisch.
4.3 Selbständigkeit	Selbständigkeit des Teilnehmers bei der Durchführung einer erlernten Arbeit und den dazu notwendigen Entscheidungen. 1. Arbeitet vollkommen selbständig und trifft Entscheidungen selbständig. 2. Arbeitet bei gewohnter Aufgabenstellung selbständig. 3. Versucht alleine zurechtzukommen, bedarf jedoch gelegentlicher Hilfestellungen. 4. Wenig selbständig, kann nur einfache Routearbeiten durchführen, braucht häufig Unterstützung. 5. Unselbständig, kommt ohne ständige Hilfe nicht aus.
4.4 Flexibilität	Fähigkeit des Teilnehmers, sich auf andere Aufgaben umzustellen. 1. Sehr flexibel, kann sich rasch auf eine neue Arbeitssituation umstellen. 2. Kann sich selbständig nach einiger Zeit umstellen. 3. Kann sich mit gelegentlichen Hilfen nach einiger Zeit umstellen. 4. Hat Schwierigkeiten bei der Umstellung, braucht dazu ständige Hilfe. 5. Kann sich nicht umstellen und ist trotz Hilfestellungen unbeweglich.
4.5 Handgeschick, fein	Schulung der Hand beim Führen von Werkzeugen bei feinmotorischer Arbeit. 1. Sehr geschickt, sicher, flüssiger Bewegungsablauf. 2. Kann Bewegungen aufeinander abstimmen. 3. Weniger geschickt, genügt noch den Anforderungen. 4. Große Schwierigkeiten, kommt den Anforderungen kaum nach. 5. Äußerst ungeschickt, kommt den Anforderungen nicht nach.

- | | |
|--|---|
| 4.6
Handgeschick,
grob | Benutzung der Hand beim Führen von Werkzeugen bei grobmotorischer Arbeit.
1. Sehr geschickt, sicher, flüssiger Bewegungsablauf.
2. Kann Bewegungen aufeinander abstimmen.
3. Weniger geschickt, genügt noch den Anforderungen.
4. Große Schwierigkeiten, kommt den Anforderungen kaum nach.
5. Äußerst ungeschickt, kommt den Anforderungen nicht nach. |
| 4.7
Übungszuwachs
des
Handgeschicks | Veränderung der Leistung nach erfolgter Anleitung und Einarbeitung.
1. Überdurchschnittlicher Übungszuwachs.
2. Guter Übungszuwachs.
3. Befriedigender Übungszuwachs, braucht gelegentlich Hilfe.
4. Geringer Übungszuwachs bei langen Einarbeitungszeiten und Hilfestellungen.
5. Kein Übungszuwachs trotz großer Anstrengungen und Hilfestellungen. |
| 4.8
Kritikfähigkeit | Fähigkeit des Teilnehmers, eigene Leistungen durch Vergleich zu beurteilen.
1. Treffsicher im Urteil, kritisch und sachlich.
2. Überwiegend treffsicheres Urteil.
3. Kommt mit Hilfestellung zu richtiger Beurteilung.
4. Bleibt trotz Hilfestellung unsicher im Urteil.
5. Sieht Fehler nicht. |
| 4.9
Sorgfalt | Sorgfalt des Teilnehmers bei der Durchführung der Arbeit und im Umgang mit Material, Werkzeugen und Maschinen.
1. Sehr sorgfältig, achtsam und gewissenhaft.
2. Sorgfältig und achtsam.
3. Hinreichend sorgfältig, jedoch kleinere Nachlässigkeiten.
4. Nachlässig, muß häufig zur Sorgfält angehalten werden.
5. Ohne jegliche Sorgfalt. |
| 4.10
Ordnungs-
bereitschaft | Bereitschaft und Fähigkeit des Teilnehmers, seinen Arbeitsbereich in Ordnung zu halten.
1. Vorbildliche Ordnung am Arbeitsplatz.
2. Ordnungsbereit und im wesentlichen auch fähig, Ordnung zu halten.
3. Ordnungsbereit, aber nicht fähig durchgehend Ordnung zu halten.
4. Muß häufig zur Ordnung angehalten werden.
5. Keine Bereitschaft oder Fähigkeit, Ordnung zu halten bzw. auch zwanghafte Pedanterie. |
| 4.11
Pünktlichkeit | Fähigkeit des Teilnehmers zur Einhaltung von Arbeitszeit und Terminen. |

- 4.11 Pünktlichkeit (Fortsetzung)**
1. Immer pünktlich.
 2. Häufig pünktlich.
 3. Unregelmäßig im Einhalten von Zeiten.
 4. Selten pünktlich.
 5. Keine Beziehung zu Pünktlichkeit.

- 4.12 Beachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich**
1. Sehr gewissenhaft in der Einhaltung von Regeln.
 2. Beachtet die Regeln.
 3. Beachtet im allgemeinen die Regeln, gelegentliche Hinweise sind notwendig.
 4. Häufige Ermahnungen zum Einhalten der Regeln sind notwendig, bedarf der Aufsicht.
 5. Keine Beachtung der Regeln, sich häufig oder andauernd gegen geltende, andere und die ihm anvertraute Betriebsmittel.

5 Arbeitsleistung

- 5.1 Ausdauer**
- Fähigkeit des Teilnehmers, sich einer Arbeit stetig zuzuwenden.
1. Bleibt ausdauernd am Arbeitsplatz, führt die Arbeit über längeren Zeitraum und auch bei Schwierigkeiten zu Ende.
 2. Arbeitet ausdauernd, sucht ab und zu Wechsel in der Aufgabenstellung.
 3. Noch hinreichend ausdauernd, verlangt oder verschafft sich Aufgabewechsel.
 4. Geringe Ausdauer, braucht immer wieder Hilfe, um an der Arbeit zu bleiben.
 5. Keine Ausdauer, unstet.

- 5.2 Arbeitstempo bei Teilarbeiten mit Monotoniebelastung**
1. Gleichmäßig und überdurchschnittlich schnell.
 2. Gleichmäßig und durchschnittlich schnell.
 3. Wechselndes Arbeitstempo, insgesamt durchschnittlicher Zeitaufwand.
 4. Langsam, bedächtig bzw. sehr ungleichmäßig, insgesamt überdurchschnittlicher Zeitaufwand.
 5. Extrem langsam und schleppend.

- 5.3 Arbeitstempo bei ganzheitlichen Aufgaben**
1. Gleichmäßig und überdurchschnittlich schnell.
 2. Gleichmäßig und durchschnittlich schnell.
 3. Wechselndes Arbeitstempo, insgesamt jedoch durchschnittlicher Zeitaufwand.
 4. Langsam, bedächtig bzw. sehr ungleichmäßig, insgesamt überdurchschnittlicher Zeitaufwand.
 5. Extrem langsam und schleppend.

**5.4
Arbeitsqualität**

1. Entspricht der vorgegebenen Aufgabenstellung.
2. Kleinere Mängel, Arbeit jedoch verwertbar.
3. Mängel, Arbeit jedoch mit Nachbesserung noch verwertbar.
4. Erhebliche Abweichungen von der Aufgabenstellung.
5. Nicht verwertbares Ergebnis.

**5.5
Leistungsverlauf**

1. Entwicklung des Leistungsvermögens während der Beobachtungszeit.
1. Deutliche Verbesserung der Leistung.
2. Geringe Verbesserung der Leistung.
3. Gleichbleibende Leistung.
4. Ausgeprägte, nicht ausgleichende Schwankungen der Leistung.
5. Deutliche Verschlechterung der Leistung.

6 Belastungsfähigkeit

Fähigkeit des Teilnehmers, über längere Zeit die vorgegebene Arbeit unter verschiedenartigen Belastungen durchzuführen.

Für die nachfolgenden Belastungsarten gelten folgende Beschreibungen:

1. 90 bis 100% der täglichen Arbeitszeit.
2. 70 bis 90% der täglichen Arbeitszeit.
3. 50 bis 70% der täglichen Arbeitszeit.
4. 30 bis 50% der täglichen Arbeitszeit.
5. bis 30% der täglichen Arbeitszeit.

6.1 Tempodruck

6.2 Monotonie

6.3 Maschinenarbeit

6.4 Lärm

6.5 Hitze

6.6 Arbeit im Freien

6.7 Publikumsverkehr

6.8 Reaktionsfähigkeit

6.9 Sitzen

6.10 Stehen

6.11 Gehen

6.12 Bücken

6.13 Heben

6.14 Tragen

6.15 Zwangshaltung

6.16 Handieren rechts

6.17 Handieren links

6.18 Schen

6.19 Sprechen

6.20 Hören

Im Arbeitspädagogischen Beobachtungs- und Bewertungsbogen werden zu jedem Einzelpunkt der genannten Kategorien fünf mögliche Verhaltensweisen vorgegeben und dem Anleiter dadurch Hilfestellungen für eine Zuordnung bzw. Bewertung gegeben.

Für jede Aufgabe der Arbeitsprobenreihe gibt es nun besonders bei dieser Aufgabe zu beachtende Verhaltensweisen. Um eine rasche Übersicht zu ermöglichen, sind diese Beobachtungsschwerpunkte bei jeder Aufgabenbeschreibung einzeln (graphisch) herausgehoben und im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

Zu beachten ist, daß die Beobachtungen zu Persönlichkeit und Sozialverhalten nicht für jede Einzelaufgabe, sondern erst nach Abschluß der Maßnahmen zusammenfassend aufgezeichnet werden sollten.

Durch die zusammenfassende Darstellung der Beobachtungsschwerpunkte wird es auch möglich gemacht, aus dem Gesamtangebot der Arbeitsprobenreihe nur solche Aufgaben auszuwählen, die besondere Rückblicke auf einzelne Verhaltensweisen ermöglichen.

Zusammenfassung der Beobachtungsschwerpunkte bei den Einzelaufgaben der Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik

In der nachfolgenden Übersicht sind die Beobachtungsschwerpunkte wie folgt gekennzeichnet:

- – besonders wichtig; ○ – wichtig.

**Beobachtungsschwerpunkte bei den Einzelaufgaben
der Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik**

Aufgaben	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lernen, Denken, Konzentration	3.1	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●
	3.2			●	●	○	●	●	●	●	○	●	●
	3.3			●	●	○	●	●	●	●	○	●	●
	3.4			○	●	●	●	●	●	●	○	●	●
	3.5		○	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●
	3.6	●	●	●		○							●
	3.7				○	○	●	●	●	●	●	●	●
Arbeits- verhalten	4.1			○	●	●		○	○	○	●	○	●
	4.2	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●	●	○
	4.3	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4.4				○	●	○	●	●	●	○	●	●
	4.5	●	●	●	○	●		●			●		
	4.6				○	●		●			●		
	4.7	●	●	●	●	○		●			○		
	4.8	○	○	●	○	○		○	○		○		
	4.9	●	●	●	●	●		●	●	●	●		
	4.10	○	○	○	○	●		●			○		
	4.11												
	4.12			●	○	●		○					
Arbeits- leistung	5.1	○	●	●		●	○	○	●	●	●	●	○
	5.2	●				○	○	●					
	5.3		●	●	●	●		●	○	●	●	●	
	5.4	○	●	●	●	●		●			●		
	5.5	○	○	●		○		○		○	○	○	
Be- lastungs- fähigkeit	6.1									○			
	6.2	○	○	○						○	○	●	
	6.3				●			●					
	6.4				○								
	6.5												
	6.6												
	6.7												
	6.8			○		○							
	6.9					○							
	6.10				○								
	6.11												
	6.12												
	6.13												
	6.14												
	6.15			○		○	●				●		
	6.16	●	●	●	●	●		●			●		
	6.17	●	●	●	●	●		●			●		
	6.18			○	●	●	●	●	●	●	●	●	
	6.19												
	6.20												

Kapitel 4: Einzelaufgaben der Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik

- 8.1 Zurichten und Biegen von elektrischen Leitungen**
- 8.2 Verlegen und Anschließen**
- 8.3 Wechslöten**
- 8.4 Montieren und Verbinden**
- 8.5 Bearbeiten von Metallen und Kunststoffen**
- 8.6 Installationsarbeiten**
- 8.7 Dekodieren von Widerständen**
- 8.8 Bestücken von Platinen**
- 8.9 Messen elektrischer Grundgrößen**
- 8.10 Erkennen des Stromweges**
- 8.11 Schaltungen zeichnen**
- 8.12 Sortierarbeiten**
- 8.13 Theoretische Aufgaben zur Elektrotechnik**

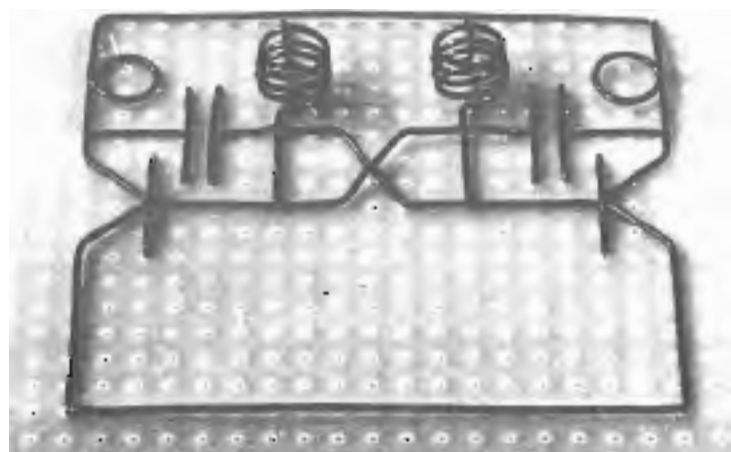
Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll isolierte Kupferdrähte mit verschiedenen Zangen nach Vorlage biegen, abisolieren und auf eine Platine stecken.
Eingangsvoraussetzungen	- Fachliche Voraussetzungen: Keine - Funktionelle Voraussetzungen: Mindestens eine Hand muß voll funktionsfähig sein.
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird gesagt, daß er einen isolierten Draht so genau wie möglich, entsprechend der Vorlage, biegen und abisolieren soll.
Bewertungskriterien	Dem Teilnehmer wird gesagt, daß bei dieser Aufgabe insbesondere die Genauigkeit des Biegens nach Vorlage, die Ebenheit der Drahtbiegeprobe und die Abisolierung bewertet werden. Der Kupfer einer darf beim Abisolieren nicht verletzt werden.
Hilfestellungen	Es werden Biegeheftspalte aus der Praxis vorgelegt. Der Ausbilder kann die erste Aufgabe vorlegen, und dem Lehrgangsteilnehmer dabei die Handhabung der Zangen zum Biegen und Abisolieren der Drähte zeigen. Zur Technik des Abisolierens steht ein Arbeitsblatt zur Verfügung.
Bearbeitungszeit	Aufgaben I bis III: ca. 60 Minuten Aufgaben G bis H: ca. 60 Minuten Aufgabe I I: ca. 120 Minuten
Beobachtungshinweise	Beim Biegen und Zurichten von elektrischen Leitungen sollte schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Zurichten und Biegen

Beobachtungshinweise

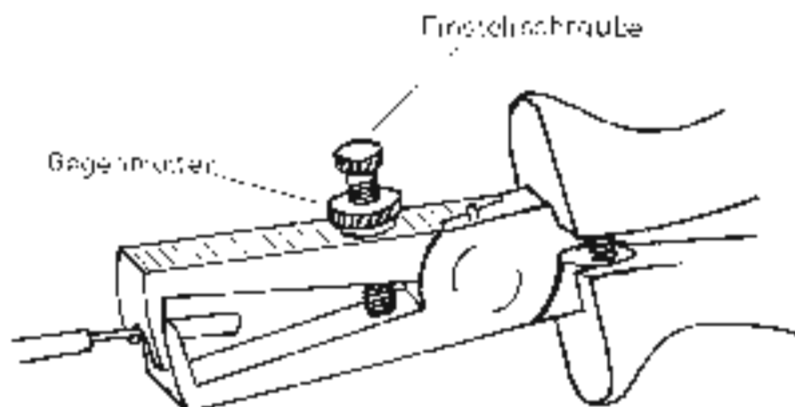
Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	●
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	
	3.5	Denkfähigkeit	
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	●
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbstständigkeit	○
	4.4	Flexibilität	
	4.5	Handgeschick, fein	●
	4.6	Handgeschick, grob	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	●
	4.8	Kritikfähigkeit	○
	4.9	Sorgfalt	●
	4.10	Ordnungsgerechtheit	○
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Einhaltung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	○
	5.2	Arbeitstemporelle Teilarbeitsleistung	●
	5.3	Arbeitstemporelle ganzheitliche Arbeitsleistung	
	5.4	Arbeitsqualität	○
	5.5	Leistungsverlauf	○
Belastungsfähigkeit	6.1	Tempoindruck	
	6.2	Monotonie	○
	6.3	Maschinenarbeit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsverkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Stehen	
	6.10	Stehen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Heben	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	●
	6.17	Handieren links	●
	6.18	Sehen	
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

Arbeitsplatzeinrichtung	Werkbank oder Arbeitstisch
Werkstoffe und Arbeitsmittel	Isolierter Kupferdraht NYA 1,5 mm², insgesamt ca. 2 500 mm lang Isolierter Kupferdraht NY $\varnothing$ 0,5 mm, insgesamt ca. 1 200 mm lang HP-Platte 100 x 160 mm, ohne CL-Kaschierung, Raster 5 x 5 mm, Lochdurchmesser 1,3 mm Stahlmaßstab 300 mm lang Flachzange Rundzange Seitenschneider Abisolierzange Pinzette Rundmaterial $\varnothing$ ca. 10 mm Vier Aufgabenblätter für den Teilnehmer
Anschauungsmittel	Musterreihe verschiedener Drahtbiegearten Arbeitsblatt „Abisolieren von elektrischen Leitungen“
Besondere Hilfsmittel	Keine



Abisolieren von elektrischen Leitungen

1. Abisolierzange mittels Einstellschraube sorgfältig am blanken Draht einstellen. Der Draht darf auch bei festem Zudrücken nicht beschädigt werden.
2. Nach Einstellen der Zange Gegenmutter anziehen. Einstellung am blanken Draht kontrollieren.
3. Isolierten Draht bis zur gewünschten Abisolierlänge in die Zange legen.
4. Zange zusammendrücken, Zange leicht lösen, um 90° drehen und Vorgang wiederholen. Anschließend Isolierzange abziehen.



Drahtbiegen 1 bis 3

Der Kupferdraht soll entsprechend der vorliegenden Zeichnung so genau wie möglich gebogen werden.

Werkstoff

Isolierter Kupferdraht NYA 1,5 mm²

Arbeitsmittel

Flachzange,
Rundzange,
Seilenhammer

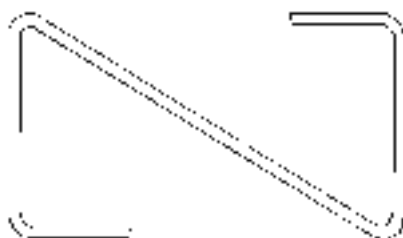
Aufgabe 1



Aufgabe 2



Aufgabe 3



Drahtbiegen 4 und 5

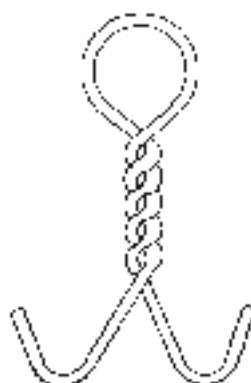
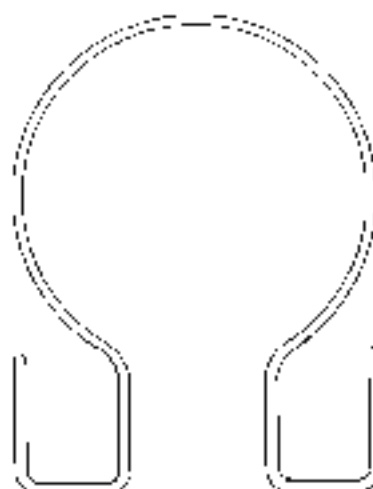
Der Kupferdraht soll entsprechend der vorliegenden Zeichnung so genau wie möglich gebogen werden.

Werkstoff

Isolierter Kupferdraht NYA 1,5 mm²

Arbeitsmittel

Hochzange,
Rundzange,
Seitenstecher

Aufgabe 4**Aufgabe 5**

Drahtbiegen 6 bis 10

Der Kupferdraht soll entsprechend der vorliegenden Zeichnung so genau, wie möglich gebogen und isoliert werden

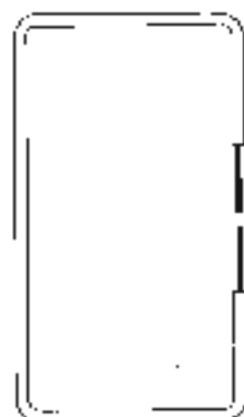
Werkstoff

Isolierter Kupferdraht NYA 1,5 mm²

Arbeitsmittel

Fachzange,
Hundzange,
Seitenschneider

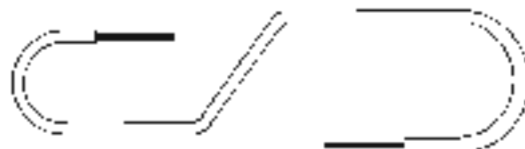
Aufgabe 6



Aufgabe 7



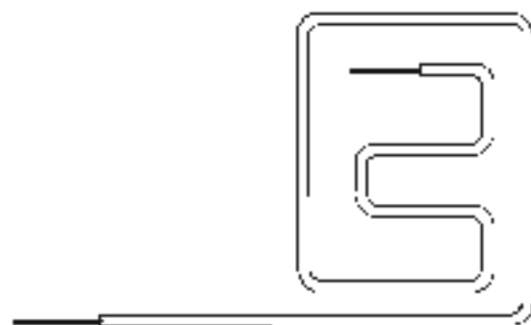
Aufgabe 8



Aufgabe 9



Aufgabe 10



Drahtbiegen 11

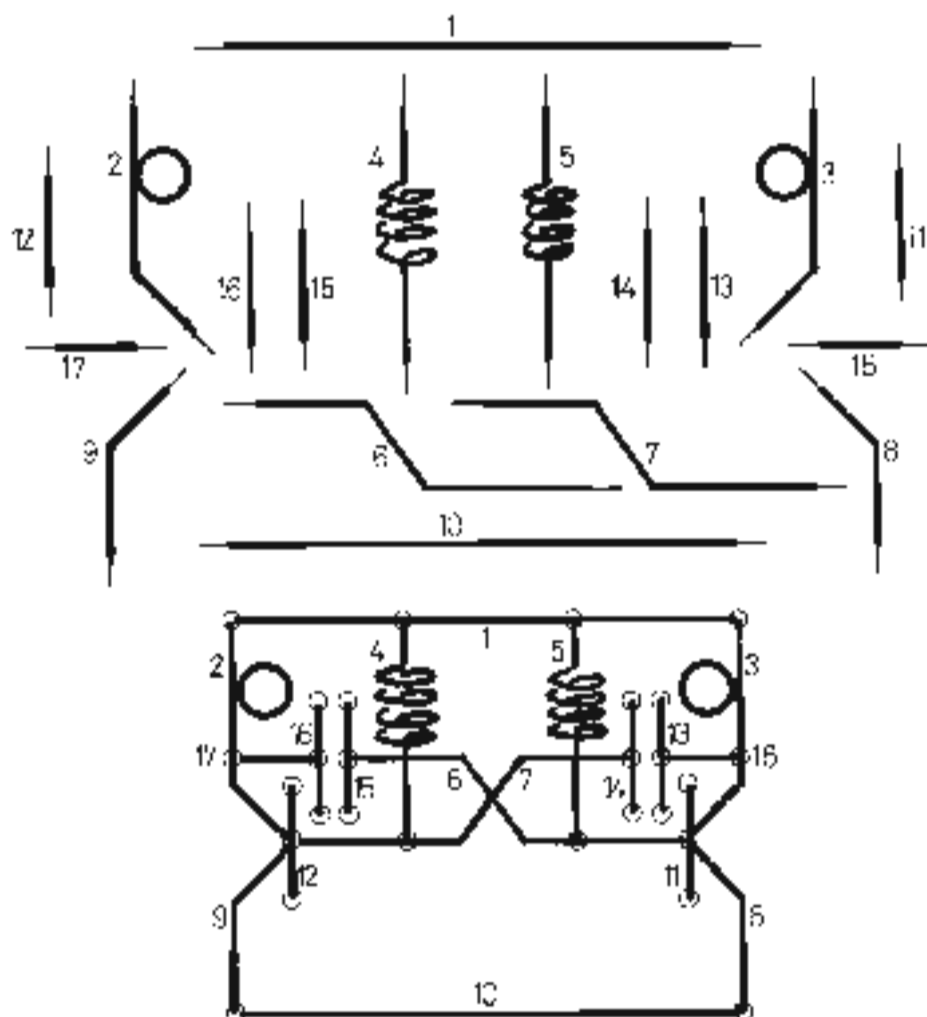
Der Kupferdraht soll der Vorlage entsprechend zugerichtet und an die Platte gestellt werden. Die Drahtenden sind auf der Rückseite anzubiegen.

Werkstoff

Isolierter Kupferdraht, YV ø 0,5 mm
 HT-Platte 100 x 160 mm, ohne CL-
 Kaschierung, Raster 5 x 5 mm, Loch-
 Durchmesser 1,3 mm

Arbeitsmittel

Fachzange, Rundzange, Seitenschneider, Abisolierzange, Pinzette, Rundmaterial ø ca. 10 mm



Auswerte- kriterien

Jede der elf Biegeproben wird einzeln ausgewertet. Hierzu dient eine Schablone, die die Konturen der Biegeübungen enthält. Dabei wird eine Toleranz von ± 3 mm zugelassen. Die Schablonen sind entsprechend den gegebenen Aufgabenblättern anzufertigen, wobei beim Kopieren möglichst Verzerrungen berücksichtigt werden sollten. Bewertet wird die Genauigkeit der Biegeform, die Ebenheit der Biegearbeit und ab Aufgabe 8 die Form der Absolierung. Für jedes der Kriterien sind maximal sechs Punkte zu erreichen.

Bewertung der Biegeform

Genau auf der Linie ohne Abweichungen	6 Punkte
Keine Abweichungen bis zu 1 mm zur Begrenzungslinie	4 Punkte
Größere Abweichungen zwischen 1 und 3 mm zur Begrenzungslinie	2 Punkte
Ecken und Rundungen entsprechen nicht der Vorlage sowie größere Abweichungen	0 Punkte

Bewertung der Ebenheit

Biegearbeit liegt flach auf	6 Punkte
Biegearbeit liegt überwiegend auf	4 Punkte
Biegearbeit liegt nur an wenigen Punkten auf	2 Punkte
Biegearbeit ist völlig verdreht und unbrauchbar	0 Punkte

Bewertung der Absolierung

Arbeit entspricht der Vorlage, keine Leiterbeschädigung	6 Punkte
Absolierung ± 2 mm Toleranz, keine Leiterbeschädigung	4 Punkte
Absolierung ± 3 mm Toleranz, keine Leiterbeschädigung	2 Punkte
Arbeit mit Leiterbeschädigung	0 Punkte

Gesamt- bewertung

Die Werte der ersten zehn Teilaufgaben (Aufgabenblätter 1 bis 3) werden gemittelt.
Der Punktwert der Aufgabe 11 (Aufgabenblatt 4) ergibt sich aus dem Mittelwert der Bewertung der einzelnen Kriterien.

Zurichten und Biegen

Bewertungs- bogen

Aufgaben- blätter 1...9

- | | |
|-----------------|------------|
| 1. Kontur | Aufgabe 1 |
| 2. Ebenheit | Aufgabe 1 |
| 3. Kontur | Aufgabe 2 |
| 4. Ebenheit | Aufgabe 2 |
| 5. Kontur | Aufgabe 3 |
| 6. Ebenheit | Aufgabe 3 |
| 7. Kontur | Aufgabe 4 |
| 8. Ebenheit | Aufgabe 4 |
| 9. Kontur | Aufgabe 5 |
| 10. Ebenheit | Aufgabe 5 |
| 11. Kontur | Aufgabe 6 |
| 12. Ebenheit | Aufgabe 6 |
| 13. Absolierung | Aufgabe 6 |
| 14. Kontur | Aufgabe 7 |
| 15. Ebenheit | Aufgabe 7 |
| 16. Absolierung | Aufgabe 7 |
| 17. Kontur | Aufgabe 8 |
| 18. Ebenheit | Aufgabe 8 |
| 19. Absolierung | Aufgabe 8 |
| 20. Kontur | Aufgabe 9 |
| 21. Ebenheit | Aufgabe 9 |
| 22. Absolierung | Aufgabe 9 |
| 23. Kontur | Aufgabe 10 |
| 24. Ebenheit | Aufgabe 10 |
| 25. Absolierung | Aufgabe 10 |

Summe : 25 -- | Pkt.

Aufgabenblatt 1

1. Kontur
2. Ebenheit
3. Absolierung

Summe : 3 -- | Pkt.

Gesamtpunktezahl : 2 -- Pkt.

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtangabenbogen (Kapitel 5) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	Nachdem dem Teilnehmer das fachgerechte Anschließen von Leitungen an LÜSTERKLEMMEN gezeigt wurde, soll er selbstständig, entsprechend der Vorlage, die Kupferdrähte abisolieren, verlegen und verschrauben.
Eingangs- voraussetzungen	Tech nische Voraussetzungen: Kenntnisse im Zurechtfinden und Biegen von isolierten Kupferdrähten (vgl. 01). Individuelle Voraussetzungen: Die Funktionsfähigkeit einer Hand muß mindestens gewährleistet sein. Die zweite Hand muß gute Handfunktionen ausüben können.
Instruktionen zur Aufgabe	Nachdem dem Teilnehmer das fachgerechte Anschließen von Leitungen an LÜSTERKLEMMEN gezeigt wurde, soll er selbstständig entsprechend der Vorlage die Kupferdrähte abisolieren, verlegen und verschrauben.
Bewertungs- kriterien	Der Teilnehmer wird darauf hingewiesen, daß es bei dieser Aufgabe insbesondere auf die Wirklichkeit, die Ebenheit, die präzise Abisolierung und die vorschriftsmäßige Verschraubung in der LÜSTERKLEMME ankommt.
Hilfestellungen	Durch Beispiele aus der Praxis ist auf die Problematik des vorschriftsmäßigen Verschraubens in der LÜSTERKLEMME hinzuweisen. Zur bildlichen Darstellung steht ein Arbeitsplatz zur Verfügung.
Bearbeitungszeit	ca. 150 Minuten.
Beobachtungs- hinweise	Beim Verlegen und Anschließen von elektrischen Leitungen sollen schwerpunktmäßig die nachstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3): ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Verlegen und Anschließen

Beobachtungshinweise

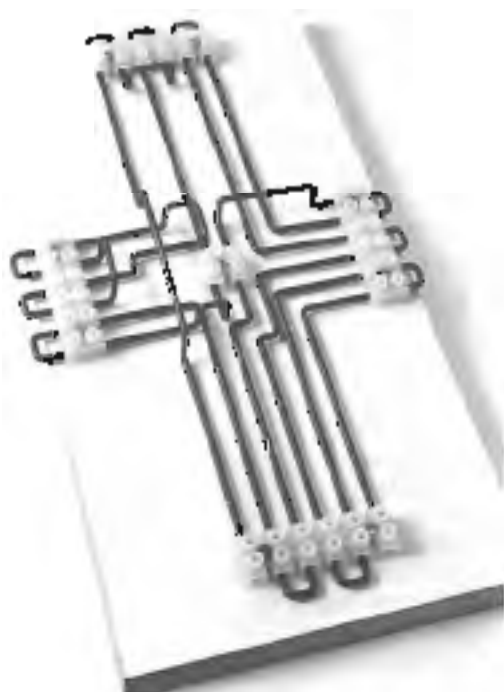
Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Aufassungsvermögen für praktische Unterweisungen	●
	3.2	Aufassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	
	3.5	Denkfähigkeit	○
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	●
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Stetigkeit	●
	4.4	Exaktität	
	4.5	Handgeschick, fein	●
	4.6	Handgeschick, grob	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	●
	4.8	Kritikfähigkeit	○
	4.9	Sorgfältigkeit	●
	4.10	Ordnungsbereitschaft	○
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	●
	5.2	Arbeitstempo bei Teilarbeiten	
	5.3	Arbeitstempo bei ganzheitlichen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	●
	5.5	Leistungsverlauf	○
Belastungsfähigkeit	6.1	Tempodruck	
	6.2	Monotonie	○
	6.3	Maschinenarbeit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsvorkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Stehen	
	6.10	Sitzen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Knien	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	●
	6.17	Handieren links	●
	6.18	Schreiben	
	6.19	Rechnen	
	6.20	Hören	

**Arbeitsplatz-
einrichtung** Werkbank oder Arbeitstisch

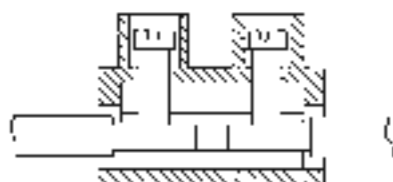
**Werkstoffe und
Arbeitsmittel** isolierter Kupferdraht NYA 1,5 mm², ca. 250 cm lang
Grundplatte os. 20 x 30 cm mit bereits montierten Lösterklemmen
Stahlnagelstab
Flachzange
Seitenschneider
Abisolierzange
Schraubendreher
Aufgabenblatt „für den Teilnehmer“

**Anschauungs-
mittel** Musterplatte mit fertig verlegten Leitungen
Arbeitsblatt „Länge der Abisolierung“

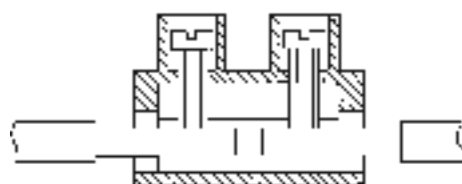
**Besondere
Hilfsmittel** Keine



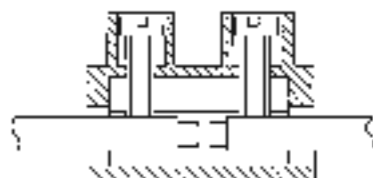
Länge der Abisolierung



Richtig:
Korrekte Länge der Abisolierung:
Leiterisolation reicht bis in den Isolierkörper der Lüsterklemme.
Die Leiter können sicher verschraubt werden.



Falsch:
Leitensolierung reicht nicht bis in den Isolierkörper der Lüsterklemme, Berührunggefahr.



Falsch:
Leitersolierung in der Lüsterklemme verschraubt, kein elektrischer Kontakt.

Verlegen und Anschließen

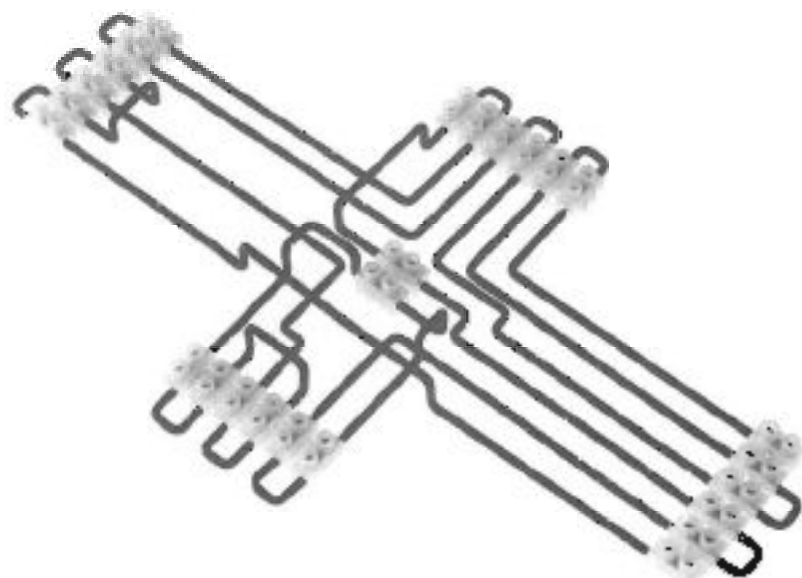
Die elektrischen Leitungen sind möglichst sauber und exakt nach vorliegender Abbildung zuzurichten und anzuschließen.

Werkstoff

Grundplatte mit montierten Lötlötkeimern.
Isolierter Kupferdraht NYA 1,5 mm²

Arbeitsmittel

Stahlmaßstab, Flachzange, Seitenschneider, Absolierzange, Schraubendreher



**Auswerte-
kriterien** Die Bewertung der Verlege- und Anschlussprobe setzt sich zusammen aus der Qualität der Verlegung, der Präzision der Ablaßleitung und der sachgemäßen Verschraubung.

Verlegung Parallelität, Ebenheit und Winkelgkeit der verlegten Drähte werden nach einer Einschätzskala mit den Punkten 0 – 2 – 4 – 6 bewertet. 0 Punkte entsprechen einer mangelhaften, 6 Punkte einer korrekten und guten Lösung der Aufgabe.

Ablaßleitung Die Bewertung des Ablaßleitens wird wie folgt vorgenommen.

Ablaßleitungs-Länge korrekt, Leiter unbeschädigt	6 Punkte
Ablaßleitungs-Länge weicht um 2 mm ab, Leiter unbeschädigt	4 Punkte
Ablaßleitungs-Länge weicht um 4 mm ab, Leiter unbeschädigt	2 Punkte
Ablaßleitungs-Länge weicht um mehr als 4 mm ab oder Leiter beschädigt	0 Punkte

Verschraubung Die Verschraubung an den Lüsterklemmen ist nach folgenden Gesichtspunkten auszuwerten:

Leiter ist sicher verschraubt; Leiterisolation reicht allein den Isoliertkörper der Lüsterklemme, ist aber nicht mitverschraubt	6 Punkte
Leiter ist sicher verschraubt; Leiterisolation reicht nur bis an den Isoliertkörper der Lüsterklemme	4 Punkte
Keine sichere Schraubverbindung oder Leiterisolation mitverschraubt oder Leiterisolation reicht nicht bis an den Isoliertkörper der Lüsterklemme	0 Punkte

**Gesamt-
bewertung** Das Ergebnis der gesamten Aufgabe wird als Mittelwert der drei Teil-
ergebnisse gebildet.

Verlegen und Anschließen

Bewertungs- bogen

Aufgabenblatt 1

1. Verlegung
2. Anschließung
3. Verschraubung

Summe _____ · 2 = _____ Pkt

Gesamtpunktzahl

_____ · 1 = _____ Pkt

2

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in der Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	1. Blanker Kupferdraht soll nach Vorlage auf eine Grundplatte mit Stützpunkten aufgezogen und an den Kreuzungspunkten verlötet werden. 2. Isolierter Kupferdraht soll abisoliert, verlegt und daran anschließend verlötet werden.
Eingangs- voraussetzungen	– Fachliche Voraussetzungen: Keine – Funktionelle Voraussetzungen: Ausreichende Fähigkeit zur Handhabung der Arbeitsmittel.
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird die Bedeutung einer sicheren und sauberen Lötstelle erklärt. Auf die Unfallgefahren muß hingewiesen werden (Verbrennungsgefahr, Kolophon undämpfe).
Bewertungs- kriterien	Der Teilnehmer wird darauf hingewiesen, daß es bei dieser Aufgabe insbesondere auf die Sauberkeit und Gleichmäßigkeit der Lötunkte, die feste und exakte Drahtführung, die Ebenheit und die tragerechte Abisolierung ankommt.
Hilfestellungen	Am Modell soll der Lötvorgang demonstriert und auf die möglichen mechanischen und thermischen Schwierigkeiten hingewiesen werden. Zur schriftlichen und bildlichen Darstellung steht ein Arbeitsblatt zur Verfügung.
Bearbeitungszeit	Aufgabenblatt 1: ca. 90 Minuten, Aufgabenblatt 2: ca. 180 Minuten.
Beobachtungs- hinweise	Beim Weichlöten sollen schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3) ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Weichlöten

Beobachtungshinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	●
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	●
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	●
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	○
	3.5	Denkähigkeit	○
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	●
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	○
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbstständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	
	4.5	Handgeschick, fein	●
	4.6	Handgeschick, grob	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	●
	4.8	Knickfähigkeit	●
	4.9	Sorgfalt	●
	4.10	Ordnungsbereitschaft	○
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	●
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	●
	5.2	Arbeitstempo bei Teilleistungen	
	5.3	Arbeitstempo bei ganzheitlichen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	●
	5.5	Leistungsverlauf	●
Belastungsfähigkeit	6.1	Tempodruck	
	6.2	Maschinenarbeit	○
	6.3	Maschinenarbeit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsverkehr	
	6.8	Reaktionstähigkeit	○
	6.9	Sitzen	
	6.10	Stehen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Heben	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	○
	6.16	Handieren rechts	●
	6.17	Handieren links	●
	6.18	Sehen	○
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

Weichlöten

**Arbeitsplatz-
einrichtung** Werkbank oder Arbeitstisch

**Werkstoffe und
Arbeitsmittel** Montagelplatte mit Stützpunkten, Abmessungen 200 x 200 mm
Kupferdraht verzinkt ø 0,8 mm, ca. 2,2 m lang
Platte mit 5 Lötbeschleichen mit jeweils 10 Lötösen
(Kontaktabstand 8 mm),
isolierter Kupferdraht YV 0,5 mm in verschiedenen Farben,
insgesamt 30 m
Lötendraht ø ca. 1 mm, LSN 90 Pb
Seitenschneider
Hundzange
Flachzange
Pinzette
Lötkolben 30–50 W mit geeigneter Spitze
Zwei Aufgabekärtchen für den Teilnehmer

**Anschauungs-
mittel** Von jeder Arbeit sollte ein fertiggestelltes Produkt als Muster vorrätig
sein.
Arbeitsblatt „Weichlöten“

**Besondere
Hilfsmittel** Keine

- Weichlöten** In der Elektrotechnik ist das Weichlöten die wichtigste Möglichkeit zur Verbindung von elektrischen Bauteilen. Um dauerhafte und zuverlässige Lötverbindungen zu erhalten ist eine sorgfältige und gewissenhafte Arbeitsweise erforderlich.
- Lötstelle** Die zu verlötenden Teile müssen blank und sauber sein. Die zu verbindenden Teile sollten ohne Abstand direkt aufeinander liegen und gegen Wackeln und Verschieben gesichert sein.
- Lötkolben** Der Zustand der Lötspitze ist von großer Bedeutung, denn davon hängt in starkem Maße die Qualität der Lötung ab. Die Spitze am leichten Schwamm von Zunder und Lötückständen reinigen. Die Lötspitze nach dem Reinigungsvorgang erneut verzinnen.
- Lötvorgang** Die zu verbindenden Teile mit der Lötspitze erwärmen. Zur besseren Wärmeübertragung kann eine zusätzliche geringe Menge Lötzin auf die frisch gereinigte Lötspitze aufgetragen werden. Damit das im Lötdraht vorhandene Flußmittel auf der Lötstelle reinigend wirkt und den Lötvorgang begünstigen kann, muß das Lot direkt der erwärmten Lötstelle zugeführt werden. Nur so viel Zinn zuführen, daß die zu verbindenden Teile ausreichend umschlossen und verbunden sind. Wenn das Lot auf der Lötstelle sauber verfließen ist, Lötspitze von der Lötstelle entfernen und dabei strangdarauf achten, daß die verlöteten Teile bis zum vollständigen Erstarren des Lotes nicht mehr verschoben oder bewegt werden. Die Lötstelle darf nicht durch zu langes Erwärmen überhitzt werden, sonst verzinnert das Lot, das Flußmittel verdampft und es setzt eine Oxidation der zu verlötenden Teile ein. Eine mangelhafte Lötverbindung ist die Folge.



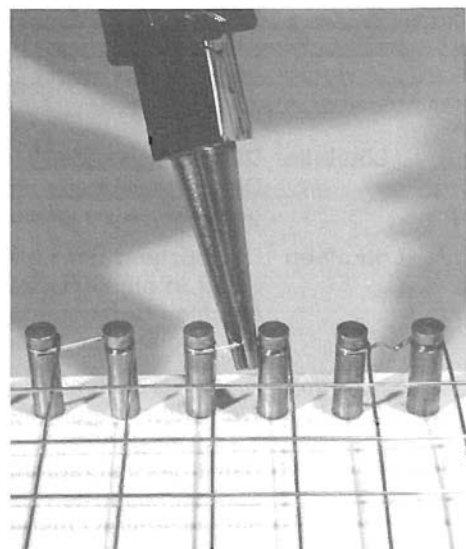
Verzinnter Kupferdraht gemäß Vorlage gut spannend auf die Stützpunkte aufziehen. Darauf achten, daß die Drähte an den Kreuzungspunkten gut aufeinander liegen, ggf. ist der Draht zwischen den Stützpunkten nachzuspannen (s. Abbildung). Die Drähte sind an den Kreuzungspunkten zusammenzulöten.

Werkstoff

Kupferdraht blank verzinkt $\varnothing$ 0,8 mm
Lötdraht $\varnothing$ 1 mm, SV 60 Pb

Arbeitsmittel

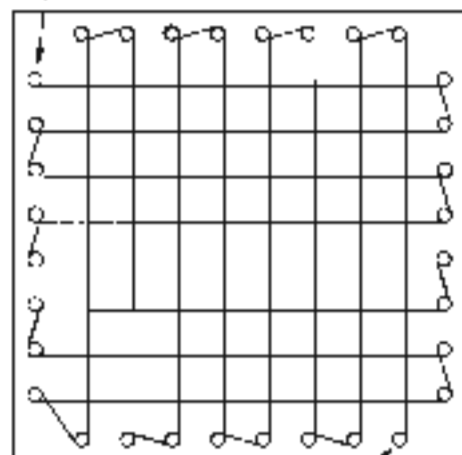
Montageplatte mit Stützpunkten,
Seifenschneider,
Handzange,
LötKolben 30–50 W



Nachspannen des Drahtes

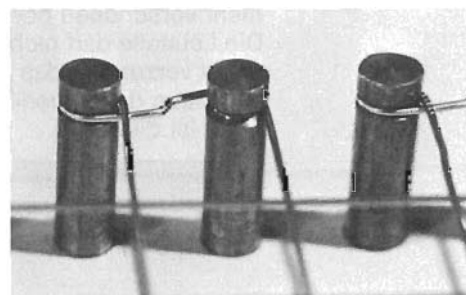
Montageplatte
(Ansicht von oben) 200 x 200 mm

Ende

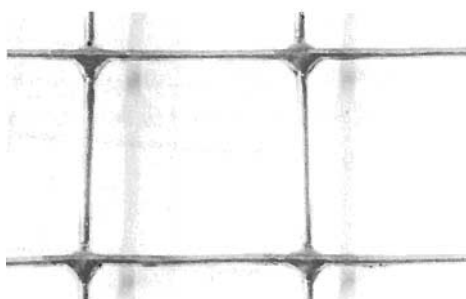


Anfang

Stützpunkt:



Verlötete Kreuzungspunkte



Alle Lötbecken mit gleichen Nummern sind miteinander zu verbinden.

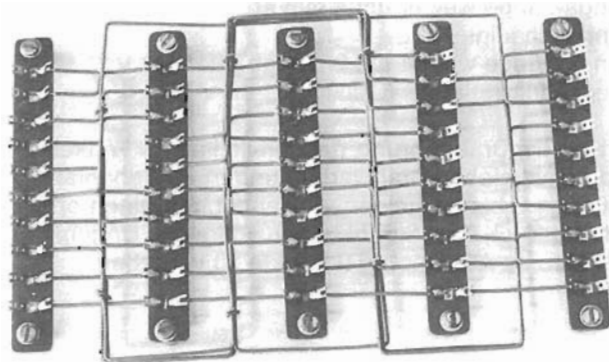
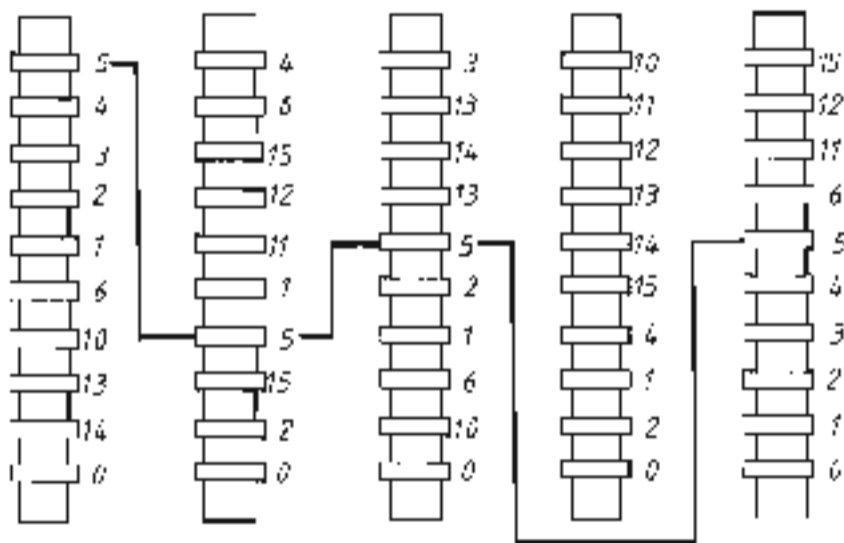
Werkstoff

Platte mit 5 Lötösenlesten à 10 Lötösen
Isolierter Kupferdraht YV $\varnothing$ 0,5 mm
in verschiedenen Farben
Lötdraht $\varnothing$ 1 mm, LSN 60 Pb

Arbeitsmittel

Seitenschneider, Flachzange,
Absolierzange, Pinzette,
LötKolben 30-50 W

Nummerierung der Lötösen



Im gezeichneten Beispiel
sind alle Lötösen
mit der Nummer 5 ver-
bunden

Auswertekriterien Jede der folgenden Kriterien wird einzeln bewertet.
Die Kriterien zur Teilaufgabe 1 sind das korrekte Aufspannen des Drahtes und die Qualität der Lötstellen.
Die Bewertung der Teilaufgabe 2 setzt sich aus der Drahtführung, der Ausführung der Abisolierungen und der Qualität der Lötstellen zusammen.

Aufspannen des Drahtes Das Aufspannen des Drahtes auf die Stützpunkte wird mit Hilfe der Punkteskala von 0 bis 6 Punkte, entsprechend den nachfolgenden Kriterien, eingeschätzt:

Draht gemäß Vorlage fest aufgespannt	6 Punkte
Draht gemäß Vorlage aufgespannt, aber nicht gleichmäßig fest	4 Punkte
Draht gemäß Vorlage zu locker aufgezogen	2 Punkte
Drahtverlauf entspricht nicht der Vorlage	0 Punkte

Lötverbindungen Die Bewertung der Lötunkte setzt sich aus folgenden Einzelbeurteilungen zusammen:

- Genauigkeit der Lötstelle
- Aufgebrachte Lotmenge
- Koritur der Lötstelle (Lötzinnfluß)
- Glanz der Lötstelle
- Haltbarkeit der Lötverbindung

Die Auswertung der Lötverbindungen wird anhand der Punkteskala von 0 bis 6 Punkten vorgenommen. 6 Punkte werden für eine sehr gute Ausführung der Lötverbindungen vergeben, 0 Punkte bedeuten zahlreiche und in mehreren Einzelbeurteilungen mangelhafte Lötstellen.

Abisolierung Die Bewertung des Abisolierens wird wie folgt vorgenommen:

Abisolierungs-Länge korrekt, Leiter unbeschädigt	6 Punkte
Abisolierungs-Länge weicht um 2 mm ab, Leiter unbeschädigt	4 Punkte
Abisolierungs-Länge weicht um 4 mm ab, Leiter unbeschädigt	2 Punkte
Abisolierungs-Länge weicht um 2 mm ab oder Leiter beschädigt	0 Punkte

Drahtführung Zur Bewertung der Drahtführung, der Parallelität der Winkeligkeit und Ebenheit der zahlreichen Drahtverbindungen wird ebenfalls die Einschätzungsskala von 0 bis 6 Punkten verwendet. Für einen optisch einwandfreien Eindruck wird 6 Punkte, für zahlreiche Ungenauigkeiten und eine schlechte Ausführung 0 Punkte zu vergeben.

Welchlöten

Auswerte- kriterien

Für die einzelnen Aufgaben ergeben sich folgende Bewertungskriterien:

Aufgabenblatt 1	1. Ausspannen des Drahtes	0 – 2 – 4 – 6 Punkte
	2. 1 Ötverbindungen	0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Aufgabenblatt 2	1. Abisolierung	0 – 2 – 4 – 6 Punkte
	2. Drahtführung	0 – 2 – 4 – 6 Punkte
	3. Lötverbindungen	0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Gesamt- bewertung	Die Gesamtpunktzahl der Aufgabe wird aus dem Mittelwert der Einzel- bewertungen errechnet	

Weichlöten

Bewertungs- bogen

- Aufgabenblatt 1** 1. Aufspannen des Drahtes
2. Lötverbindungen

Summe : 2 = Pkt.

- Aufgabenblatt 2** 1. Drahtführung
2. Isolierung
3. Lötverbindungen

Summe : 3 = Pkt.

Gesamtpunktzahl : 2 = Pkt.

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll flexibles Kabel abmanteln, die Adern absisolieren, mit Aderendhülsen versehen und an Schuko-Stecker und Kuppung anschließen.
Eingangsvoraussetzungen	Technische Voraussetzungen: Grundkenntnisse des Absisolierens, Abmantelns und der Anwendung von Aderendhülsen - Funktionelle Voraussetzungen: Funktionstüchtigkeit beider Hände Fähigkeit
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird das fachgerechte Abmanteln und Absisolieren von flexiblen Leitungen sowie die Anwendung von Aderendhülsen erklärt und gezeigt. Auf die besonderen Gefahren bei unsachgemäßer Ausführung sowie auf die einschlägigen Vorschriften (VDE, DIN) ist hinzuweisen.
Bewertungskriterien	Dem Teilnehmer wird gesagt, daß folgende Kriterien beim Montieren und Verbinden gewertet werden: Abmantelung ohne Verletzung der Adernisolation, Absisolierung ohne Querschnittsverengung, Länge der Adern, Länge der Absisolierung, korrektes Aufquetschen der Aderendhülsen, sicheres Verschrauben der Adern, sachgemäße Zuganfestigung
Hilfestellungen	Dem Teilnehmer wird das Abmanteln, das Absisolieren und das Verquetschen von Aderendhülsen erklärt. Ein Arbeitsblatt steht hierfür zur Verfügung.
Bearbeitungszeit	ca. 60 Minuten
Beobachtungshinweise	Beim Montieren und Verbinden sollen schwerpunktmäßig die oben stehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vg. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Montieren und Verbinden

Beobachtungshinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	●
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	●
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	●
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	●
	3.5	Denkfähigkeit	○
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	○
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	○
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	●
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	○
	4.5	Handgeschick, fein	○
	4.6	Handgeschick, grob	○
	4.7	Qualitätswunsch des Handgeschicks	
	4.8	Kritikfähigkeit	○
	4.9	Hörigkeit	●
	4.10	Ordnungsbereitschaft	○
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beobachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	○
Arbeitsleistung	5.1	Anzahl der	
	5.2	Arbeitsstunden: Teilarbeiter	
	5.3	Arbeitsstunden bei ganzheitlichen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	●
	5.5	Leistungsverlauf	
Belastungsfähigkeit	6.1	Tempodruck	
	6.2	Monotonie	
	6.3	Maschinenarbeit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsverkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Sitzen	
	6.10	Stehen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Heben	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	●
	6.17	Handieren links	●
	6.18	Sehen	●
	6.19	Hören	
	6.20	Hören	

**Arbeitsplatz-
einrichtung** Werkbank oder Arbeitstisch

**Werkstoffe und
Arbeitsmittel** Schuko-Stecker
Schuko-Kupplung
Kabel NYLHY 3 x 1,0 mm²
bzw. (H05VV-F3G 11, ca. 0,5 m lang)
Aderendhülser
Zuschneidezange
Kabelmesser
Blechschneider
Abschleierzange
Schraubendreher
Aufgabenblatt für den Teilnehmer

**Anschauungs-
mittel** Arbeitsblätter „Abrichten von flexiblen Kabeln“ und „Abschleieren und
Anwendung von Aderendhülsern“

**Besondere
Hilfsmittel** Keine

Abmanteln von flexiblen Kabeln

1. Abmantellänge feststellen und markieren.
2. Kabelmantel mit Messer ringsherum einkerben, dabei die Adernisolation nicht verletzen.



4

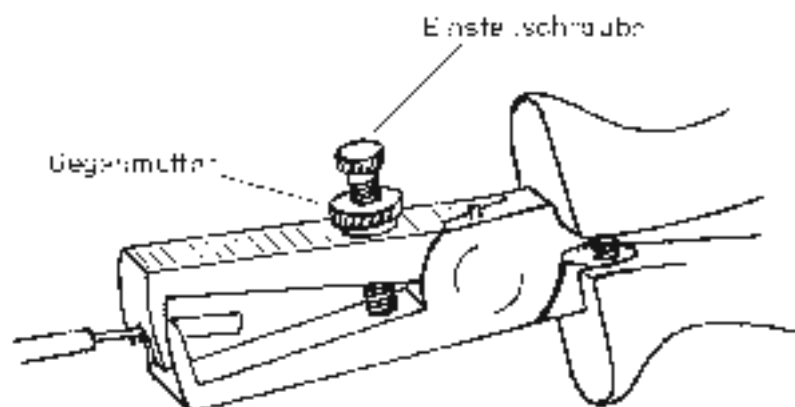
3. Kabel an der entsprechenden Stelle knicken und mit dem Kabelmesser **vorsichtig** einschneiden, bis der Kabelmantel auseinanderklafft. Kabel drehen und den Vorgang an der anderen Halbsseite wiederholen, bis sich das getrennte Kabelmantelstück abziehen lässt.



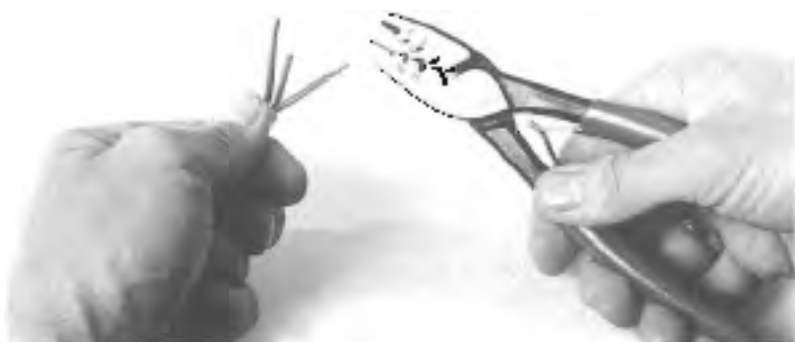
Abisolieren und Anwendung von Aderendhülsen.

- Abisolieren**
1. Abisolierzange mittels Einstellschraube sorgfältig am blanken Draht einstellen, ohne Litze zu beschädigen.
 2. Nach Einstellen der Zange Gegenmutter anziehen. Einstellung an der blanken Litze überprüfen.
 3. Ader bis zur gewünschten Abisolierlänge in die Zange legen, Zange zusammendrücken und wieder lösen. Zange um 90° drehen und Vorgang wiederholen. Anschließend Isolierung abziehen.

4



- Anwendung von Aderendhülsen**
- Aderendhülsen auf die feindrähtigen Litzen bis zur Leiterisolation aufschreiben, dabei beachten, daß alle Drähte erfasst sind. Aderendhülsen mit einer Hülsen-Quetschzange festquetschen. Eventuell vorn überstehende Litze abschneiden.



Herstellen eines Verlängerungskabels

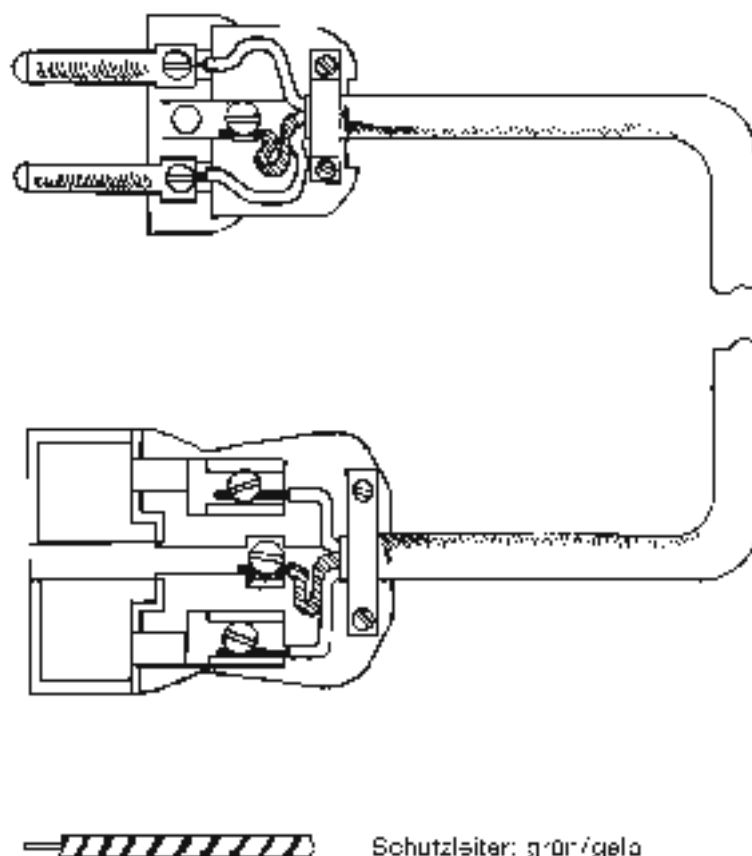
Ein flexibles Kabel so entsprechend der erforderlichen Länge abgemessen, die Adern abisoliert, mit Aderschönsen versehen und an Schuko-Stecker und Schukokupplung angeschlossen werden. Stecker und Kupplung sind batteriefertig zu montieren. Das Verlängerungskabel darf nur nach Kontrolle durch den Anleiter in Betrieb genommen werden.

Werkstoff

Schuko-Stecker, Schuko-Kupplung, Gadriges flexibles Kabel NYLH 3 x 1,0 mm² (H05VV-F3G-1), Aderschönsen

Arbeitsmittel

Seitenschneider, Kabelmesser, Abisolierzange, Quetschzange, Schraubendreher



Auswertekriterien Die verschraubten zueinander liegenden Arbeitsgänge werden gesondert ausgewertet.
Es handelt sich dabei um folgende Einzelaktivitäten:
– Abmanteln – Anwenden von Aderendhülsen
– Abisolieren – Montage
Die Beurteilung wird in einer Einschätzskala (Rating-Skala) von 0 bis 6 Punkten vorgenommen.

Abmanteln Die Bewertung des Abmantelns setzt sich aus zwei Kriterien zusammen:
Abmantelung
Abmantelung ohne Vertiefung der Aderanschlüsse 6 Punkte
Aderisolation leicht eingekerbt 2 Punkte
Aderisolation stark eingekerbt (Leiter sichtbar) 0 Punkte
Aderlänge
Korrekte Aderlänge 6 Punkte
Adern allgemein zu lang bzw. zu kurz 2 Punkte
Schutzleiter zu kurz 0 Punkte
Der Mittelwert aus Abmantelung und Aderlänge bildet die Bewertung des ersten Arbeitsganges Abmanteln

Abisolierung Korrekte Abisolierlänge ohne Leiterbeschädigung 6 Punkte
Abisolierung bis ± 2 mm Toleranz ohne Leiterbeschädigung 4 Punkte
Abisolierung über ± 2 mm Toleranz ohne Leiterbeschädigung 2 Punkte
Leiterbeschädigung 0 Punkte

Anwenden der Aderendhülsen Korrekte Anwendung 6 Punkte
Nicht alle Drähte in der Aderendhülse 2 Punkte
Falsche oder keine Aderendhülse verwendet 0 Punkte

Montage Zur Bewertung der Montage werden die Kriterien Verschraubung und Zugentlastung herangezogen:
Verschrauben der Adern:
Korrekte und sichere Schraubverbindung 6 Punkte
Leiter nicht fest und sicher verschraubt 2 Punkte
Leiter nicht verschraubt bzw. Schutzleiter verwechselt 0 Punkte
Zugentlastung:
Feste und korrekte Zugentlastung 6 Punkte
Zugentlastung nicht wirksam 0 Punkte
Die Bewertung der Montage ist der Mittelwert aus den Bewertungen für das Verschrauben der Adern und der Zugentlastung.

Gesamtbewertung Die Gesamtbewertung der Aufgabe wird als arithmetischer Mittelwert aus den einzelnen Teilbewertungen gebildet.

Montieren und Verbinden

Bewertungs- bogen

Aufgabenblatt 1

1. Abmontierung
2. Auerdränge

Summe (1 + 2): : 2 = Pkt.

3. Absolierung

: = Pkt.

4. Anwenden der Adernendhülser

: = Pkt.

5. Verschrauben der Adern
6. Zugentlastung

Summe (5 + 6): : 2 = Pkt.

Gesamtpunktzahl : 5 = Pkt.

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) ein-
getragen.

4

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll ein Klemmbrett nach vorgegebener Zeichnung anfertigen und zusammenbauen.
Eingangs- voraussetzungen	- Fachliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse des Anreiens und Kmens, Kennnisse und Fertigkeiten im Bohren und Gewindeschneiden bei Metallen.* - Funktionelle Voraussetzungen: Funktionsttigkeit der Hände.
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird die Handhabung der notwendigen Maschinen und Werkzeuge erklärt. Auf die Verwendung eines Winkels beim Gewindeschneiden wird hingewiesen. Die vorliegenden Teile sind der Zeichnung entsprechend zu bearbeiten und zu einem fertigen Klemmbrett zusammenzubauen. Bei allen Arbeiten mit laufenden Maschinen sind die erhöhten Unfallgefahren zu beachten!
Bewertungs- kriterien	Der Teilnehmer wird darauf hingewiesen, daß bei den Bohrungen die Mhaltigkeit und bei den Gewinden die Gängigkeit und Rechtwinkligkeit des Gewindes bewertet werden. In die Bewertung geht darüber hinaus die Oberflächengüte der Werkstücke ein.
Hilfestellungen	Die Besonderheiten bei der Bearbeitung von Kunststoffen im Vergleich zu Metallen werden besprochen. Auf die Einstellung der Schnittgeschwindigkeit beim Bohren und auf ordnungsgemäßes Einspannen wird hingewiesen.
Bearbeitungszeit	ca. 5 Stunden.
Beobachtungshinweise	Beim Be- und Verarbeiten von Metallen und Kunststoffen sollen schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● – besonders wichtig, ○ – wichtig.

* Vgl. hierzu Aufgabe 3.6 Bohren und Gewindeschneiden aus der Arbeitsprobenreihe Metall Band 3

Bearbeiten von Metallen und Kunststoffen

Beobachtungs- hinweise

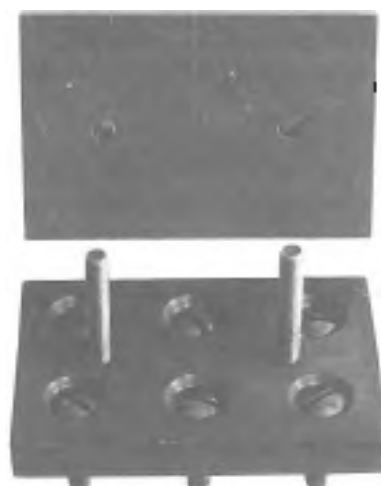
Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Anfassungsvermögen für praktische Unterweisungen	●
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	○
	3.3	Werkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	
	3.4	Werkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	●
	3.5	Denkfähigkeit	●
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	○
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	○
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	●
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbstständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	●
	4.5	Handgeschick, fein	●
	4.6	Handgeschick, grob	●
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	●
	4.8	Kritikfähigkeit	●
	4.9	Sorgfältig	●
	4.10	Ordnungsbereitschaft	●
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	●
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	●
	5.2	Arbeitstempo bei Teilarbeiten	○
	5.3	Arbeitstempo bei ganzheitlichen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	●
	5.5	Leistungsverlust	○
Belastungs- fähigkeit	6.1	Tempodruck	
	6.2	Monotonie	
	6.3	Maschinennähe	●
	6.4	Lärm	○
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsvorkehr	
	6.8	Leistungsfähigkeit	○
	6.9	Sitzen	○
	6.10	Stehen	○
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Leugen	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	○
	6.16	Handieren rechts	●
	6.17	Handieren links	●
	6.18	Sehen	●
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

**Arbeitsplatz-
einrichtung** Werkbank
Schraubstock mit Schutzbacken
Tischbohrmaschine
Maschinenschraubstock

**Werkstoffe und
Arbeitsmittel** Hart-PVC/Hartpapier 8 mm, 62 x 42 mm
Hart-PVC/Hartpapier 4 mm, 62 x 42 mm
3 Stück Messingblock 1 mm, 11 x 37 mm
8 Stück Messing-Gewindeschrauben DIN 954 M4 x 20
14 Messing-Muttern M4
14 Messing-Unterlagscheiben für M4
Stahlmaßstab
Meßschlüssel
Anschlagwinkel
Reißzettel
Körner
Schlosserhammer 250 g
Werkstatteile A 250-1
Wendelbohrer ø 3,2 mm, ø 5,0 mm
Kegelsenker nach DIN 1866 für M4 Senkbohr
Langgewindbohrer ø M4
Winkelisen Nr. 1

**Anschauungs-
mittel** Fertiggestelltes Produkt als Muster

**Besondere
Hilfsmittel** Arbeitsblatt „Gewindeschneiden“



Gewindeschneiden



Beim Gewindeschneiden darauf achten, daß der Gewindebohrer senkrecht steht! (Schneidfl. verwenden)

Klemmblech

Die vorliegenden PVC-/Hartpapier- und Messingteile sind gemäß Zeichnung möglichst genau zu bearbeiten und zu einem fertigen Klemmblech zusammenzubauen.

Werkstoff

Teil 1: 1 Stck. PVC/Hartpapier 42x8x62

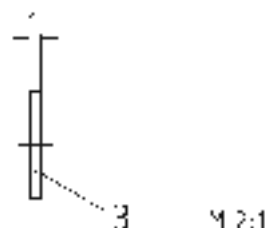
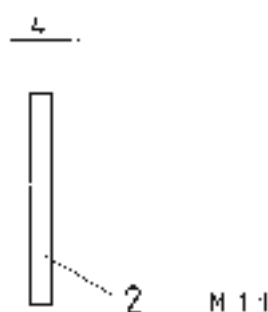
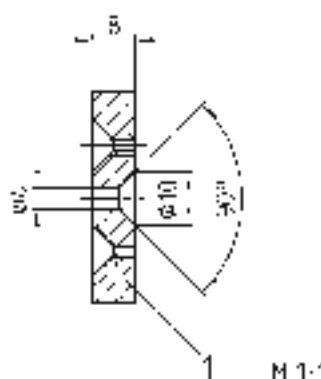
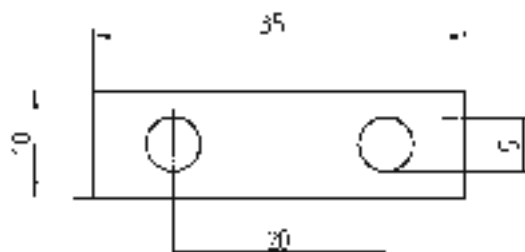
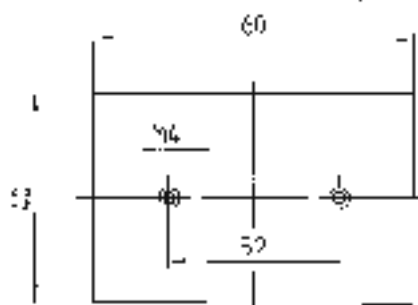
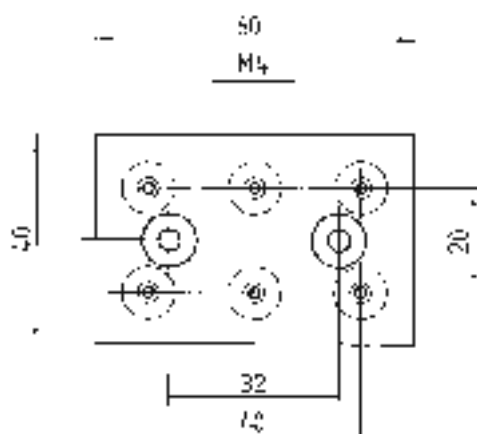
Teil 2: 1 Stck. PVC/Hartpapier 42x4x62

Teil 3...5: 3 Stck. Messing 11x4x87

Arbeitsmittel

Meßschieber, Stahlmaßstab, Anschlagwinkel, Reißzettel, Schlüsselhammer 250 g, Körner, Wendelbohrer ø 3,2, ø 5, Werkstattfeile A 250-1, Handgewindebohrer ø 4, Winneisen Nr. 1, Kegelsenker für M4 Senkkopfschraube (DIN 1586)

5



**Auswerte-
kriterien** Jedes der 5 Teilstücke wird einzeln bewertet. Dabei sind folgende Einzelkriterien zu beachten:

- 1 Maßhaltigkeit
- 2 Winkeligkeit
- 3 Ebenheit
- 4 Oberflächengüte
- 5 Lage der Bohrungen
- 6 Durchmesser der Bohrungen
- 7 Rechtwinkligkeit der Gewinde
- 8 Gangigkeit der Gewinde
- 9 Gleichmäßigkeit und Tiefe der Senkungen

Die Bewertung der Einzelkriterien erfolgt mit einer Einschätzskala (Rating-Skala) von 0 – 2 – 4 – 6 Punkten.

6 Punkte bedeuten dabei eine sehr gute, 0 Punkte eine mangelhafte Erfüllung der Anforderung.

Für Teil 1 und alle neun Kriterien, für Teil 2 die ersten acht und für die Teile 3, 4, 5 die ersten sechs der oben aufgeführten Einzelkriterien maßgebend.

**Gesamt-
bewertung** Für jedes Teilstück wird die Punktzahl als arithmetisches Mittel aus den Einzelkriterien geholt.
Die Gesamtpunktzahl ergibt sich als arithmetisches Mittel der einzelnen Teilstücke.

Aufgabenblatt 1 Teil 1 (60 x 8 x 40)

- | | |
|--|------------------|
| 1. Maßhaltigkeit | _____ |
| 2. Winkeligkeit | _____ |
| 3. Ebenheit | _____ |
| 4. Oberflächengüte | _____ |
| 5. Lage der Bohrungen | _____ |
| 6. Durchmesser der Bohrungen | _____ |
| 7. Rechtwinkeligkeit der Gewinde | _____ |
| 8. Gängigkeit der Gewinde | _____ |
| 9. Gleichmäßigkeit Tiefe der Senkungen | _____ |
| Summe | : 9 = _____ Pkt. |

Teil 2 (40 x 4 x 80)

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| 1. Maßhaltigkeit | _____ |
| 2. Winkeligkeit | _____ |
| 3. Ebenheit | _____ |
| 4. Oberflächengüte | _____ |
| 5. Lage der Bohrungen | _____ |
| 6. Durchmesser der Bohrungen | _____ |
| 7. Rechtwinkeligkeit der Gewinde | _____ |
| 8. Gängigkeit der Gewinde | _____ |
| Summe | : 8 = _____ Pkt. |

Teil 3 (Messingbrücke)

- | | |
|------------------------------|------------------|
| 1. Maßhaltigkeit | _____ |
| 2. Winkeligkeit | _____ |
| 3. Ebenheit | _____ |
| 4. Oberflächengüte | _____ |
| 5. Lage der Bohrungen | _____ |
| 6. Durchmesser der Bohrungen | _____ |
| Summe | : 6 = _____ Pkt. |

Bearbeiten von Metallen und Kunststoffen

Bewertungs- bogen

Teil 4 (Messingbrücke)

1. Maßhaltigkeit
2. Winkeligkeit
3. Ebenheit
4. Oberflächengüte
5. Lage der Bohrungen
6. Durchmesser der Bohrungen

Summe _____ : 6 = _____ Pkt.

Teil 5 (Messingbrücke)

1. Maßhaltigkeit
2. Winkeligkeit
3. Ebenheit
4. Oberflächengüte
5. Lage der Bohrungen
6. Durchmesser der Bohrungen

Summe _____ : 6 = _____ Pkt.

Gesamtpunktzahl _____ : 5 = _____ Pkt.

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) eingetragen.

Installationsarbeiten

Aufgaben- beschreibung

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll Flachverdrahtungen mit KVA und Kunststoffisolationsteilung (NYNI) ausführen.
Eingangs- voraussetzungen	- Fachliche Voraussetzungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben 8.1, 8.2 und 8.4. - Funktionelle Voraussetzungen: Funktionsfähigkeit beider Hände, Festtätigkeit.
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird anhand der aufgebauten Muster das Ziel der drei Aufgaben erläutert, und daran anschließend das Biegen von Ösen und das Abmanteln von kunststoffisolierten Mantelleitungen gezeigt. Auf die Unfallgefahren bei diesem Arbeitsgang wird hingewiesen. Die selbständige Inbetriebnahme der Schaltungen darf erst nach Kontrolle durch den Anleiter erfolgen.
Bewertungs- kriterien	Dem Teilnehmer wird gesagt, daß die folgenden Kriterien zur Bewertung herangezogen werden: Fachgerechtes Abmanteln und Isolieren der Kabel und Adern. Sauberes Verlegen der Drähte und Kabel. Sichere Verdrahtung und Montage.
Hilfestellungen	Das Biegen von Ösen und Abmanteln der kunststoffisolierten Mantelleitungen wird erklärt und vorgeführt. Hierzu stehen zusätzlich zwei Anleitsblätter zur Verfügung.
Bearbeitungs- zeiten	Aufgabenblatt 1: ca. 2 Stunden Aufgabenblatt 2: ca. 2 Stunden Aufgabenblatt 3: ca. 3 Stunden
Beobachtung- hinweise	Bei den Installationsarbeiten sollen schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungswerte beachtet werden (vgl. Kapitel 3): ● — besonders wichtig, ○ — wichtig.

Installationsarbeiten

Beobachtungshinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	●
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	○
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	○
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	●
	3.5	Denkfähigkeit	○
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	○
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	●
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	□
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	●
	4.5	Handgeschick, fein	●
	4.6	Handgeschick, grob	●
	4.7	Jeugszuwachs des Handgeschicks	○
	4.8	Kritikfähigkeit	○
	4.9	Sorgfalt	●
	4.10	Ordnungsbefähigkeit	●
	4.11	Pünktlichkeit	○
	4.12	Beobachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	●
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	○
	5.2	Arbeits tempo bei Teilarbeiten	○
	5.3	Arbeits tempo bei ganzen, neuen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	●
	5.5	Fertigstellungszeit	●
Belastungsfähigkeit	6.1	Tempodruck	□
	6.2	Machtwort	□
	6.3	Maschinenarbeit	□
	6.4	Lärm	□
	6.5	Hitze	□
	6.6	Arbeit im Freien	□
	6.7	Publikumsverkehr	□
	6.8	Reaktionsfähigkeit	□
	6.9	Sitzen	□
	6.10	Stehen	□
	6.11	Gehen	□
	6.12	Bücken	□
	6.13	Laufen	□
	6.14	Tragen	□
	6.15	Zwangshaltung	●
	6.16	Handieren rechts	●
	6.17	Handieren links	●
	6.18	Sehen	●
	6.19	Sprechen	□
	6.20	Hören	□

**Arbeitsplatz-
einrichtung** Werkbank

**Werkstoffe und
Arbeitsmittel** Lochbohrer, diverse Schrauben und Muttern oder Dübel
Seitenschneider
Abisolierzange
Kombizange
Furczange
Kabelmesser (Juweli) o.ä.
Schraubendreher 3 mm
Schraubendreher 5,5 mm
Kreuzschlitzschraubendreher ggf.
Meßstab

Aufgabe 1: Ausschalter mit Steckdose

1 Ausschalter

1 Steckdose

1 Fassung für Breitmontage = 14

1 Glühlampe E14

Lüsterklammer

NYM 1,5 mm² (H07V-U) in den Farben schwarz, blau, braun, grün/gelb

Aufgabe 2: Installation mit Klemmbrett

Lüsterklammer

Klemmbrett aus Aufgabe 9.5

Messing-Gewindeschraube DIN 964 M4 x 20

3 Messing-Muttern M4

3 Messing-Unterlagscheiben

Iso-Creiff-Schelle

NYM J6 x 1,5 mm²

Rohrschüsse SW 7

Aufgabe 3: Wechselschaltung

2 Wechselschalter

1 Steckdose

1 Leuchte mit Glühlampe

1 Verteilerdose mit 6 Schraubklemmen

Iso-Creiff-Schellen

NYM-J 6 x 1,5 oder NYM-L 3 x 1,5 und NYM-O 3 x 1,5

**Anschauungs-
mittel** Eine Musterreihe der fertigen Installationen arbeiten

**Besondere
Hilfsmittel** Arbeitsblatt „Abmessen von NYM“
Arbeitsblatt „Drahtbiegen“

Abmanteln von NYM

Der Mantel von mehradrigen Kunststoffmantel-Leitungen wird zweckmäßigerweise mit einem „Lokart“ Kabelmesser entfernt.

**6**

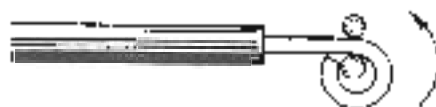
1. Die Mantelschneide des Messers an der markierten Stelle ansetzen und durch Gegen-Druck am Verschiebhubügel fest in den Kabelmantel eindrücken.



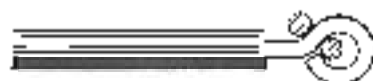
2. Kabelmesser ca. zwei Umdrehungen drehen und zum Kabelende hin abziehen. Falls sich der Kabelmantel nicht schon mit abgezogen hat, Leitung an der Schneidstelle knicken und Kabelmantel abziehen.

Ösen biegen

1. Leiterende auf 20 mm abisolieren (für Schrauben M4).
2. Mit der konisch verformten Basis der Rundzange entsprechend dem Schraubendurchmesser das abisolierte Drahtende erfassen und zu einer runden, geschlossenen Öse drehen (evtl. mit der Zange nachfassen).



3. Mit den Spitzen der Rundzange Öse am Fixpunkt fassen und Zange in entgegengesetzter Richtung drehen.



4. Die Biegerichtung der Öse muß beim Anschließen mit der Drehrichtung der Mutter bzw. Schraube übereinstimmen. Ansonsten besteht die Gefahr, daß die Öse beim Anschließen aufgebogen wird.



Ausschaltung mit Steckdose

Ausschaltung mit Steckdose soll nach Vorlage bei freier Raumaufteilung installiert werden.

Die verlegten Leitungen sind mit Drahtseil und 1,6 mm Lochblech zu befestigen.

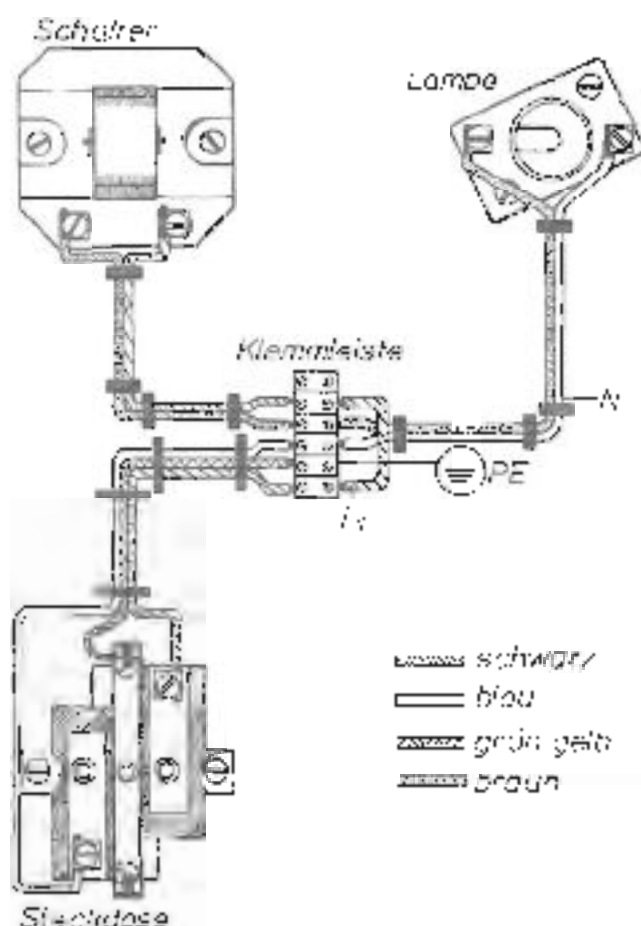
Diese Schaltung darf nur nach Kontrolle durch den Ausbilder oder Anleiter in Betrieb genommen werden.

Werkstoff

Lochzahnplatte mit 1 Ausschalter,
1 Schuko-Steckdose, Lamperfassung für 3-fach-montage E14 mit G40-Lampe, Dübel, Muttern und Schrauben, NYA 1,5 mm², Lötlertklemmen.

Arbeitsmittel

Seilerschneider, Isolierzange, Kombizange, Mundzange, Maßstab, Schraubendreher 5,5 mm, Schraubendreher 3 mm



Installation mit Klemmbrett

Folgende Installation soll auf freier Raumunterteilung sauer und exakt ausgeführt werden. Es sind die Leiter schwarz, schwarz, braun und gelb/grün zu verwenden.

Der blaue Leiter ist abzuschneiden. Dabei soll L1 mit L1, L2 mit L2 und L3 mit L3 verbunden sein.

Die Zuordnung der Leiter erfolgt durch Auszähler im bzw. gegen den Uhrzeigersinn.

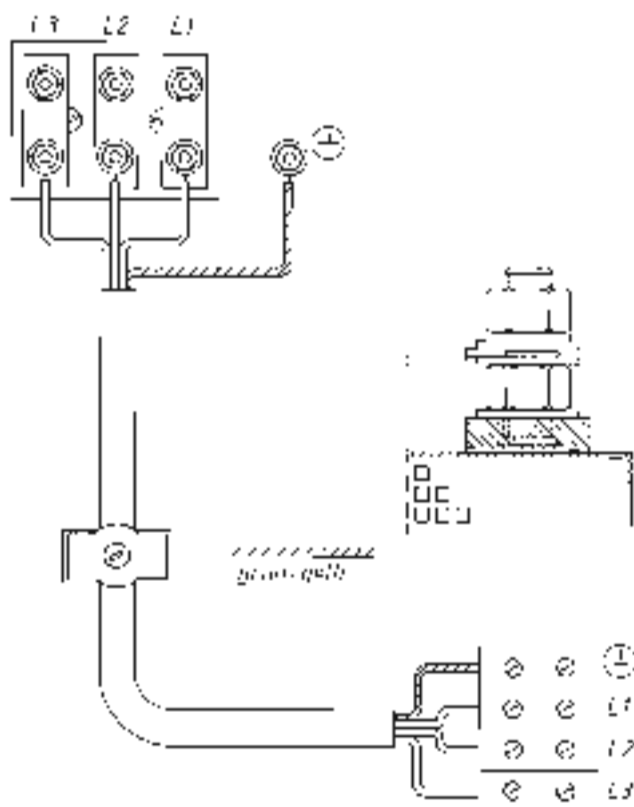
Werkstoff

Schraubendraht, Klemmbrett aus Aufgabe 1.5, Unterklammer, 6 verschiedene Schrauben und Müttern oder Bügel, Iso-Greif-Schelle, Kabel NYM-J 5 x 1,5 mm²

Arbeitsmittel

Raherschrauberei, Abisolierzange, Knopfmesser (Joker), Kombizange, Rundzange, Schraubendreher 5,5 mm und 3 mm, Steckschlüssel SW 7

6



Wechselschaltung mit Steckdose

Viele Wechselschalter ist sich die Lampe an zwei Stellen ein- und ausschalten (Anwendung z. B. in Wohnungsbau). Zusätzlich ist nur eine Steckdose angebracht. Die Schaltung soll auf einem Lochblech (bei Bedarf auch auf Holz) aufgebaut werden.

Der Arbeitsablauf wird im Aufgabenblatt 3 A. der Wirkschaltplan im Aufgabenblatt 3 B. vorgegeben.

Werkstoff:

Lochblech, 2 Wechselschalter, Schutzsteckdose, Leuchte mit Glühlampe, Verteilerdose, Iso-Greif-Schalter NYM-L 5 x 1,5 mm² oder NYM-J 0 x 1,5 und NYM-C 0 x 1,5, Schrauben und Muttern oder Dübel.

Arbeitsmittel:

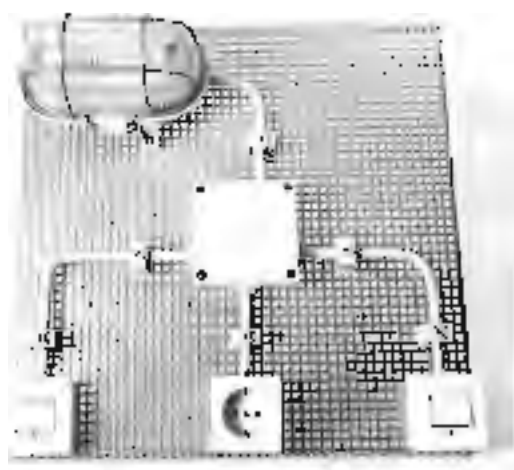
Seitenachtzylinder, Absolutzange, Kabelmesser (Jokari), Kombizange, Schraubendreher, Maßband

Arbeitsablauf:

1. Betriebsmittel mit Hilfe der Muttern oder Dübel und Schrauben auf dem Lochblech montieren.
2. Verbindungskabel zuschneiden, biegen und so abmanteln, daß der Kabelmantel noch gut von den Schalter- und Steckdosenabdeckeln überdeckt wird. Bei der Abzweigdose und Lampe soll der Kabelmantel ca. 10 mm in die Gummistopfen hineingehen.
3. Leitungen nach Wirkschaltplan (Aufgabenblatt 3 B) anschließen. An den Wechselschaltern ist je ein Anschluß mit „P“ gekennzeichnet, die beiden anderen sind vertauschbar. An der Steckdose und Leuchte sind die grün-gelben Schutzleiter (grün/gelb) an die mit dem Symbol $\perp$ gekennzeichneten Klemmen anzuschließen. Fehlt an der Leuchte eine solche Klemme, wird die grün-gelbe Leitung abgeschnitten. Die Anordnung der Klemmen im Stromlaufplan stimmt nicht mit der Anordnung in den Betriebsmitteln (zum Beispiel in der Verteilerdose) überein.
4. Die gesamte Installation nochmals mit dem Wirkschaltplan vergleichen.
5. Kabelschellen schließen, Glühlampe ein-drehen und Abdeckungen der Betriebsmittel wieder anbringen.

Wichtig!

Die Schaltung darf nur durch den Anleiter in Betrieb genommen werden.



Auswerte- kriterien	Jede der drei Aufgaben wird einzeln unter Berücksichtigung der nachstehend beschriebenen Kriterien ausgewertet.	
Abmantelung	Saubere Abmantelung ohne Beschädigung der Leiterisolation	8 Punkte
	Weniger saubere Abmantelung ohne Beschädigung der Leiterisolation	4 Punkte
	Abmantelung mit Beschädigung der Leiterisolation	0 Punkte
Absolierung	Die Absolierungslänge an 1 der Kleinstseile ist korrekt abgemessen. Der Leiter darf durch das Absolieren nicht verletzt sein.	
	Absolierungslänge korrekt, Leiter unbeschädigt	8 Punkte
	Absolierungslänge weicht um 2 mm ab Leiter unbeschädigt	4 Punkte
	Absolierungslänge weicht um 4 mm ab Leiter unbeschädigt	2 Punkte
	Absolierungslänge weicht um mehr als 4 mm ab oder Leiter beschädigt	0 Punkte
Verschraubung der Leiter	Für die Einschätzung innerhalb der Rating-Skala von 0 bis 6 Punkten gelten folgende Grenzwerte: Leiter an allen Anschlußpunkten sicher und korrekt verschraubt	6 Punkte
	Leiter lose oder Isolation mitverschraubt	0 Punkte
Ösenform	Je nach Form der Ösen sind in Aufgabe 2 folgende Punkte zu vergeben:	
	Neuform geschlossene Ösenform	8 Punkte
	Ösen ungleichmäßig, nicht sauber aber geschlossen	4 Punkte
	Ösen zu groß und ungleichmäßig; Ösen nicht geschlossen und ungleichmäßig	2 Punkte
	Ösen unbrauchbar	0 Punkte
Verlegeart und Montage	Die Bewertung der Montage und die Verlegeart des Kabels und der einzelnen Leiter erfolgt nach der Bewertungsskala von 0...6 Punkten. 6 Punkte sind erreicht, wenn die Kabel eben gerade verlegt und die Montage sinnvoll und korrekt durchgeführt wurde. Die Kabelbögen sind dabei von Hand rechtwinklig angefertigt. Die Leiter sind rechtwinklig und ohne Einkerbungen in der Leiterisolation vorzuziehen.	

Installationsarbeiten

Auswerte- kriterien

Farbzuordnung Die Bewertung der Farbzuordnung erfolgt in Abhängigkeit vom jeweiligen Aufgabenblatt.

Aufgabenblatt 1

Farbzuordnung der Leiter richtig 6 Punkte
Farbzuordnung der Leiter nicht richtig 0 Punkte

Aufgabenblatt 2

Leiter gemäß vorgegebener Farbzuzeichnung und
Farbzuordnung angeschlossen 6 Punkte
Farbzuordnung der Leiter korrekt – aber schwarze Leiter
2, 13 verlässt 4 Punkte
Schutzleiter nicht oder falsch verwendet 0 Punkte

Aufgabenblatt 3

Farbzuordnung gemäß Aufgabenblatt 6 Punkte
Farbzuordnung vertauscht aber Schutzleiter korrekt 4 Punkte
Schutzleiter zweckentfremdet 0 Punkte

Funktion Funktion gegeben 6 Punkte
Funktion der Schaltung oder des Schutzkontakts
nicht gegeben 0 Punkte

**Gesamt-
bewertung** Zur Gesamtbewertung eines Aufgabenblattes werden die nachfol-
gend aufgeführten Kriterien hinzugezogen und aus der erreichten
Punkten der Mitte wert gebildet.

Aufgabenblatt 1 Abschlerung 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Verschraubung der Leiter 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Verlegeart und Montage 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Farbzuordnung 0 – 6 Punkte
Funktion 0 – 6 Punkte

Aufgabenblatt 2 Abmantelung 0 – 4 – 6 Punkte
Abschlerung 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Verschraubung der Leiter 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Querschnitt 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Verlegeart und Montage 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Farbzuordnung 0 – 4 – 6 Punkte

Aufgabenblatt 3 Abmantelung 0 – 4 – 6 Punkte
Abschlerung 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Verschraubung der Leiter 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Verlegeart und Montage 0 – 2 – 4 – 6 Punkte
Farbzuordnung 0 – 4 – 6 Punkte
Funktion 0 – 6 Punkte

Installationsarbeiten

Bewertungs- bogen

Aufgabenblatt 1

1. Aisolierung
2. Verschraubung der Leiter
3. Verlegeart und Montage
4. Farbzuordnung
5. Funktion

Summe : 5 = Pkt.

Aufgabenblatt 2

1. Abmantelung
2. Aisolierung
3. Verschraubung der Leiter
4. Querform
5. Verlegeart und Montage
6. Farbzuordnung

Summe : 6 = Pkt.

Aufgabenblatt 3

1. Abmantelung
2. Aisolierung
3. Verschraubung der Leiter
4. Verlegeart der Leitung und Montage der Betriebsmitte
5. Farbzuordnung
6. Funktion

Summe : 6 = Pkt.

Gesamtpunktzahl : 3 = Pkt.

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnissen (Kapitel 6) ein getragen.

Dekodieren von Widerständen

Aufgaben- beschreibung

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll die Farben der auf den Widerständen aufgedruckten Farbringe angeben und die Widerstandswerte entsprechend dem Farbkode ermitteln.
Eingangs- voraussetzungen	- Fachliche Voraussetzungen: Keine - Funktionelle Voraussetzungen: Ausreichende Sehfähigkeit und Farbumterscheidungsvermögen.
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird erklärt, daß es sich um elektrische Bauteile (Widerstände) handelt, deren Werte in der Einheit „Ohm“ durch Farbringe gekennzeichnet sind. Anhand des Arbeitsblatts „Dekodierung von Widerständen“ wird die Dekodierung geübt. Bringt man das System des Farbkodes heraus, und das grundsätzliche Verständnis anhand der Beispiele übertrifft.
Bewertungs- kriterien	Dem Teilnehmer wird gesagt, daß das richtige Erkennen der Farbringe bewertet wird. Die Punktzahl hängt von der Anzahl der richtig be- stimmten Widerstände ab.
Hilfestellungen	Es ist bei dieser Aufgabe besonders auf eine ordentliche Beleuchtung (zum besten 500 Lux) des Arbeitsplatzes zu achten.
Bearbeitungszeit	Zur Farberkennung ca. 20 Minuten, zur Dekodierung ca. 40 Minuten.
Beobachtungs- hinweise	Bei der Dekodierung von Widerständen sollten schwerpunktmäßig die neu entstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	☒
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	☒
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	☒
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	☒
	3.5	Denkfähigkeit	☒
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	☒
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	☒
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	☐
	4.2	Arbeitsplanung	☐
	4.3	Geistständigkeit	☒
	4.4	Flexibilität	☐
	4.5	Handgeschick, fein	☐
	4.6	Handgeschick, grob	☐
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	☐
	4.8	Kritikfähigkeit	☐
	4.9	Borgfalt	☐
	4.10	Ordnungsbereitschaft	☐
	4.11	Pünktlichkeit	☐
	4.12	Einhaltung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	☐
Arbeitsleistung	5.1	Anstrenge	☐
	5.2	Arbeitstempo bei Teilarbeiten	☐
	5.3	Arbeitstempo bei ganzheitlichen Arbeiten	☐
	5.4	Arbeitsqualität	☐
	5.5	Leistungsanstieg	☐
Belastungs- fähigkeit	6.1	Tempodruck	☐
	6.2	Monotonie	☐
	6.3	Maschinenarbeit	☐
	6.4	Lärm	☐
	6.5	Hitze	☐
	6.6	Arbeit im Freien	☐
	6.7	Publikumverkehr	☐
	6.8	Reaktionsfähigkeit	☐
	6.9	Sitzen	☐
	6.10	Stehen	☐
	6.11	Gehen	☐
	6.12	Bücken	☐
	6.13	Heben	☐
	6.14	Tragen	☐
	6.15	Zwangshaltung	☐
	6.16	Handieren rechts	☐
	6.17	Handieren links	☐
	6.18	Sehen	☒
	6.19	Hören	☐
	6.20	Hören	☐

Technische Voraussetzungen

Dekodieren von Widerständen

Arbeitsplatz-einrichtung	Gut beleuchteter Arbeitstisch (≥ 500 Lux)
Werkstoffe und Arbeitsmittel	Platine oder Lötplatte mit 20 verschiedenen Widerständen $\geq 10\text{ k}\Omega$, die alle so angebracht sind, daß sie von der gleichen Seite beginnend dekodiert werden können. Es sind zwei verschiedenartige Ausführungen (A und B) vorzusehen Filetstift Aufgabenblatt für den Teilnehmer
Anschauungs-mittel	Arbeitsblatt „Dekodierung von Widerständen“ Beispiele auf dem Aufgabenblatt
Besondere Hilfsmittel	Keine

Dekodieren von Widerständen Arbeitsblatt

Dekodierung von Widerständen

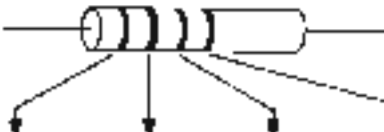
Kohlschichtwiderstände sind wichtige elektronische Bauelemente. Die elektrischen Werte dieser Widerstände werden in Ohm (Ω) gemessen und angegeben.

Für größere Widerstände sind die Bezeichnungen

1 Kilo-Ohm, $1\text{ k}\Omega = 1000\ \Omega$,

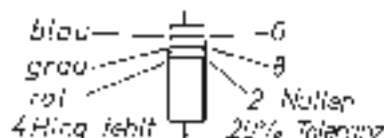
und 1 Mega-Ohm, $1\text{ M}\Omega = 1000\text{ k}\Omega = 1000000\ \Omega$ üblich.

Zusätzlich sind auf den Widerständen auch noch die Toleranzen, das sind die zulässigen Abweichungen vom angegebenen Widerstandswert, markiert. Die nach dem internationalen Farbcodex aufgedruckten Farbringe haben folgende Bedeutung:



Farbe	1.Ziffer	2.Ziffer	Anzahl der Nullen	Toleranz in %
schwarz	0	0	0	-
braun	1	1	1	1
rot	2	2	2	2
orange	3	3	3	-
gelb	4	4	4	-
grün	5	5	5	0,5
blau	6	6	6	-
violett	7	7	7	-
grau	8	8	8	-
weiß	9	9	9	-
gold	-	-	$\times 0,1$	5
silber	-	-	$\times 0,01$	10
ohne	-	-	-	20

Beispiele



Ergebnis ... Ω



Ergebnis ... Ω

Dekodieren von Widerständen

Aufgabenblatt

1

Die Farben der vorliegenden 20 Widerstände der Reihe A bzw. B sollen bestimmt und in die Tabelle eingetragen werden.

Unter Zuhilfenahme des Arbeitsblattes werden daran anschließend die Widerstandswerte und Toleranzen bestimmt und ebenfalls in die Tabelle eingetragen. Die Widerstandswerte können in Ω , $k\Omega$ oder $M\Omega$ angegeben werden.

Tabelle zur Entschlüsselung von farbkodierten Widerständen

A	B	Farbe				Widerstandswert in Ω , $k\Omega$ oder $M\Omega$	Toleranz in %
		1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring		
1		braun	rot	braun	gold	120 Ω (Beispiel)	5
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

7

Auswerte- kriterien

Dekodieren von Widerständen

**Auswerte-
kriterien** Unabhängig von der nachfolgenden Punktbewertung sollte festgehalten werden, ob das für elektrotechnische Berufe entscheidend wichtige Farbumterscheidungsvermögen gegeben ist. Werden alle Farben aller Farbringe richtig erkannt, wird dies im Bewertungsbogen entsprechend angekreuzt.

**Bestimmung
der Widerstands-
werte** Insgesamt sind 19 Widerstandswerte zu ermitteln. In Abhängigkeit von der Anzahl der richtig vorgenommenen Dekodierungen werden daher folgende Punkte vergeben:

Aufgabenblatt 1	0 bis 9 Widerstände richtig dekodiert	0 Punkte
	10 bis 14 Widerstände richtig dekodiert	2 Punkte
	15 bis 18 Widerstände richtig dekodiert	4 Punkte
	19 Widerstände richtig dekodiert	6 Punkte

Alle Farbringe richtig erkannt

ja ☐
nein ☐

Wenn nicht alle Farben erkannt werden, ist zu prüfen, ob eine systematische Fehlerquelle (z.B. im Sinne einer „Rot-grün-Blindheit“) vorliegt oder die Fehler eher auf dem Hintergrund einer mangelnden Kritikfähigkeit anzusehen sind.

Bei ausgesprochenen Laubschwärzen muß die Aufgabe dann in einen Teil „Farben erkennen“ und „Kinde entschlüsseln“ aufgeteilt werden, wobei bei der Bewertung der Dekodierungen dann von den eingetragenen Farbwerten ausgegangen und deren richtige Übertragung in Ohmwerte zur Beurteilung herangezogen wird.

Widerstandswerte bestimmt

_____ Punkte

**Arbeits-
pädagogische
Beobachtungen**

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 8) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll eine Platine nach Vorlage bestücken und die Kontakte mit blankem Kupferdraht auf der Rückseite miteinander verlöten.
Eingangs- voraussetzungen	- Fachliche Voraussetzungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben 2.7 (Dekodieren von Widerständen) und 8.3 (Weichlöten). - Funktionelle Voraussetzungen: Funktionsfähigkeit beider Hände, Farbschönwahrnehmung.
Instruktionen zur Aufgabe	Ehe auf die speziellen Probleme des Verlötens bei Platinenplätzen eingegangen wird, soll der Teilnehmer die Bauelemente (Kondensatoren, Dioden, Transistoren, integrierte Schaltbausteine) erkennen lernen.
Bewertungs- kriterien	Bewertet werden: Aufbau der Bauelemente nach Zeichnungen, Qualität der Lötverbindungen und Funktion der Schaltung.
Hilfestellungen	Zur Veranschaulichung stehen dem Teilnehmer fertiggestellte Musterplatinen zur Verfügung.
Bearbeitungszeit	Aufgabenblatt 1 ca. 60 Minuten, Aufgabenblatt 2 ca. 60 Minuten, Aufgabenblatt 3 ca. 30 Minuten, Aufgabenblatt 4 ca. 30 Minuten.
Beobachtungshinweise	Bei der Platinenbestückung sollen schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Bestücken von Platinen

Beobachtungshinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	●
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	●
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	●
	3.5	Denkfähigkeit	●
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	●
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbstständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	●
	4.5	Handgeschick, fein	●
	4.6	Handgeschick, grob	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	●
	4.8	Kritikfähigkeit	○
	4.9	Sorgfalt	●
	4.10	Ordnungsbereitschaft	●
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beobachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	○
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	●
	5.2	Arbeits tempo bei Teilarbeiten	●
	5.3	Arbeits tempo bei ganzheitlichen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	●
	5.5	Fertigungsverlauf	○
Belastungsfähigkeit	6.1	Tempodruck	
	6.2	Monotonie	
	6.3	Maschinenarbeit	●
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeiten im Freien	
	6.7	Publikumsverkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Sitzen	
	6.10	Stehen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Rücken	
	6.13	Heben	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	●
	6.17	Handieren links	●
	6.18	Sehen	●
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

Arbeitsplatz-einrichtung	Werkbank oder Arbeitstisch
Arbeitsmittel	Seitenschneider, Stutzzange, Flachzange, Pinzette, Lötkolben, Zinn

- Aufgabe 1 Werkstoffe:**
 15 Laminat Lochrasterplatine (100 mm x 40 mm),
 einseitig kaschiert mit Lötungen, Rastermaß 5 mm
 Kupferdraht 0,5 mm Ø, verzinkt oder versilbert
- Bauelemente:**
 R₁ 47 kOhm 1/4 W, R₂ 15 kOhm 1/4 W, R₃ 1 kOhm 1/4 W, R₄ 4,7 kOhm 1/4 W,
 R₅ 680 Ohm 1/4 W, R₆ 220 Ohm 1/4 W

- Aufgabe 2** 1 Lochrasterplatine (100 mm x 160 mm) einseitig kaschiert
 mit Lötungen, Rastermaß 5 mm
 Kupferdraht 0,5 mm Ø, verzinkt oder versilbert,
 2 Lötlöte
- Bauelemente**
 R₁ 200 Ω 1/4 W, R₂ 4,7 MΩ 1/4 W, R₃ 270 kΩ 1/4 W, R₄ 100 kΩ 1/4 W,
 R₅ 10 kΩ 1/4 W, R₆ 10 kΩ 1/4 W, R₇ 100 Ω 1/4 W,
 C₁ 0,1 µF, C₂ 0,47 µF, D₁ z.B. BA 109
 Brückdioden z.B. CQX 22

- Aufgabe 3** Fertig geätzte und gebohrte Platine
- Bauelemente**
 R₁ 560 Ohm, R₂ 560 Ohm, R₃ 10 kOhm, R₄ 10 kOhm
 C₁ 1000 µF, C₂ 1000 µF
 2 SI-Dioden (z.B. 1N4148)
 2 Transistoren (z.B. BC 107)
 2 Lötösen

- Aufgabe 4** Fertig geätzte und gebohrte Platine,
 91 Lötlöte
- Bauelemente**
 R₁ 68 kOhm, R₂ 47 kOhm, R₃ 15 Ohm, R₄ 4,7 kOhm
 C₁ 100 µF
 1 Transistor (z.B. BC 239), 1 IC best. 1 C 7493
 Lautsprecher 8 Ohm/0,5 W

Anschauungs- Fertig bestückte Platinen.
material

Besondere Keine
Hilfsmittel

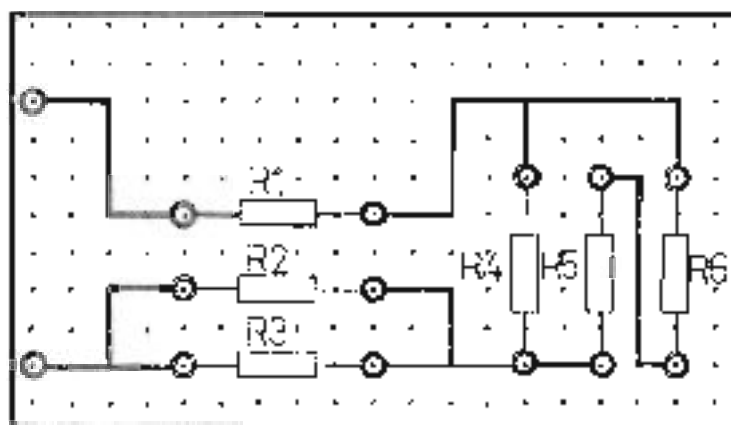
Die unten aufgeführten Widerstände sind nach Beiblackungsplan auf die Platine zu stecken und die Drahtenden auf der Lötseite leicht einzubiegen. Mit Kupferdraht werden die Bauteile entsprechend der Bildausgezogenen Faltungen miteinander verbunden. Danach werden die Anschlüsse aller Bauteile verlötet.

Werkstoffe:

Euro Format Lochrasterplatte (100 x 45 mm), einseitig kaschiert mit Lötflächen, Rastermaß 5 mm

Arbeitsmittel:

Seitenschneider, Spitzzange, Flachzange, Pinzette, Lötlampe, Lötkolben, Lötlitze



- $R_1 = 47 \, \Omega \, 1/4 \, W$
- $R_2 = 1,5 \, k\Omega \, 1/4 \, W$
- $R_3 = 1 \, k\Omega \, 1/4 \, W$
- $R_4 = 4,7 \, k\Omega \, 1/4 \, W$
- $R_5 = 680 \, \Omega \, 1/4 \, W$
- $R_6 = 220 \, \Omega \, 1/4 \, W$

Die Ihnen aufgeführten Bauelemente sind nach Bestückungsplan auf die Platine zu stecken und die Drahtenden auf der Lötseite leicht umzubiegen. Mit Kupferdraht werden die Bauteile entsprechend den dick ausgezogenen Leitungen miteinander verbunden. Danach werden die Anschlüsse aller Bauteile verlötet.

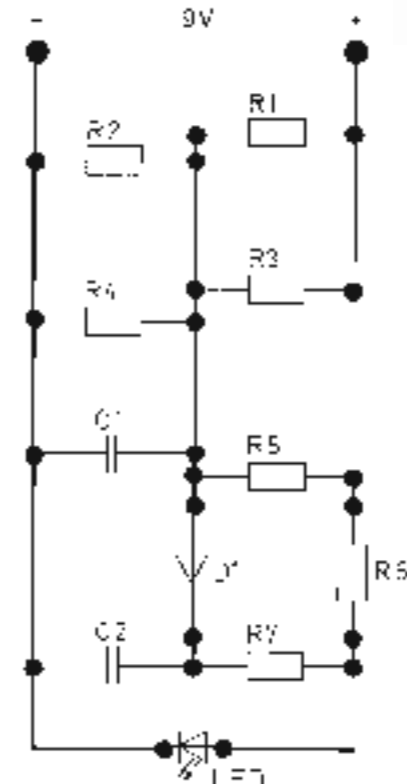
Werkstoffe:

Lochrasterplatine 100 x 160 mm
einseitig kaschiert mit Löttaugen
Bauteilmaß 5 mm

Arbeitsmittel:

Seitenschneider, Spitzzange,
Hochzange, Pinzette,
Lötkolben, Lötzin

Zeichenerklärung:



Bauelemente

R ₁	=	270	Ω	1/4 W
R ₂	=	1,7	MΩ	1/4 W
R ₃	=	270	kΩ	1/4 W
R ₄	=	100	kΩ	1/4 W
R ₅	=	10	kΩ	1/4 W
R ₆	=	10	kΩ	1/4 W
R ₇	=	100	Ω	1/4 W
C ₁	=	0,1	μF	
C ₂	=	0,17	μF	
D ₁	=	BA 100	o.ä.	

LED = Blinkdiode OCX 22 o.ä.

Bestücken von Platinen (Blinkerschaltung)

Aufgabenblatt:

3

Die Platine soll mit den unten aufgeführten Bauelementen bestückt werden.

Nach dem Verlöten an der Platine sind überstehende Drahtenden abzuschneiden.

Werkstoffe:

Geätzte und gebohrte Platine

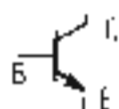
Arbeitsmittel:

Seitenschneider, Spitzzange, Flachzange, Pinzette, Lötkolben, Lötlot

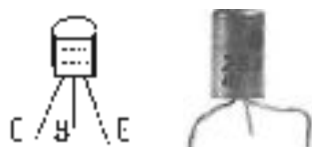
Zeichenerklärung:

Transistor T

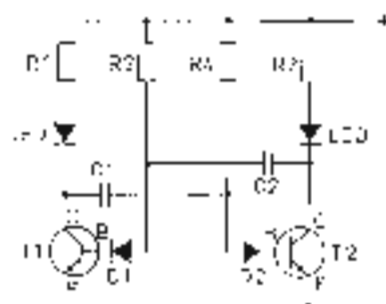
Schaltzeichen



Bauelement



Schaltbild



Bauelemente:

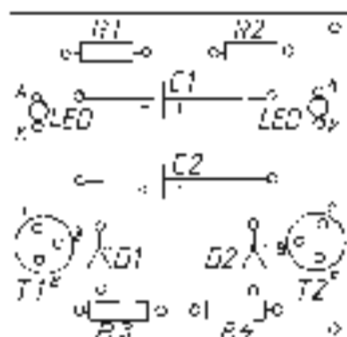
R_1 – 580 Ohm
 R_2 – 580 Ohm
 R_3 – 10 KOhm
 R_4 – 10 KOhm

C_1 – 1000 μ F
 C_2 – 1000 μ F

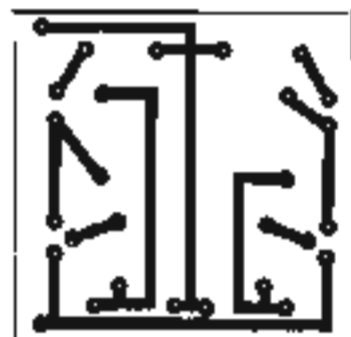
D_1 und D_2 , Si-Diode
 D_3 , D_4 – 90 107 μ A
2 LED rot

Bestückungsplan

Platine Bestückungsseite



Platine Rückseite



Bestücken von Platinen (Tongenerator)

Die Platine soll mit den unten aufgeführten Bauelementen bestückt werden.

Nach dem Verlöten um der Platine-
unterseite sind überstehende Draht-
enden abzuschneiden.

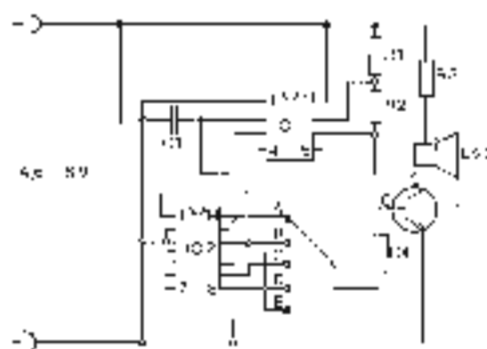
Werkstoffe:

Geätzte und gelötete Platine

Arbeitsmittel:

Seilenschneider, Spitzzange,
Fachzange, Pinzette,
Lötkeisen, Lötzinn

Schaltplan



Bauelemente

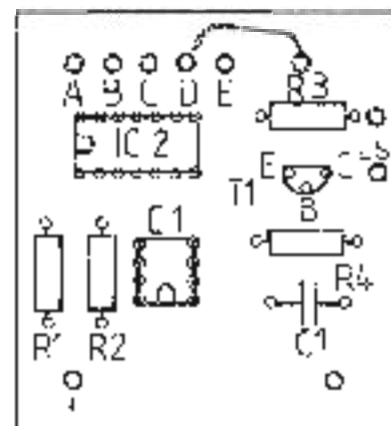
R_1 – 6,8 KOhm
 R_2 – 47 KOhm
 R_3 – 15 Ohm
 R_4 – 4,7 KOhm

C_1 – 10 μ F
 T – BC 238 u.ä.
 IC_1 – 555
 IC_2 – 7403

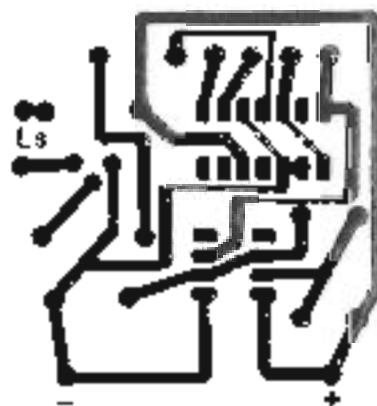
Lsp – Lautsprecher 8 Ohm/0,3 W

Bestückungsplan

Platine Bestückungsplan



Platine Lötflächenschema



Auswerte- kriterien	Die Aufgabenblätter 1, 2, 3 und 4 werden einzeln ausgewertet. Bewertet werden die Anordnung und das Zurichten der Bauteile, die Leitungsführung der Verbindungsdrähte (Aufgabenblätter 1 und 2), die Qualität der Lötstellen und die Funktion der Schaltung. Falls nachfolgend nicht näher erläutert, erfolgt die Bewertung mithilfe der Einschätzskala (Rating-Skala) von 0 = 2 = 4 = 6 Punkte.		
Zurichten und Anordnung	Bauteile korrekt ausgerichtet und nach Zeichnung angeordnet		6 Punkte
	Bauteile unsauber ausgerichtet und angeordnet	4 oder 2 Punkte	
	Bauteile verwechselt		0 Punkte
Leitungsführung	Für geradlinige, rechtwinklige und aufliegende Leitungsführung sind 6 Punkte zu vergeben.		
Funktion	Funktion der Schaltung gegeben		6 Punkte
	Funktion nicht gegeben		0 Punkte
Aufgabenblatt 1	Zurichten und Anordnung der Bauteile	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Leitungsführung	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Lötungen	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Funktion der Schaltung		0 = 6 Punkte
Aufgabenblatt 2	Zurichten und Anordnung der Bauteile	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Leitungsführung	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Lötungen	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Funktion der Schaltung		0 = 6 Punkte
Aufgabenblatt 3	Zurichten und Anordnung der Bauteile	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Lötungen	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Funktion der Schaltung		0 = 6 Punkte
Aufgabenblatt 4	Zurichten und Anordnung der Bauteile	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Lötungen	0 = 2 = 4 = 6 Punkte	
	Funktion der Schaltung		0 = 6 Punkte
Gesamt- bewertung	Die Gesamtbewertung eines Aufgabenblatts errechnet sich als Mittel- wert der für die aufgeführten Kriterien vergebenen Punkte.		

Bestücken von Platinen

Bewertungs- bogen

Aufgabenblatt 1

1. Zureichten und Anordnung der Bauteile	_____
2. Leitungsführung	_____
3. Lötungen	_____
4. Funktion der Schaltung	_____
Summe	_____ : 4 = _____ Pkt.

Aufgabenblatt 2

1. Zureichten und Anordnung der Bauteile	_____
2. Leitungsführung	_____
3. Lötungen	_____
4. Funktion der Schaltung	_____
Summe	_____ : 4 = _____ Pkt.

Aufgabenblatt 3

1. Zureichten und Anordnung der Bauteile	_____
2. Lötungen	_____
3. Funktion der Schaltung	_____
Summe	_____ : 3 = _____ Pkt.

Aufgabenblatt 4

1. Zureichten und Anordnung der Bauteile	_____
2. Lötungen	_____
3. Funktion der Schaltung	_____
Summe	_____ : 3 = _____ Pkt.

Gesamtpunktezahl _____ : 4 = _____ Pkt.

**Arbeits-
pädagogische
Beobachtungen** Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll: - Werte von Meßgeräten ablesen (Aufgaben 1...7); - Die tatsächlichen Meßwerte unter Berücksichtigung des Meßbereichsumschalters ermitteln (Aufgaben 13...17); - Widerstandswerte durch Messung ermitteln (Aufgabe 19).	
Eingangs- voraussetzungen	- Fachliche Voraussetzungen: Zählverständnis Verständnis für die Unterteilung und Unterteilung von Maßstäben und Skalen - Funktionelle Voraussetzungen: Sensibilität	
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird gesagt, daß er die Anzeigenwerte möglichst genau ermitteln und in die dafür vorgesehenen Zeilen eintragen soll.	
Bewertungs- kriterien	Bewertet wird die Richtigkeit der abgelesenen Meßwerte und die richtige Skalenwahl.	
Hilfestellungen	Mit dem Teilnehmer wird über die verschiedenen Skalenarten und deren Einteilung gesprochen. Zur Durchführung der Aufgaben 13...18 wird ihm die Bedeutung des Meßbereichsschalters und die korrekte Einstellung bezüglich des Zeiger-Vollauschlages erklärt. Hierzu stehen Arbeitsblätter zur Verfügung (die bei Verwendung anderer als der angegebenen Meßinstrumente entsprechend verändert werden müssen; in diesem Falle muß auch das Aufgabenblatt zur Aufgabe 19 modifiziert werden).	
Bearbeitungs- zeiten	Aufgabenblätter 1...4 (Aufgaben 1...7 & 13...17) Aufgabenblatt 5 (Aufgabe 19)	ca. 60 Minuten. ca. 15 Minuten.
Beobachtungs- hinweise	Beim Messen elektrischer Grundgrößen sollen schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.	

Messen elektrischer Grundgrößen

Beobachtungshinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	☐
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	☒
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	☐
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	☒
	3.5	Denkfähigkeit	☒
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	☐
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	☒
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	☐
	4.2	Arbeitsplanung	☐
	4.3	Selbstständigkeit	☒
	4.4	Flexibilität	☒
	4.5	Handgeschick, fein	☐
	4.6	Handgeschick, grob	☐
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	☐
	4.8	Kritikfähigkeit	☐
	4.9	Sorgfalt	☒
	4.10	Ordnungsbereitschaft	☐
	4.11	Pünktlichkeit	☒
	4.12	Beachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	☐
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	☒
	5.2	Arbeits tempo bei Teilarbeiten	☐
	5.3	Arbeits tempo bei ganzheitlichen Arbeiten	☐
	5.4	Arbeitsqualität	☐
	5.5	Leistungsverlauf	☐
Belastungsfähigkeit	6.1	Teamdruck	☐
	6.2	Monotonie	☐
	6.3	Maschinenarbeit	☐
	6.4	ärm	☐
	6.5	Hitze	☐
	6.6	Arbeit im Freien	☐
	6.7	Publicumverkehr	☐
	6.8	Reaktionsfähigkeit	☐
	6.9	Sitzen	☐
	6.10	Stehen	☐
	6.11	Gehen	☐
	6.12	Bücken	☐
	6.13	Heben	☐
	6.14	Tragen	☐
	6.15	Zwangshaltung	☐
	6.16	Handieren rechts	☐
	6.17	Handieren links	☐
	6.18	Sehen	☒
	6.19	Sprechen	☐
	6.20	Hören	☐

**Arbeitsplatz-
einrichtung** Gut beleuchteter Arbeitstisch ($\approx 500 \text{ Lux}$)

**Werkstoffe und
Arbeitsmittel** Bleistift und Radiergummi
für Aufgabe 19:
Box mit fünf eingebaute Widerständen, deren Anschlüsse über
Buchsen nach außen geführt sind
 $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 100 \text{ }\Omega$
 $R_3 = 33 \text{ k}\Omega$ $R_4 = 170 \text{ }\Omega$
 $R_5 = 6,8 \text{ k}\Omega$
2 Meßschnüre, Analog-Multimeter mit Widerstands-Meßbereichen
($\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1000$)
6 Aufgabenblätter für den Teilnehmer
Arbeitsblatt: „Messung elektrischer Größen mit dem Vielfachmeß-
gerät“

**Anschauungs-
mittel** Keine

**Besondere
Hilfsmittel** Keine

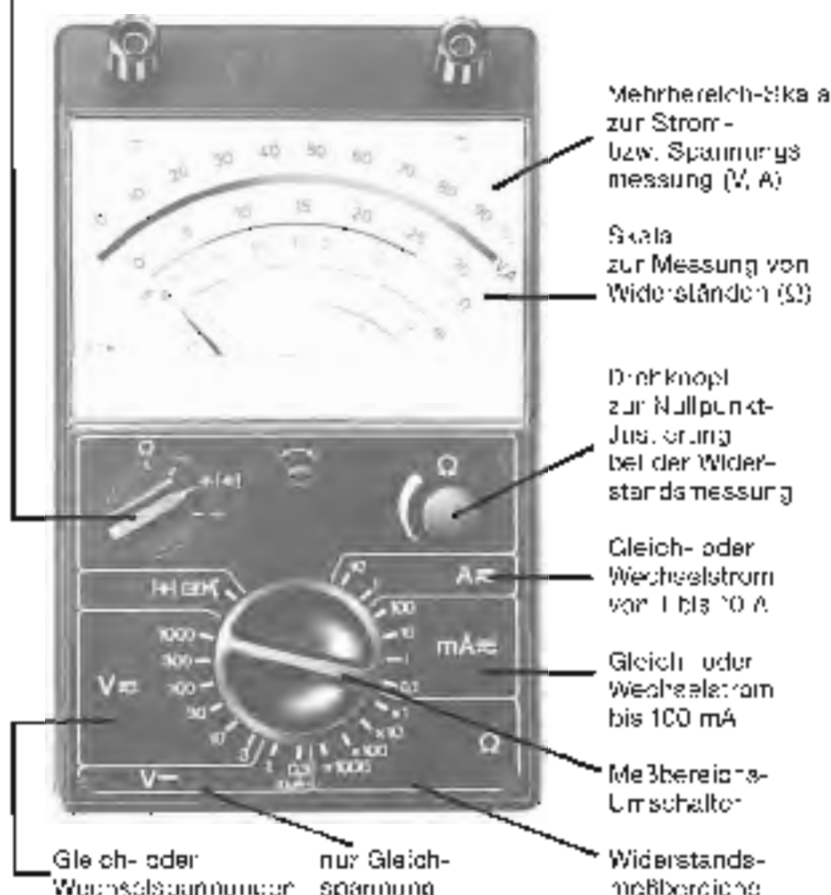


Messung elektrischer Größen mit dem Vielschmeißgerät.

Häufig werden in der Elektrotechnik zur Messung elektrischer Größen Vielschmeißgeräte verwendet.

Mit diesen Instrumenten kann man teilweise mehrere elektrische Größen messen. Durch den Meßbereichsumschalter wird das Gerät auf die gewünschte Größe, z. B. die elektrische Spannung, von wenigen Volt bis zu einigen hundert Volt, in mehreren Bereichen, skaliert wie sie eingeteilt.

Mit einem zusätzlichen Umschalter wird die Art der zu messenden Größe: Gleichspannung, -strom (+ oder -), Wechselspannung, -strom (~), Widerstand (Ω) und ggf. noch die Polarität eingestellt.



Zumeist sind zur Messung der verschiedenen elektrischen Größen unterschiedliche Skalen-Einteilungen erforderlich. Die Stellung des Meßbereichsumschalters zeigt den Skalen-Endwert, also den Voll-ausschlag, und damit die gültige Skala sowie die Art der Meßgrößen. Im obigen Beispiel gilt demnach die Skala 0...100 V. Grundsätzlich gilt, daß der zu messende Wert kleiner als der maximale ablesbare (d. h. kleiner als der am Meßbereichsumschalter eingestellte Wert) sein muß.

Stünde der Meßbereichsumschalter auf 30 V, wäre der Meßwert sinngemäß auf der Skala 0...30 V abzulesen.

Bei dem abgebildeten Instrument sind noch weitere Meßbereiche zur Spannungsmessung möglich (3...1000 V). Eine Spannung von ca. 200 bis 300 V wird zweckmäßigerweise im Meßbereich 0...300 V gemessen. Das bedeutet, daß beim Ablesen auf der Skala 0...30 zusätzlich eine Multiplikation mit dem Faktor 10 durchzuführen ist. Bei Verwendung des Meßbereiches 0...1 V ist der abgelesene Wert durch 100 zu dividieren, um den tatsächlichen Meßwert zu erhalten. Zur Messung von Widerständen muß der auf der Ω -Skala 0... ∞ (Null als Unendlich) angezeigte Wert mit dem eingestellten Meßbereichsfaktor multipliziert werden.

Beispiel:

Auf der Ω -Skala abgelesen:	15
Eingestellter Meßbereich:	x 100 Ω
Damit errechnet sich der Meßwert:	$15 \cdot 100 \Omega = 1500 \Omega = 1,5 \text{ k}\Omega$

Arbeitsblatt zum Ableken einfacher Skalen

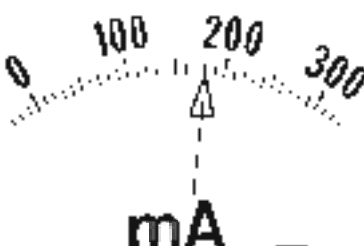
Elektrische Größen können sowohl digital als auch analog gemessen werden.

Nachfolgend sollen die Analoganzeigen elektrischer Ströme in Ampère (A) und Milliampere (mA), elektrischer Spannungen in Volt (V) und elektrischer Ströme in Ohm (Ω) gemessen werden.

- bedeutet Gleichstrom bzw. Gleichspannung,
- bedeutet Wechselstrom bzw. Wechselspannung.



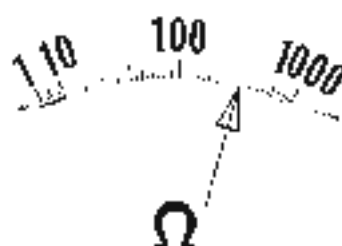
Die nebenstehende Skala hat den Maximal-Anzeigenwert 10 A. Die großen unbeziferten Teilstriche bedeuten jeweils 1 A, die kleineren dicken Teilstriche 0,5 A. Es bedeutet folglich jeder der kleinsten Teilstriche 0,1 A. Der angezeigte Wert beträgt also _____



Nebenstehende Skala hat einen Skalenendwert von 300 mA. Der angezeigte Meßwert beträgt also _____



In diesem Beispiel ist der Vollausschlag mit 1 V angegeben. Damit hat jeder der kleinsten Teilstriche den Wert 0,01 V. Der angezeigte Meßwert beträgt also _____



Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine nichtlineare Skala. Die Skala des Widerstandsmeßgerätes hat, wie hier, häufig eine logarithmische Skalenteilung.

Dabei verändern sich die Abstände der Teilstriche vom Strich zu Strich.

Während im Bereich 10...100 jeder größere Teilstrich 10 Ω bedeutet, haben diese längeren Teilstriche im Bereich 100...1000 einen Wert von jeweils 100 Ω .

Um im Ablesen von logarithmischen Skalen ausreichende Sicherheit zu bekommen, ist es ratsam, die Skala vom kleinsten Wert beginnend möglichst zu betrachten und auch über die Werte der jeweiligen Teilstriche Klarheit zu verschaffen.

Der angezeigte
Widerstandswert beträgt 1000 Ω

Messen elektrischer Grundgrößen

Die abgebildeten Meßgeräte Skalen zeigen elektrische Meßwerte an. Es handelt sich um die drei elektrischen Grundgrößen:

Elektrische Spannung, gemessen in Volt (V) bzw. Millivolt (mV)

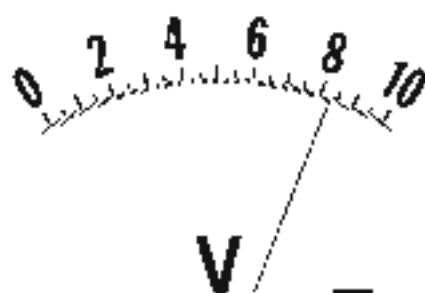
Elektrischer Strom, gemessen in Ampere (A) bzw. Milliampere (mA)

Elektrischer Widerstand, gemessen in Ohm (Ω) bzw. Kiloohm ($k\Omega$)

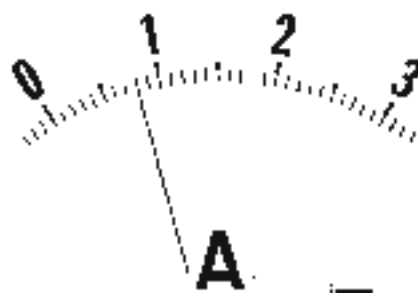
Weiterhin ist auf den Skalen angezeigt, ob mit dem vorliegenden Gerät Gleichstrom bzw. Gleichspannung (—) oder Wechselstrom bzw. Wechselspannung (~) gemessen werden kann.

Unter Umständen sind auch Anzeigen mit verschiedener Polarität (—) möglich. Die angezeigten Meßwerte samt Maßeinheit (V, mV, mA, Ω , $k\Omega$) und die Art der Meßgröße (—, ~) werden in das Ergebnisblatt (Aufgabenblatt 8) eingetragen.

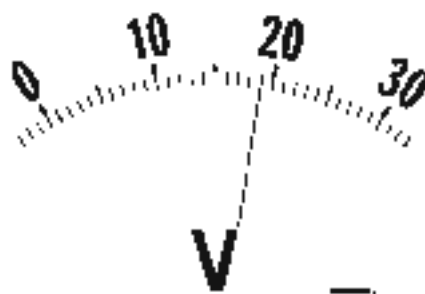
Aufgabe 1



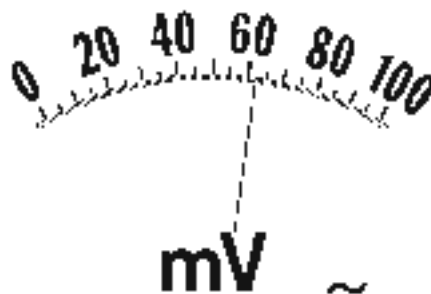
Aufgabe 2



Aufgabe 3

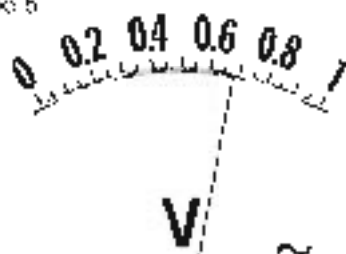


Aufgabe 4

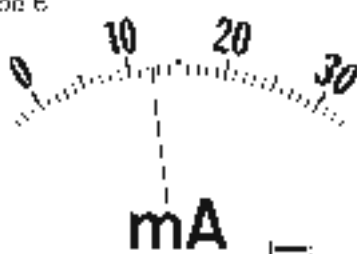


Die angegebenen Meßwerte der abgebildeten elektrischen Meßwerte-Skalen werden mit Meßernheit und Art der Meßgröße in das Ergebnisblatt (Aufgabenblatt 6) eingetragen.

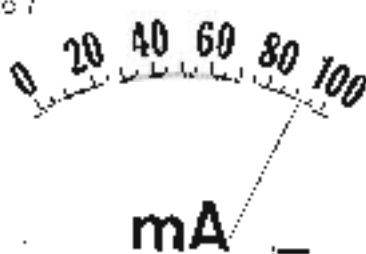
Aufgabe 5



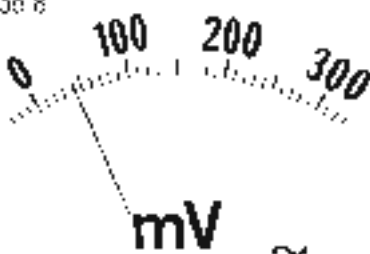
Aufgabe 6



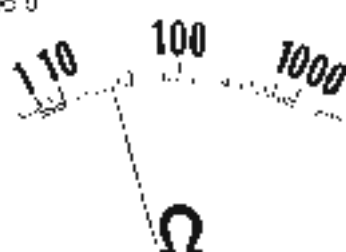
Aufgabe 7



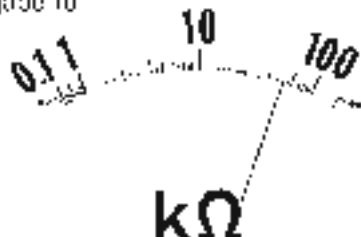
Aufgabe 8



Aufgabe 9



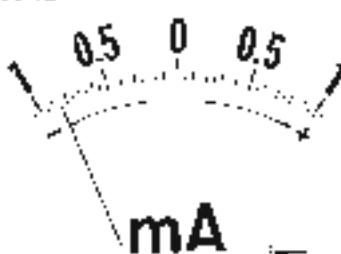
Aufgabe 10



Aufgabe 11



Aufgabe 12

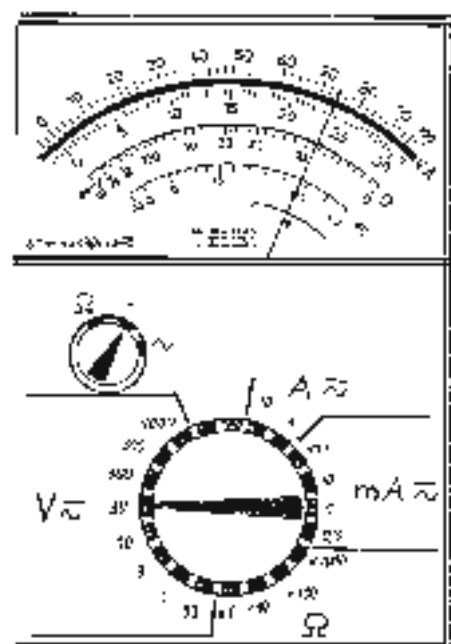


Messen elektrischer Grundgrößen

Aufgaben 13, 14, 15

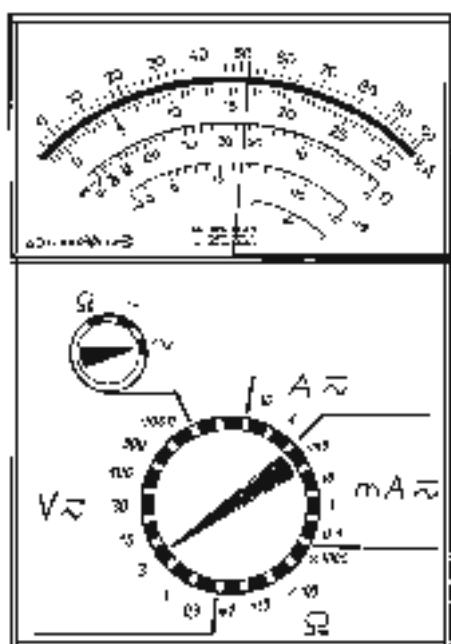
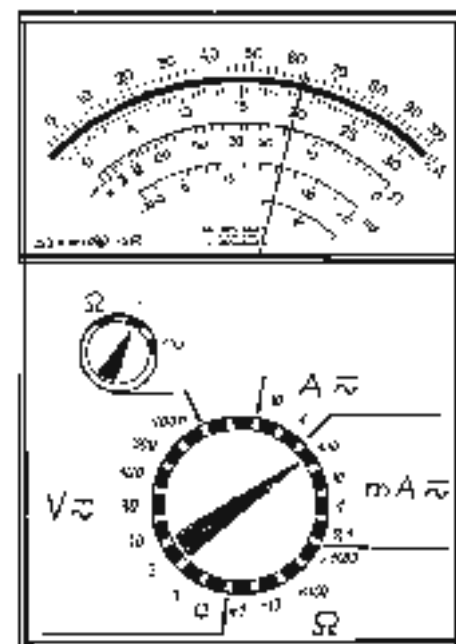
Die angezeigten Meßwerte werden samt Maßeinheit und Art der Meßgröße in das Ergebnistableau (Aufgabenblatt 8) eingetragen.

Aufgabe 13



Aufgabe 14

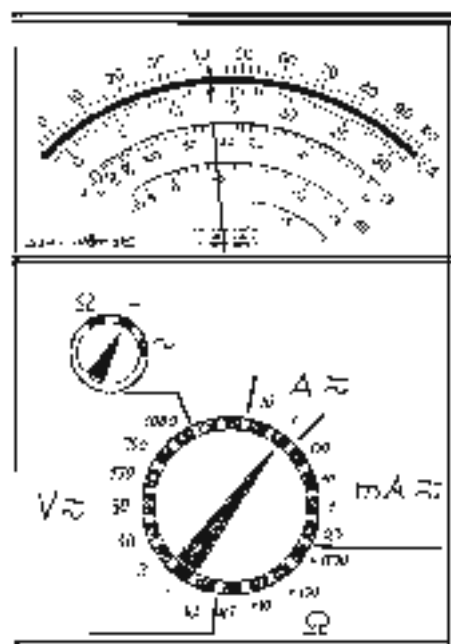
Aufgabe 15



Aufgaben 16 – 18

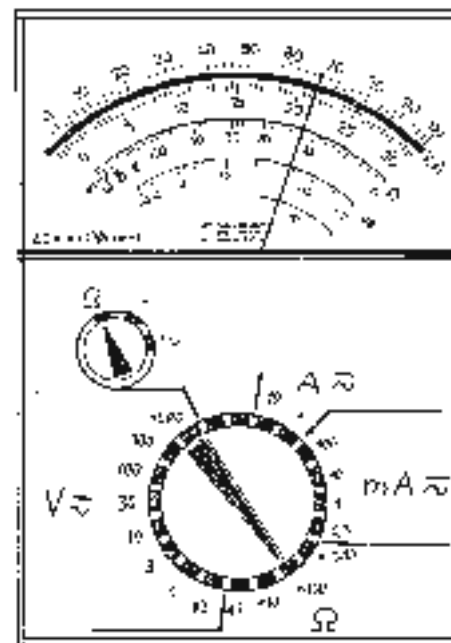
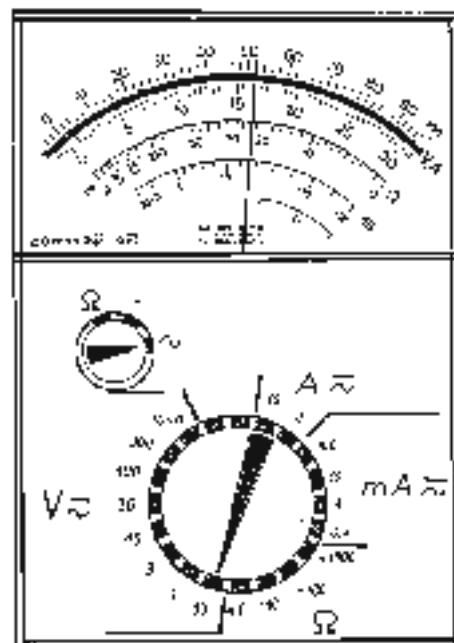
Die ermittelten Meßwerte werden samt Maß Einheit und Art der Meßgröße in das Ergebnisblatt (Aufgabenblatt 6) eingetragen.

Aufgabe 16



Aufgabe 17

Aufgabe 18



Messung von elektrischen Widerständen

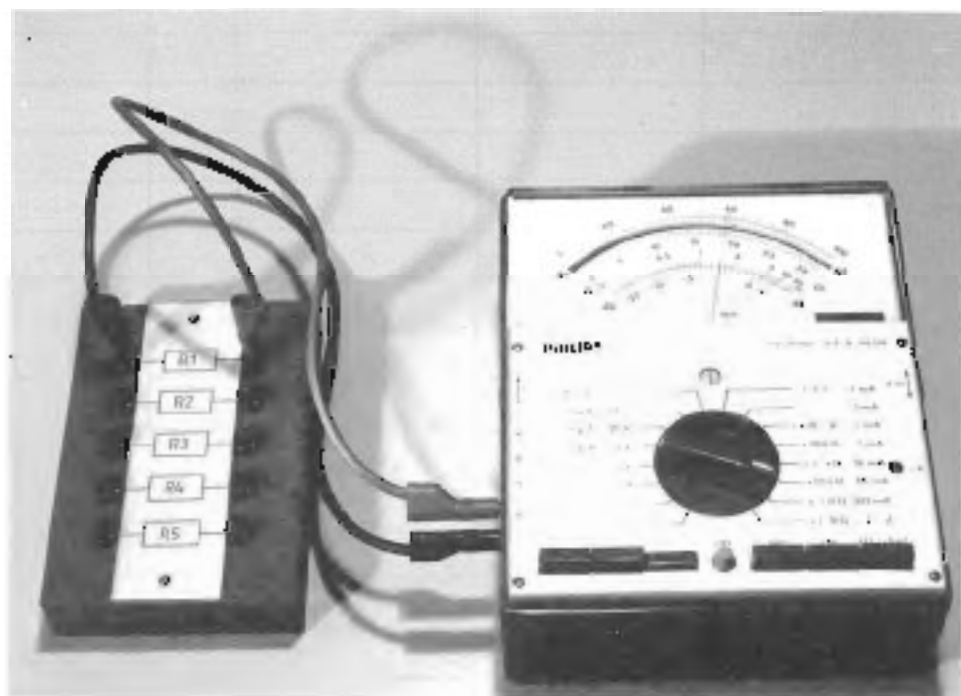
Aufgabe 19

Zur Durchführung der Meßaufgabe muß der Nullpunkt des Widerstands Meßbereichs exakt eingestellt werden:

Dazu sind die beiden Eingangsbuchsen des Meßgerätes mit einer Meßleitung zu verbinden (Kurzschluß des Meßgeräte-Eingangs). Der Meßbereichsumschalter und der Umschalter für die Meßgrößenart muß auf dem Widerstandsbereich Ω eingestellt sein. Mit dem rechten Drehknopf ist der Zeiger genau auf die „0“ der Widerstandsskala einzustellen. Diese Einstellung darf während der gesamten Messung nicht mehr verändert werden. Zur Messung muß die Kurzschlußleitung wieder abgezogen werden.

Durchführung der Messungen

Das Meßgerät ist mit beiden Meßleitungen der Hebe nach mit den einzelnen zu messenden Widerständen zu verbinden. Mit der optimalen Einstellung des Meßbereichsumschalters sollen die Widerstandswerte so genau wie möglich ermittelt und in das Ergebnisblatt (Aufgabenblatt 51) eingetragen werden.



Ergebnisblatt

Aufgabe	Meßwert	Meßeinheit	Art der Meßgröße	Polarität (+/-)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Aufgabe 19:

R_1 —

R_2 —

R_3 —

R_4 —

U_{12} —

Messen elektrischer Grundgrößen

Übung 7: Aufgabenblatt 6

Ergebnisblatt

Aufgabe	Wert	Maßeinheit	Art der Messgröße	Polarität (+/-)
1	0,3	Volt (V)	Gleichspannung	
2	0,8	Ampere (A)	Gleichstrom	
3	19	Volt (V)	Gleichspannung	
4	62	Milliampere (mA)	Wechselstrom	
5	0,68	Volt (V)	Wechselspannung	
6	12,2	Milliampere (mA)	Gleichstrom	
7	92	Milliampere (mA)	Gleichstrom	
8	42	Millivolt (mV)	Wechselspannung	
9	35	Ohm (Ω)		
10	40	Kilohm (k Ω)		
11	7,5	Volt (V)	Gleichspannung	plus
12	0,85	Milliampere (mA)	Gleichstrom	minus
13	23,5	Volt (V)	Gleichspannung	
14	63	Milliampere (mA)	Wechselstrom	
15	1,85	Volt (V)	Wechselspannung	
16	0,42	Ampere (A)	Gleichstrom	
17	1,2	Kilohm (k Ω)		
18	0,105	Volt (V)	Gleichspannung	

Aufgabe 19:

$R_1 = \quad \quad \quad 15 \text{ k}\Omega$

$R_2 = \quad \quad \quad 33 \text{ k}\Omega$

$R_3 = \quad \quad \quad 6,8 \text{ k}\Omega$

$R_4 = \quad \quad \quad 100 \text{ }\Omega$

$R_5 = \quad \quad \quad 470 \text{ }\Omega$

Auswerte- kriterien	Die Aufgaben 1... 12 (Aufgabenblätter 1 und 2) und 13... 18 (Aufgabenblätter 3 und 4) werden jeweils zusammengefaßt und damit von Aufgabe 19 (Aufgabenteil 5) getrennt ausgewertet. Die erlaubten Toleranzen beim Ablesen der Skalen hängen von der Genauigkeit der Skalen (bei Aufgabe 19 zusätzlich von der Instrumenten-Güte und den Widerstandstoleranzen) ab und sind zuvor vom Anleiter festzulegen. Abhängig von der Anzahl der korrekten und vollständigen Angaben werden folgende Punkte vergeben:	
Aufgaben 1... 12	Alle angezeigten Meßwerte samt Maßeinheit und Art der Meßgröße richtig Mindestens 8 Aufgaben vollkommen richtig Mindestens 6 Aufgaben vollkommen richtig Weniger als 6 Aufgaben vollkommen richtig	6 Punkte 4 Punkte 2 Punkte 0 Punkte
Aufgaben 13... 18	Alle angezeigten Meßwerte samt Maßeinheit und Art der Meßgröße richtig Mindestens 5 Aufgaben vollkommen richtig Mindestens 3 Aufgaben vollkommen richtig Weniger als 3 Aufgaben vollkommen richtig	6 Punkte 4 Punkte 2 Punkte 0 Punkte
Aufgabe 19	Alle 5 Meßwerte richtig ermittelt Mindestens 4 Meßwerte richtig ermittelt Mindestens 3 Meßwerte richtig ermittelt Weniger als 3 Meßwerte richtig ermittelt	6 Punkte 4 Punkte 2 Punkte 0 Punkte

Massen elektrischer Grundgrößen

Bewertungs- bogen

Aufgabenblätter 1 und 2 Aufgaben 1...12 _____ = _____ Pkt.

Aufgabenblätter 3 und 4 Aufgaben 13...18 _____ = _____ Pkt.

Aufgabenblatt 5 Aufgabe 19 _____ = _____ Pkt.

Gesamtpunktzahl _____ . 3 = _____ Pkt.

**Arbeits-
pädagogische
Beobachtungen** Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in der Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll die Möglichkeiten des Stromflusses bei verschiedenen Schalterstellungen und den Signalverlauf in verzweigten Schaltungen erkennen. Er soll weiterhin Widersprüche nach vorgegebenen Schaltbildern verbinden und den Wert der zusammengeschalteten Widerstände messen und protokollieren.
Eingangs- voraussetzungen	Fachliche Voraussetzungen: Der Teilnehmer muß die Handhabung des Vielfachmeßgerätes und das Messen von Widerständen (Aufgabe 9) sicher beherrschen. Funktionelle Voraussetzungen: Gutes Sehvermögen. Vollständige Funktionsfähigkeit mindestens einer Hand.
Instruktionen zur Aufgabe	Der Teilnehmer wird erklart, daß bei den Aufgaben das Erkennen des Strom- oder Signalverlaufs bei verzweigten Schaltungen und das korrekte Umsetzen vorgegebener Schaltungen wichtig sind.
Bewertungs- kriterien	Bewertet wird die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben.
Hilfestellungen	Mit dem Arbeitsblatt „Stromkreise mit Schaltern“ kann die Symbolschreibweise erklärt werden. Zur Erläuterung sind in den Aufgaben 2 und 6 Beispiele angeführt. Mit dem Aufgabenblatt 5 kann die Analogie von zusteckenden Verbindungsleitungen zu den entsprechenden Schaltbildern erklärt werden. Auf die exakte Justierung der Meßgeräte sollte hingewiesen werden.
Bearbeitungszell	Aufgabe 1 ... 11: ca. 80 Minuten, Aufgabe 6: ca. 15 Minuten, Aufgabe 7: ca. 30 Minuten, Aufgabe 8 und 9: ca. 20 Minuten, Aufgabe 10 ... 17: ca. 60 Minuten
Beobachtungshinweise	Beim Erkennen des Stromweges sollen schwerpunktmäßig die untenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

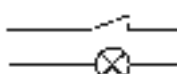
Erkennen des Stromweges

Beobachtungshinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	●
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	●
	3.5	Denkfähigkeit	●
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	●
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	○
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	●
	4.5	Handgeschick, fein	
	4.6	Handgeschick, grob	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	- -
	4.8	Kritikfähigkeit	
	4.9	Sorgfält	●
	4.10	Ordnungsbewusstsein	
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	●
	5.2	Arbeits tempo bei Teilarbeiten	
	5.3	Arbeits tempo bei ganzheitlichen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	- -
	5.5	Ertragsleistung	○
Belastungsfähigkeit	6.1	Temperaturdruck	○
	6.2	Monotonie	○
	6.3	Maschinennäherheit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeitsintensivität	
	6.7	Fußkultursverkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Sitzen	
	6.10	Stehen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Heben	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	
	6.17	Handieren links	
	6.18	Sehen	●
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

Arbeitsplatz- einrichtung	Arbeitsplatz
Werkstoffe und Arbeitsmittel	Bleistift, Isoliertang Widerstandsbox aus 3.9 (Aufgabe 19) Ausreichende Anzahl an Meßschaltern mit Quer- oder Längsbuchse für weitere Verzweigungen. Analog-Multimeter mit Widerstandsmessbereich $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1000$ Sechs Aufgabenblätter für den Teilnehmer
Anschauungs- mittel	Arbeitsblatt „Stromkreise mit Schaltern“
Besondere Hilfestellungen	Keine

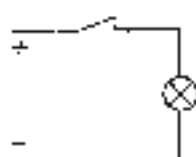
Stromkreise mit Schaltern



Schaltzeichen für einen Schalter
Schaltzeichen für eine Lampe

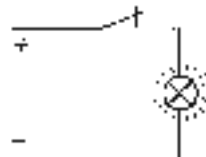
In einem elektrischen Stromkreis kann nur dann Strom fließen, wenn er geschlossen ist.

Schalter offen



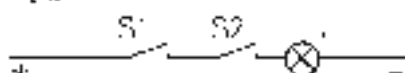
Lampe
aus

Schalter geschlossen



Lampe
leuchtet

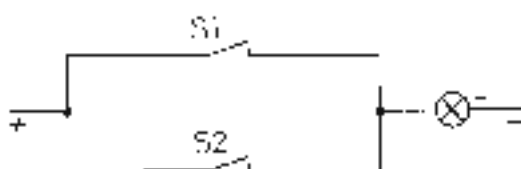
Wie an 1 und 2 der folgenden Schaltung eine Stromquelle angeschlossen, kann die Lampe L nur leuchten, wenn die Schalter S_1 und S_2 geschlossen sind.



S_1	S_2	L
auf	auf	aus
auf	zu	aus
zu	auf	aus
zu	zu	leuchtet

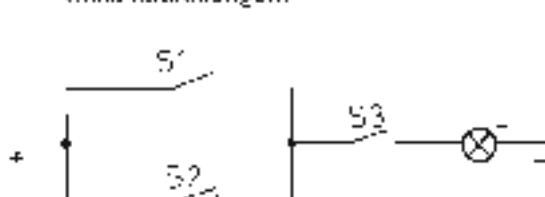
Die möglichen Kombinationen der Schalterstellungen sind in nebenstehender Tabelle zusammengestellt.

Sind die Schalter S_1 und S_2 parallel geschaltet, ist der Stromfluß über S_1 oder über S_2 oder über beide möglich



S_1	S_2	L
auf	auf	aus
auf	auf zu	leuchtet
zu	auf	leuchtet
zu	zu	leuchtet

Damit ergeben sich für einen Stromkreis mit drei Schaltern folgende Schalterstellungen:



S_1	S_2	S_3	L
auf	auf	auf	aus
auf	auf	zu	aus
auf	zu	auf	aus
auf	zu	zu	leuchtet
zu	auf	auf	aus
zu	auf	zu	leuchtet
zu	zu	auf	aus
zu	zu	zu	leuchtet

Erkennen des Stromweges

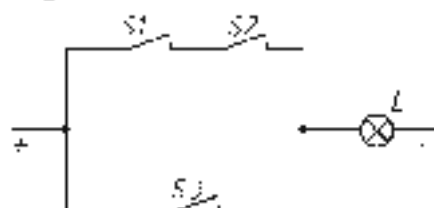
Aufgabenblatt

1

Die verschiedenen Möglichkeiten der Schalterstellungen sind zu jeder Schaltung vorgegeben.

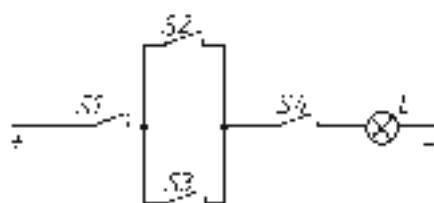
In der Tabelle ist der jeweilige Zustand der Lampe anzukreuzen.

Aufgabe 1



S ₁	S ₂	S ₃	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht
auf	auf	auf		
auf	auf	zu		
auf	zu	auf		
auf	zu	zu		
zu	auf	auf		
zu	auf	zu		
zu	zu	auf		
zu	zu	zu		

Aufgabe 2



Aufgabe 3



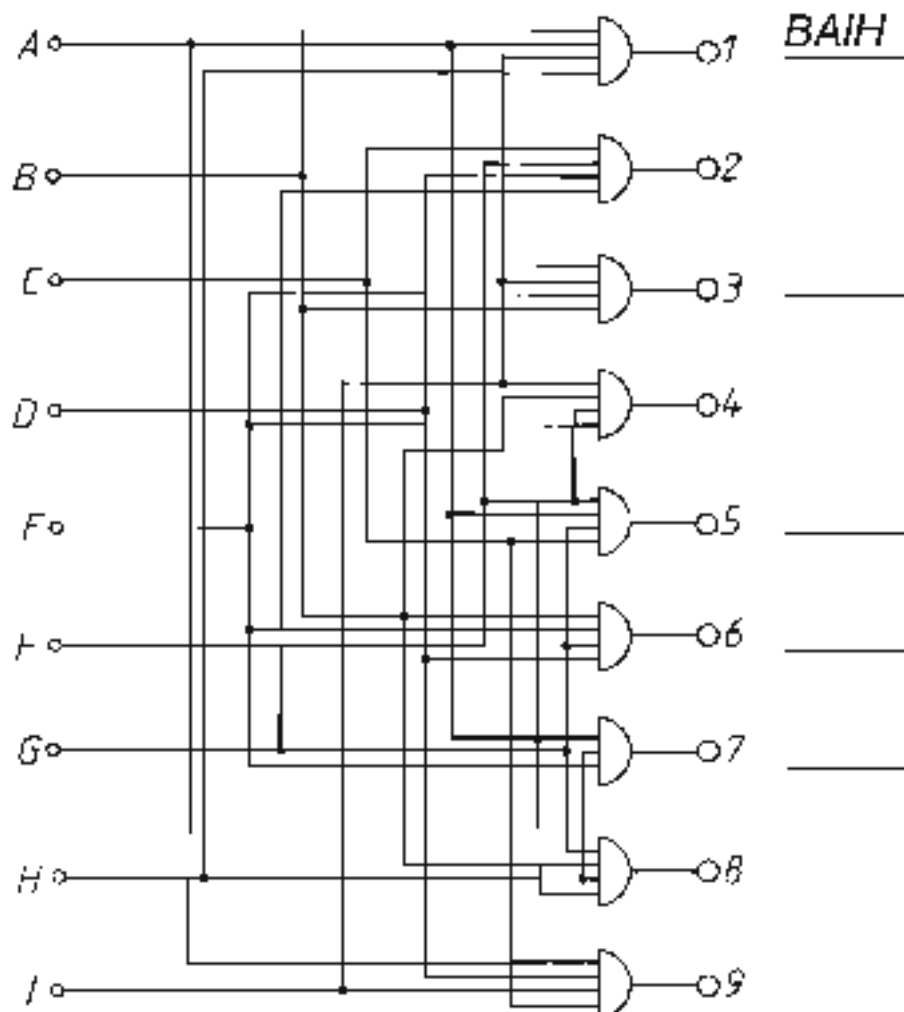
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht
auf	auf	zu	auf		
auf	auf	auf	zu		
auf	auf	zu	auf		
auf	auf	zu	zu		
auf	zu	auf	auf		
auf	zu	auf	zu		
auf	zu	zu	auf		
auf	zu	zu	zu		
zu	auf	auf	auf		
zu	auf	auf	zu		
zu	auf	zu	auf		
zu	auf	zu	zu		
zu	zu	auf	auf		
zu	zu	auf	zu		
zu	zu	zu	auf		
zu	zu	zu	zu		

Welche der Eingänge A...I führen an die Ausgangsglieder 1...9?

Die Lösung für das erste Glied (1) ist BAIH.

Aufgabe 6

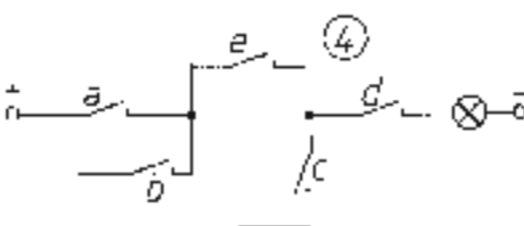
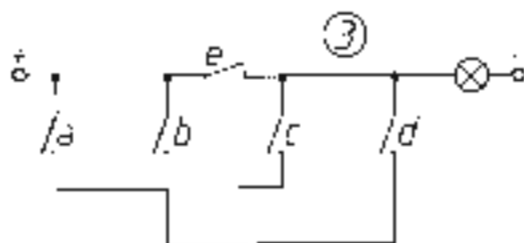
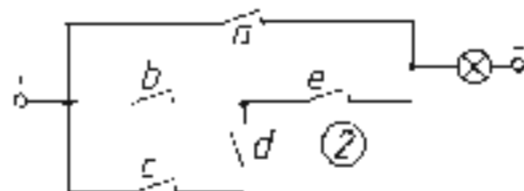
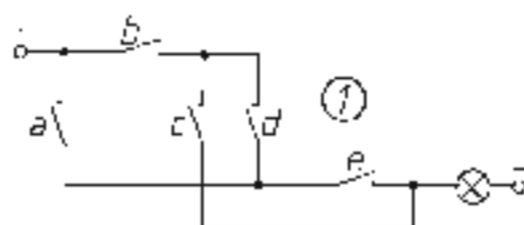
Lösung:

BAIH

Zu den vier Schaltungen der Aufgabe 1 sind alle möglichen Schalter-Kombinationen anzuzeigen eingegeben.
In der 5. Spalte ist anzugeben, ob die Lampe leuchtet oder nicht.

- 0 = Schalter offen
1 = Schalter geschlossen
- = Schalter ausbleibt
+ = Lampe leuchtet nicht

Aufgabe 1

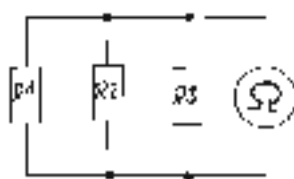
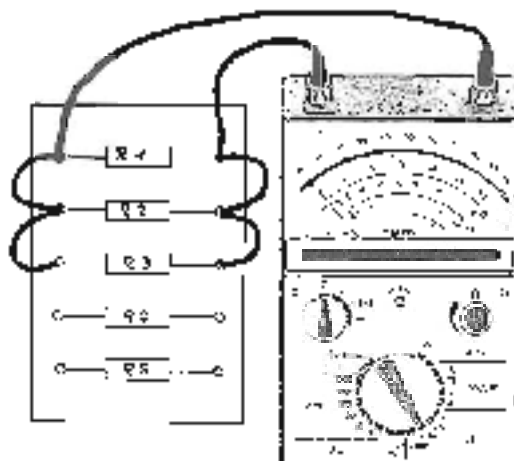


Zustand des Schalters					Zustand der Lampe bei Schaltung i.e.			
a	b	c	d	e	0	1	2	3
0	0	0	0	0				
0	0	0	0	1				
0	0	0	1	0				
0	0	0	1	1				
0	0	1	0	0				
0	0	1	0	1				
0	0	1	1	0				
0	0	1	1	1				
0	1	0	0	0				
0	1	0	0	1				
0	1	0	1	0				
0	1	0	1	1				
0	1	1	0	0				
0	1	1	0	1				
0	1	1	1	0				
0	1	1	1	1				
1	0	0	0	0				
1	0	0	0	1				
1	0	0	1	0				
1	0	0	1	1				
1	0	1	0	0				
1	0	1	0	1				
1	0	1	1	0				
1	0	1	1	1				
1	1	0	0	0				
1	1	0	0	1				
1	1	0	1	0				
1	1	0	1	1				
1	1	1	0	0				
1	1	1	0	1				
1	1	1	1	0				
1	1	1	1	1				

Mit den Vorleihenungen sollen die Widerstände R_1, R_2, R_3 bzw. R_2, R_1, R_3 zusammen-
geschaltet und mit dem Vielfachmeßgerät verbunden werden. Die linke Abbildung
der Aufgaben 5 und 9 zeigt, wie diese Verbindungen hergestellt werden. Das jeweils
rechte gezeichnete Schaltbild zeigt die entsprechende Verbindungen in der in der
Flexiblen Punkt-Licht-Box eingezeichneten.

Die Widerstandswerte sollen gemessen und anschließend in der Einheit (Ω)
in die dafür vorgesehenen Zeilen eingetragen werden.
Vor Beginn der Messung muß das Meßgerät unbedingt abgelesen werden.

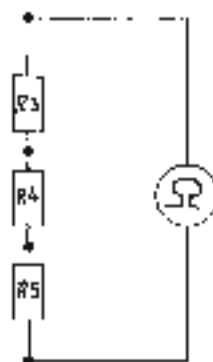
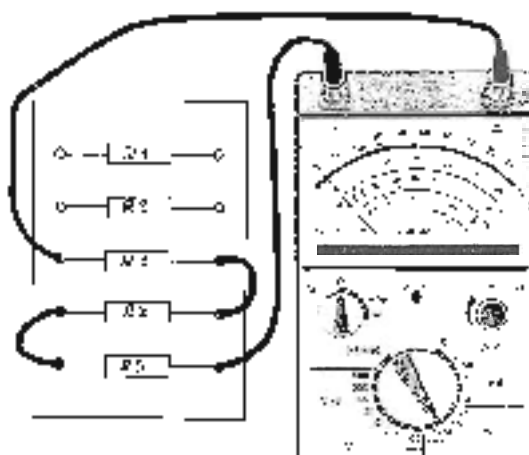
Aufgabe 8



Gesamtwiderstand

_____ Ω

Aufgabe 9



Gesamtwiderstand

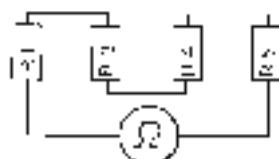
_____ Ω

Erkennen des Stromweges

Mit den Meßleitungen sollen die in den Aufgaben 10 bis 19 vorgegebenen Schaltpläne zusammengesetzt und mit dem Vielfachmeßgerät verbunden werden. Nach erfolgter Messung die Ergebnisse in die vorgesehenen Zeilen eintragen. Vor Beginn der Messung muß das Meßgerät unbedingt abgelesen werden!

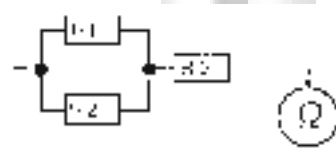
Aufgabe 10

Ergebnis



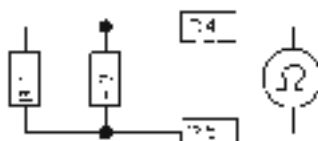
Aufgabe 11

Ergebnis



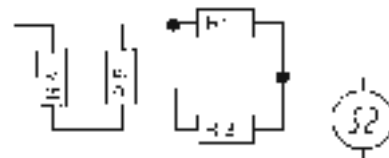
Aufgabe 12

Ergebnis



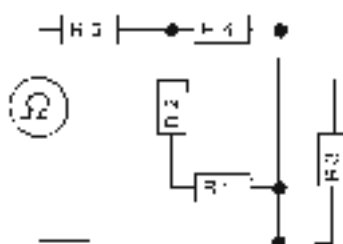
Aufgabe 13

Ergebnis



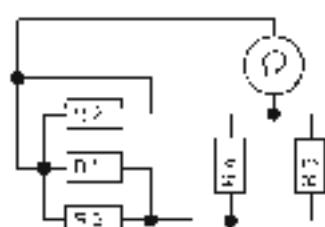
Aufgabe 14

Ergebnis



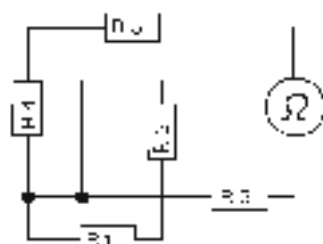
Aufgabe 15

Ergebnis



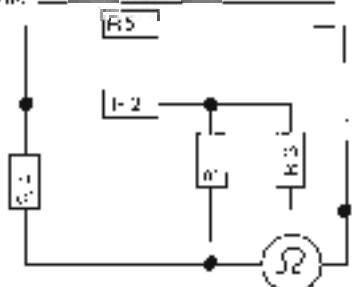
Aufgabe 16

Ergebnis



Aufgabe 17

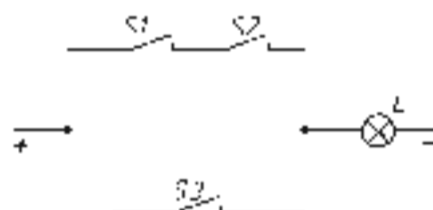
Ergebnis



Erkennen des Stromweges

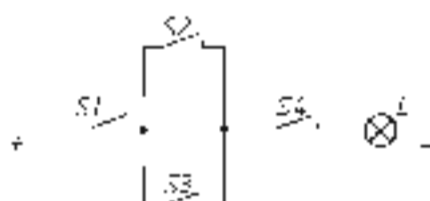
Lösungen zu Aufgabenblatt 1

Aufgabe 1

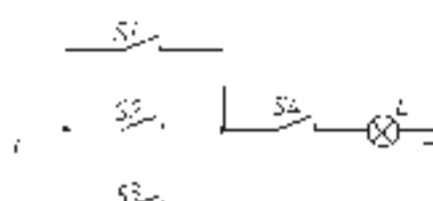


S ₁	S ₂	S ₃	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht
auf	auf	auf		x
auf	auf	zu	x	
auf	zu	auf		x
auf	zu	zu	x	
zu	auf	auf		x
zu	auf	zu	x	
zu	zu	auf	x	
zu	zu	zu	x	

Aufgabe 2



Aufgabe 3



S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht
auf	auf	auf	auf		x
zu	auf	auf	zu	x	
auf	auf	zu	auf		x
auf	auf	zu	zu	x	
auf	zu	auf	auf		x
auf	zu	auf	zu	x	
auf	zu	zu	auf		x
auf	zu	zu	zu	x	
zu	auf	auf	auf		x
zu	auf	auf	zu	x	
zu	auf	zu	auf		x
zu	auf	zu	zu	x	
zu	zu	auf	auf		x
zu	zu	auf	zu	x	
zu	zu	zu	auf		x
zu	zu	zu	zu	x	

Erkennen des Stromweges

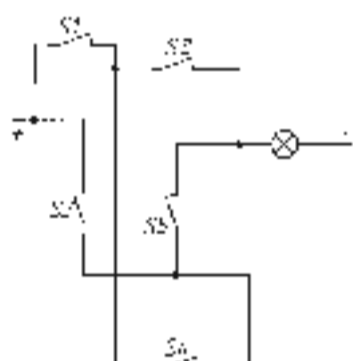
Lösungen zu Aufgabenblatt 2

Aufgabe 4



S_1	S_2	S_3	S_4	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht
off	off	off	off	x	
on	off	on	off	x	
on	on	off	off	x	
on	on	on	off	x	
on	on	on	on	x	

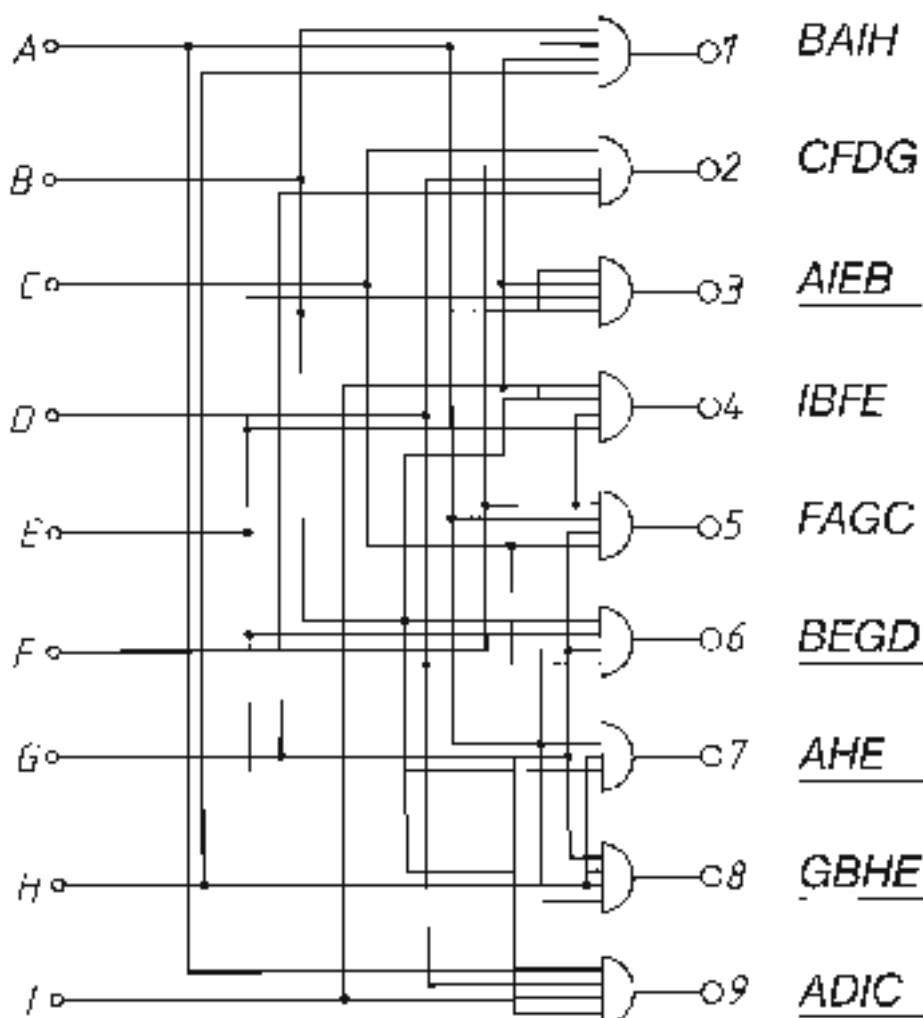
Aufgabe 5



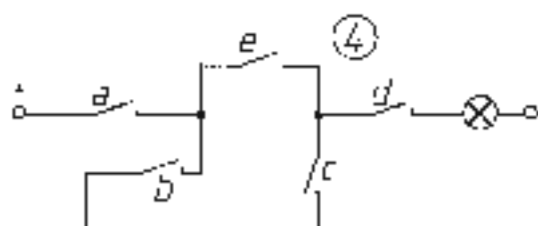
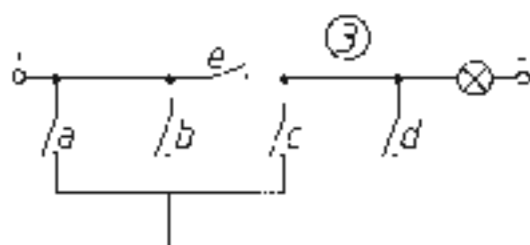
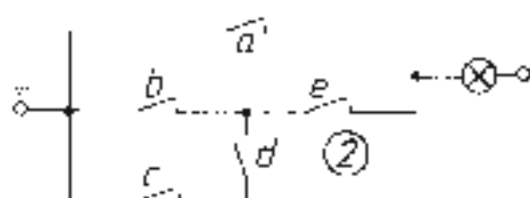
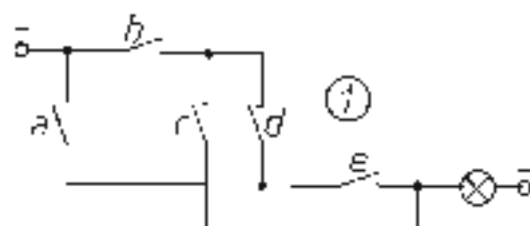
S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht
off	off	off	off	off	x	
on	off	on	off	off	x	
on	on	off	off	off	x	
on	on	on	off	off	x	
on	on	on	on	off	x	
on	on	on	on	on	x	

Aufgabe 6

Lösung.



Aufgabe 7



Zustand des Schalters					Zustand der Lampe bei Schließung des			
a	b	c	d	e	1	2	3	4
0	0	0	0	0	-	-	-	-
0	0	0	0	1	-	-	+	-
0	0	0	1	0	-	-	-	-
0	0	0	1	1				
0	0	1	0	0				
0	0	1	0	1				
0	0	1	1	0	-	-	-	-
0	0	1	1	1	-	+	-	-
0	1	0	0	0				
0	1	0	0	1				
0	1	0	1	0	-	+	-	-
0	1	0	1	1				
0	1	1	0	0	+	+	-	-
0	1	1	0	1	+	-	-	-
0	1	1	1	0				
0	1	1	1	1				
1	0	0	0	0				
1	0	0	0	1				
1	0	0	1	0	-	+	-	-
1	0	0	1	1	+	+	-	+
1	0	1	0	0	-	+	-	-
1	0	1	0	1	+	+	-	-
1	0	1	1	0				
1	0	1	1	1				
1	1	0	0	0				
1	1	0	0	1	+	-	-	-
1	1	0	1	0	-	-	-	-
1	1	0	1	1	+	-	-	-
1	1	1	0	0				
1	1	1	0	1				
1	1	1	1	0				
1	1	1	1	1	+	+	-	-

Erkennen des Stromweges

Auswertekriterien

Auswertekriterien Die Aufgaben 1 bis 5 werden zusammengefasst.
Ebenso die Aufgaben 8 und 9.
Entsprechend der Anzahl der richtigen Lösungen werden folgende Punkte vergeben:

Aufgaben 1... 5	5 Aufgaben richtig	6 Punkte
	4 Aufgaben richtig	4 Punkte
	Weniger als 4 Aufgaben richtig	0 Punkte

Aufgabe 6	0 Fehler	6 Punkte
	1 Fehler	4 Punkte
	2 Fehler	2 Punkte
	Mehr als 2 Fehler	0 Punkte

Aufgabe 7	0 Fehler	6 Punkte
	1 Fehler	4 Punkte
	2 Fehler	2 Punkte
	Mehr als 2 Fehler	0 Punkte

Aufgaben 8 + 9	Ermittelter Meßwert liegt bei beiden Aufgaben im zulässigen Toleranzbereich	6 Punkte
	Ein Meßwert liegt außerhalb der Toleranz	4 Punkte
	Beide Meßwerte liegen außerhalb der Toleranz	0 Punkte

Aufgaben 10...17	Meßwerte liegen jeweils innerhalb der zulässigen Toleranzbereiche	6 Punkte
	Meßwerte liegen außerhalb der Toleranzen	0 Punkte

**Erkennen des
Stromweges****Bewertungs-
bogen**

Aufgaben 1.. 6		-		Pkt.
Aufgabe 8		-		Pkt.
Aufgabe 7		-		Pkt.
Aufgaben 8.. 9		-		Pkt.
Aufgabe 10		-		Pkt.
Aufgabe 11		-		Pkt.
Aufgabe 12		-		Pkt.
Aufgabe 13		-		Pkt.
Aufgabe 14		-		Pkt.
Aufgabe 15		-		Pkt.
Aufgabe 16		-		Pkt.
Aufgabe 17		-		Pkt.

Gesamtpunktzahl / 12 = Pkt.

**Arbeits-
pädagogische
Beobachtungen**

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) ein getragen.

Schaltungen zeichnen

Aufgaben- beschreibung

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll, ausgehend von vorhandenen Vorlagen, Schaltzeichnungen übertragen sowie vergrößerte abzeichnen.
Eingangs- voraussetzungen	– Fachliche Voraussetzungen: Keine – Funktionelle Voraussetzungen: Volle Funktionsfähigkeit mindestens einer Hand.
Instruktionen zur Aufgabe	Dem Teilnehmer wird erklärt, daß die Handskizze mit einer optisch ansprechenden Flächenaufteilung als Einzelzeichnung hergestellt werden soll und daß bei der Übertragung die Proportionalität einzuhalten ist.
Bewertungs- kriterien	Bewertet werden Raumaufteilung, Parallelität, Winkeligkeit, Sauberkeit und Vollständigkeit der Zeichnungen.
Hilfestellungen	Keine
Bearbeitungszeit	Aufgabenblatt 1: ca. 30 Minute, Aufgabenblatt 2: ca. 180 Minuten
Beobachtungs- hinweise	Beim Zeichnen von Schaltungen sollen schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vg. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Schaltungen zeichnen

Beobachtungs- hinweise

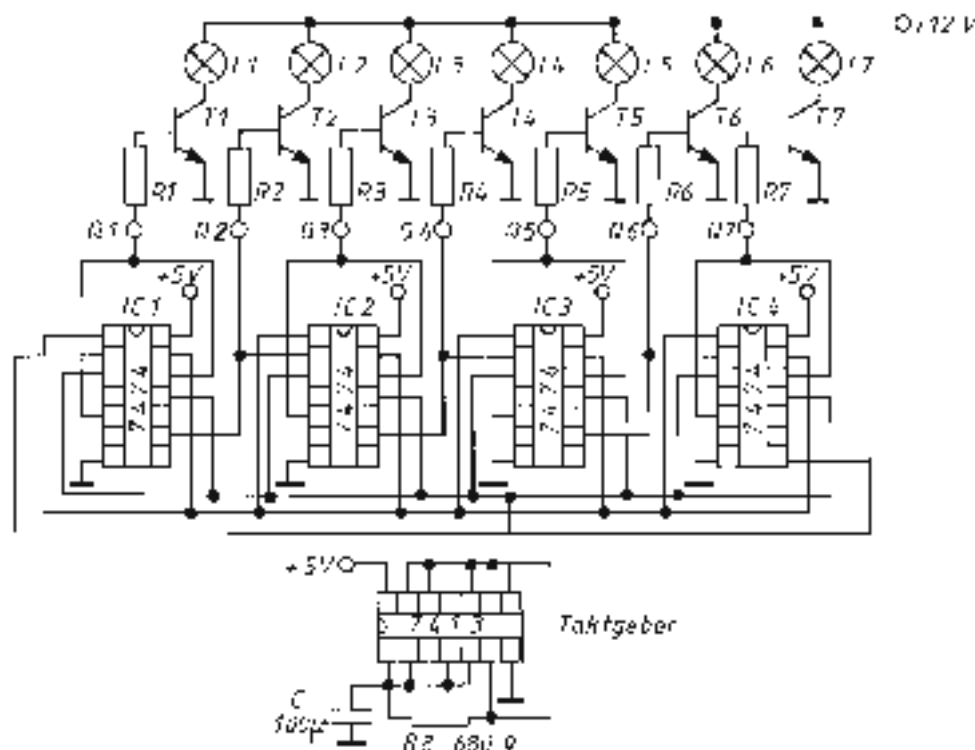
Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsgvermögen für praktische Unterweisungen	
	3.2	Auffassungsgvermögen für theoret. Unterweisungen	
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	
	3.5	Denkfähigkeit	
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	
	4.2	Arbeitsplanung	
	4.3	Selbstständigkeit	
	4.4	Flexibilität	
	4.5	Handgeschick, fein	
	4.6	Handgeschick, grob	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	
	4.8	Kritikfähigkeit	
	4.9	Sorgfalt	
	4.10	Ordnungsbereitschaft	
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beobachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	
	5.2	Arbeits tempo bei Teilarbeiten	
	5.3	Arbeits tempo bei ganzheitlichen Arbeiten	
	5.4	Arbeitsqual ität	
	5.5	Leistungsverkauf	
Belastungs- fähigkeit	6.1	Tempo druck	
	6.2	Monotonie	
	6.3	Maschinenarbeit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsverkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Stehen	
	6.10	Sitzen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Heben	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	
	6.17	Handieren links	
	6.18	Sehen	
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

Schaltungen zeichnen

Technische Voraussetzungen

Arbeitsplatz-einrichtung	Gut beleuchteter Arbeitstisch (≥ 500 lux), Zeichenunterlage
Werkstoffe und Arbeitsmittel	Lineal Geodreieck Bleistift Radiergummi DIN-A 4-Blätter weiß Zwei Aufgabenblätter für den Teilnehmer
Anschauungs-mittel	Keine
Besondere Hilfsmittel	Keine

Bei der vorliegenden Zeichnung handelt es sich um eine Relais-Lichtschaltung. Sie soll mit Bleistift unter Zuhilfenahme von Lineal und Geodreieck auf ein weißes Papier (DIN A4) in **doppelter Größe** möglichst sauber abgezeichnet werden.



Schaltungen zeichnen	Auswertekriterien
----------------------	-------------------

Auswertekriterien	Die beiden Aufgabenblätter werden einzeln ausgewertet. Zur Beurteilung werden die Kriterien Raumaufstellung, Parallelität und Winkeligkeit sowie die Sauberkeit der Zeichnung hinzugezogen. Sie erfolgt jeweils durch eine Einschätzskala (Rating Skala) mit 0 – 2 – 4 – 6 Punkten. 6 Punkte sind bei einer einwandfreien Ausführung zu vergeben, 0 Punkte bei mangelhafter Erfüllung der Anforderungen.
--------------------------	--

Übertragung der Schaltung	Zusätzlich ist die Übertragung der Schaltung wie folgt zu bewerten:						
	<table border="0"> <tr> <td>Schaltung technisch korrekt übertragen</td> <td>6 Punkte</td> </tr> <tr> <td>Schaltzeichen oder Angaben fehlen,</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Schaltung falsch übertragen</td> <td>0 Punkte</td> </tr> </table>	Schaltung technisch korrekt übertragen	6 Punkte	Schaltzeichen oder Angaben fehlen,		Schaltung falsch übertragen	0 Punkte
Schaltung technisch korrekt übertragen	6 Punkte						
Schaltzeichen oder Angaben fehlen,							
Schaltung falsch übertragen	0 Punkte						

Aufgabenblatt 1	<table border="0"> <tr> <td>Raumaufstellung</td> <td>0 – 2 – 4 – 6 Punkte</td> </tr> <tr> <td>Parallelität/Winkeligkeit</td> <td>0 – 2 – 4 – 6 Punkte</td> </tr> <tr> <td>Sauberkeit</td> <td>0 – 2 – 4 – 6 Punkte</td> </tr> <tr> <td>Schaltung</td> <td>0 – 6 Punkte</td> </tr> </table>	Raumaufstellung	0 – 2 – 4 – 6 Punkte	Parallelität/Winkeligkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte	Sauberkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte	Schaltung	0 – 6 Punkte
Raumaufstellung	0 – 2 – 4 – 6 Punkte								
Parallelität/Winkeligkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte								
Sauberkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte								
Schaltung	0 – 6 Punkte								

Aufgabenblatt 2	<table border="0"> <tr> <td>Raumaufstellung</td> <td>0 – 2 – 4 – 6 Punkte</td> </tr> <tr> <td>Parallelität/Winkeligkeit</td> <td>0 – 2 – 4 – 6 Punkte</td> </tr> <tr> <td>Sauberkeit</td> <td>0 – 2 – 4 – 6 Punkte</td> </tr> <tr> <td>Schaltung</td> <td>0 – 6 Punkte</td> </tr> </table>	Raumaufstellung	0 – 2 – 4 – 6 Punkte	Parallelität/Winkeligkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte	Sauberkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte	Schaltung	0 – 6 Punkte
Raumaufstellung	0 – 2 – 4 – 6 Punkte								
Parallelität/Winkeligkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte								
Sauberkeit	0 – 2 – 4 – 6 Punkte								
Schaltung	0 – 6 Punkte								

Gesamtbeurteilung	Die Gesamtbeurteilung eines Aufgabenblattes berechnet sich aus dem Mittelwert der Einzelergebnisse.
--------------------------	---

Schaltungen zeichnen		Bewertungs- bogen	
----------------------	--	----------------------	--

Aufgabenblatt 1	1. Raumteilung		
	2. Parallelität/Winkeligkeit		
	3. Sauberkeit		
	4. Übertragung der Schaltung		
Summe		: 4	Pkt.

Aufgabenblatt 2	1. Raumteilung		
	2. Parallelität/Winkeligkeit		
	3. Sauberkeit		
	4. Übertragung der Schaltung		
Summe		: 4 =	Pkt.

Gesamtpunktzahl : 2 = Pkt.

**Arbeits-
pädagogische
Beobachtungen** Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 5) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll die Widerstandswerte von 60 Widerständen bestimmen und nach zunehmendem Wert auflisten.
Eingangsvoraussetzungen	Fachliche Voraussetzungen: Kenntnisse in der Anwendung der Farbkodetabelle (siehe Aufgabe 7). – Funktionelle Voraussetzungen: Volles Farburteilsvermögen.
Instruktionen zur Aufgabe	Zur Erstellung von Materiallisten ist eine Auflistung nach zunehmender Größe sinnvoll. Hier werden Widerstände, die vorab dekodiert worden sind, entsprechend ihren Ohmwerten aufgeführt.
Bewertungskriterien	Bewertet wird die rationale Arbeitsweise und -planung, d. h., daß diese Aufgabe in möglichst kurzer Zeit fehlerlos bearbeitet werden soll.
Hilfestellungen	Dem Teilnehmer soll gesagt werden, daß die Einbaupositionen der Widerstände auf der Platine für eine Materialliste belanglos sind. Bei auftretenden Schwierigkeiten in der Arbeitsplanung und Vorgehensweise kann noch folgender Hinweis gegeben werden: Die Auflistung wird erheblich erleichtert, wenn zuerst eine dekadenzweise Grobsortierung nach dem 3. Farbring vorgenommen wird. Auf eine einwandfreie Beleuchtung des Arbeitsplatzes ist zu achten (≥ 600 Lux).
Bearbeitungszeit	ca. 150 Minuten.
Beobachtungshinweise	Bei den Beobachtungen sollen schwerpunktmäßig die nebenstehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Sortierarbeiten Ansicht

Beobachtungshinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	●
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	●
	3.5	Denkfähigkeit	●
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	●
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	○
	4.2	Arbeitsplanung	●
	4.3	Selbstständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	●
	4.5	Handgeschick, fein	
	4.6	Handgeschick, groß	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	
	4.8	Kritikfähigkeit	
	4.9	Sorgfalt	
	4.10	Ordnungsbereitschaft	
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beobachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	●
	5.2	Arbeitstempo bei Teilarbeiten	
	5.3	Arbeitstempo bei ganzheitlichen Arbeiten	●
	5.4	Arbeitsqualität	
	5.5	Leistungsverlauf	○
Belastungsfähigkeit	6.1	Tempodruck	
	6.2	Monotonie	●
	6.3	Maschinenearbeit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsverkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Sitzen	
	6.10	Stehen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Knien	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	
	6.17	Handieren links	
	6.18	Sehen	●
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

Arbeitsplatz-einrichtung	Gut beleuchteter Arbeitstisch (≥ 500 Lux).
Werkstoffe und Arbeitsmittel	Platine mit 60 Widerständen i. W., wobei einige Werte auch mehrfach vorkommen sollen. Die Widerstände sind parallel angeordnet, sodass sie von verschiedenen Seiten aus dekodiert werden müssen (vgl. Abbildung unten). Farbcode-Tabelle oder Arbeitsblatt „Dekodieren von Widerständen“ (Aufgabe 7). Konzeptpapier Bleistift Aufgabenblatt für den Teilnehmer
Anschauungsmittel	Ähnliche, fertig erstellte Materialliste.
Besondere Hilfestellungen	Bei auftretenden Schwierigkeiten in der Arbeitsplanung und Vorgehensweise können die oben genannten Hilfestellungen gegeben werden, jedoch werden dann Punkte abgezogen.



Sortierarbeiten

1

Die Widerspruchsweite der vorgelegten Pläne sollen auch zur Durchführung der Farbkode-Tabelle bestimmt und durch planmäßige und rationelle Vorgehensweise nach steigendem Wert in der Tabelle (Stückliste) aufsteigend werden.
Die Toleranzen brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

Stückliste der Widerstände

[illegible]

Sortierarbeiten

Auswerte- kriterien

Auswerte- kriterien	Die zu vergebende Gesamtzahl von 6 Punkten ist abhängig von der Anzahl der richtig ermittelten Widerstandswerte, der korrekten Auflistung und der benötigten Zeit. Bei zusätzlichen Hilfestellungen wird ein Punktabzug vorgenommen.	
Dekodierung und Auflistung	Alle 80 Widerstände ohne Hilfestellung richtig ermittelt und in korrekter Reihenfolge aufgelistet	6 Punkte
	Mindestens 50 Widerstände richtig ermittelt oder geringe Fehler in der Reihenfolge der Auflistung	4 Punkte
	Mindestens 35 Widerstände richtig ermittelt oder gravierende Fehler in der Reihenfolge der Auflistung	2 Punkte
	Weniger als 35 Widerstände richtig ermittelt	0 Punkte
Hilfestellung	Bei Hilfestellungen (wie bei der Aufgabenbeschreibung angegeben) oder bei erheblicher Überschreitung der Bearbeitungszeit können 2 bis 4 Punkte abgezogen werden.	
Gesamt- bewertung	Für die Gesamtbewertung ist die erreichte Punktzahl nach Abzug der Punkte für besondere Hilfestellung maßgebend.	

Sortierarbeiten

Bewertungs- bogen

Aufgabenblatt 1

1. Dekodierung/Auflösung
2. Abzug für besondere Hilfestellung/
Zeitüberschreitung

Differenz – Pkt.

Gesamtpunktzahl – Pkt.

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnisbogen (Kapitel 6) eingetragen.

Ziel der Aufgabe	Der Teilnehmer soll: – Vorgesehene Größen in andere Einheiten umrechnen; – Schaltungen entwerfen und bewerten; – die Stromwirkung in einer Schaltung mit verschiedenen Glühlampen beurteilen.
Eingangsvoraussetzungen	– Fachliche Voraussetzungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe 3.10 (Schaltung umsetzen, Stromwege erkennen). – Funktionelle Voraussetzungen: Schreibfähigkeit.
Instruktionen zur Aufgabe	Vor Aushändigung der Aufgabenblätter soll dem Teilnehmer die Bedeutung der Anwendung von Maßvorsätzen erklärt werden.
Bewertungskriterien	Hewertet wird die Anzahl der richtigen Umrechnungen, der korrekte Entwurf von Schaltungen und die richtige Beurteilung der Funktion von Schaltungen.
Hilfestellungen	Die in der Elektrotechnik gebräuchlichen Vergrößerungen und Verkleinerungen sind in dem Arbeitsblatt „Maßvorsätze“ zusammengefaßt und können mit dem Teilnehmer durchgesprochen werden.
Bearbeitungszeit	Aufgabenblätter I A...C: je ca. 30 Minuten. Aufgabenblatt 4: ca. 30 Minuten.
Beobachtungshinweise	Bei den theoretischen Aufgaben zur Elektrotechnik sollen schwerpunktmäßig die neuer stehenden Beobachtungshinweise beachtet werden (vgl. Kapitel 3). ● = besonders wichtig, ○ = wichtig.

Theoretische Aufgaben zur Elektrotechnik

Beobachtungs- hinweise

Lernen, Denken, Konzentration	3.1	Auffassungsvermögen für praktische Unterweisungen	
	3.2	Auffassungsvermögen für theoret. Unterweisungen	●
	3.3	Merkfähigkeit für einfache Zusammenhänge	●
	3.4	Merkfähigkeit für komplexe Zusammenhänge	●
	3.5	Denkfähigkeit	●
	3.6	Konzentrationsvermögen bei einfachen Aufgaben	●
	3.7	Konzentrationsvermögen bei komplexen Aufgaben	●
Arbeitsverhalten	4.1	Einstellung zur Arbeit	●
	4.2	Arbeitsplanung	
	4.3	Selbstständigkeit	●
	4.4	Flexibilität	●
	4.5	Handgeschick, fein	
	4.6	Handgeschick, grob	
	4.7	Übungszuwachs des Handgeschicks	
	4.8	Kritikfähigkeit	
	4.9	Sorgfalt	
	4.10	Ordnungsbereitschaft	
	4.11	Pünktlichkeit	
	4.12	Beobachtung der Verhaltensregeln im Arbeitsbereich	
Arbeitsleistung	5.1	Ausdauer	()
	5.2	Arbeitstempo bei Tarifarbeiten	
	5.3	Arbeitstempo bei gesundheitlichen Arbeiten	
	5.4	Arbeitsqualität	
	5.5	Leistungsvorlauf	
Belastungs- fähigkeit	6.1	Tempodruck	
	6.2	Monotonie	
	6.3	Maschinenarbeit	
	6.4	Lärm	
	6.5	Hitze	
	6.6	Arbeit im Freien	
	6.7	Publikumsverkehr	
	6.8	Reaktionsfähigkeit	
	6.9	Sitzen	
	6.10	Stehen	
	6.11	Gehen	
	6.12	Bücken	
	6.13	Heben	
	6.14	Tragen	
	6.15	Zwangshaltung	
	6.16	Handieren rechts	
	6.17	Handieren links	
	6.18	Senken	
	6.19	Sprechen	
	6.20	Hören	

**Arbeitsplatz-
einrichtung** Arbeitstisch und Schreibunterlage

**Werkstoffe und
Arbeitsmittel** Bleistift
Radiergummi
Zwei Aufgabenblätter für den Teilnehmer (Aufgabenblatt 1 besteht
aus drei Seiten, Aufgabenblatt 2 aus zwei Seiten)

**Anschauungs-
mittel** Keine

**Besondere
Hilfsmittel** Arbeitsblatt „Maßvorsätze“

Maßvorsätze

Da in der Elektrotechnik häufig sehr große und sehr kleine Größen vorkommen, werden zur Vereinfachung der Schreibweise entsprechende Maßvorsätze verwendet.

(Die in der Elektrotechnik gebräuchlichen Maßvorsätze sind in **Fett-**druck angegeben.)

Für große Maße

da	—	Deka	—	10^1
h	—	Hekta	—	10^2
k	—	Kilo	—	10^3
M	—	Mega	—	10^6
G	—	Giga	—	10^9
T	—	Tera	—	10^{12}

Für kleine Maße

d	—	Dezi	—	10^{-1}
c	—	Zenti	—	10^{-2}
m	—	Milli	—	10^{-3}
μ	—	Mikro	—	10^{-6}
n	—	Nano	—	10^{-9}

Beispiele:	$1\,800\,000\ \Omega$	—	$1\,800\ \text{k}\Omega$	—	$1,8\ \text{M}\Omega$
	$0,0003\ \text{V}$		$0,3\ \text{mV}$		$300\ \mu\text{V}$

Theoretische Aufgaben zur Elektrotechnik

Aufgabenblatt

1.1

Aufgabe 1

In den untenstehenden Tabellen sind zeilenweise die fehlenden Werte zu ergänzen. Jeweils die erste Zeile in beiden Tabellen ist als Beispiel bereits ergänzt.

km	m	cm	mm	mm
1	1000	10000	100000	1000000
			80	
	$0 \cdot 10^4$			
0,092		58,78	7700	30500
0,0019				
kV	V	mV	μ V	
0,001	1	1000	1000000	
	63,2		380000	
0,0057				
		40500		
	0,762		785000	
0,1013		6785,6		
			11006,6	
0,0008				
	65706			
		38310		

Aufgabe 2

Die richtigen Lösungen sind anzukreuzen.

500 cm ² =	0,5 m ²	☐	0,075 : =	750 kg	☐
=	5 m ²	☐	=	7,5 kg	☐
=	5.000 m ²	☐	=	0,75 kg	☐
=	0,05 m ²	☐	=	7.500.000 g	☐
=	50 m ²	☐	=	75.000 g	☐
3 m ³ =	30.000 mm ³	☐	0,8 ns =	80 s	☐
=	300.000 mm ³	☐	=	0,0008 s	☐
=	300 cm ³	☐	=	80 μs	☐
=	3.000 mm ³	☐	=	0,008 s	☐
=	3.000 dm ³	☐	=	8.000 μs	☐
45 cm ³ =	450 mm ³	☐	0,22 MΩ =	22 kΩ	☐
=	4,5 dm ³	☐	=	2.200 Ω	☐
=	4.500 mm ³	☐	=	220,0 kΩ	☐
=	45.000 mm ³	☐	=	22.000 Ω	☐
=	0,45 dm ³	☐	=	220 kΩ	☐
0,01 m ³ =	10 dm ³	☐	630 μV =	0,63 mV	☐
=	1.000 cm ³	☐	=	0,30 mV	☐
=	10.000 mm ³	☐	=	6,3 mV	☐
=	0,1 cm ³	☐	=	0,363 V	☐
=	1.000 nm ³	☐	=	0,0063 mV	☐
0,02 kW =	200 W	☐	0,15 A =	15 mA	☐
=	20 W	☐	=	1.500 mA	☐
=	2.000 W	☐	=	15.000 μA	☐
=	2.000 mW	☐	=	150 mA	☐
=	0,002 W	☐	=	1,5 kA	☐

Aufgabe 8

Die richtigen Lösungen sind anzukreuzen.

10^3 V	—	100 V	☐
	—	1 000 V	☐
	—	10 000 V	☐
	—	103 V	☐
	—	1 310 V	☐

8^3 V	—	512 V	☐
	—	24 V	☐
	—	32 V	☐
	—	8 mV	☐
	—	8,3 kV	☐

$3 \times 10^3 \Omega$	—	900 Ω	☐
	—	3 000 Ω	☐
	—	12 Ω	☐
	—	30 k Ω	☐
	—	90 k Ω	☐

$0,12 \times 10^3 \Omega$	—	0,12 Ω	☐
	—	120 000 Ω	☐
	—	12 000 000 Ω	☐
	—	1,2 M Ω	☐
	—	72 k Ω	☐

30 mA	—	$300 \times 10^{-3} \text{ A}$	☐
	—	$90 \times 10^{-3} \text{ A}$	☐
	—	$30 \times 10^{-3} \text{ A}$	☐
	—	0,3 A	☐
	—	10 x 30 A	☐

10 000 V	—	10^4 V	☐
	—	10^1 V	☐
	—	10^2 V	☐
	—	10^3 V	☐
	—	$10 \times 10 \text{ V}$	☐

9^3 V	—	18 V	☐
	—	11 V	☐
	—	81 V	☐
	—	99 V	☐
	—	180 V	☐

$10^5 + 10^{-8} \text{ V}$	—	$10^6 + 10^{-8} \text{ V}$	☐
	—	10^{-16} V	☐
	—	10^{-8} V	☐
	—	10^{-5} V	☐
	—	10^{-12} V	☐

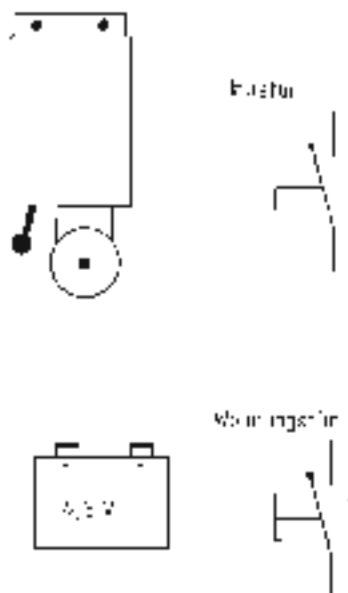
$10^{-6} \times 10^3 \text{ A}$	—	10^{-9} A	☐
	—	10^{-3} A	☐
	—	10^{-6} A	☐
	—	$100 \times 10^{-6} \text{ A}$	☐
	—	10^{-9} A	☐

$10^2 \times 10^{-1} \Omega$	—	100 Ω	☐
	—	1 000 000 Ω	☐
	—	$10^8 \Omega$	☐
	—	$100 \times 10^2 \Omega$	☐
	—	$10^3 \Omega$	☐

Aufgabe 1

In der nebenstehenden Skizze sind eine Klingel, eine Batterie und zwei Klingellaster abgebildet. Die Klingel soll von der Haustüre und von der Wohnungstüre aus zu betätigen sein.

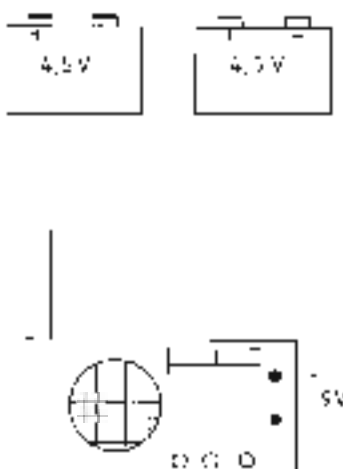
Wie werden die Bauelemente elektrisch verbunden?



Aufgabe 2

Ein Kofferradio arbeitet mit einer Spannung von 9 V. Statt der üblichen Blockbatterie stehen nur zwei Flachbatterien mit einer Spannung von je 4,5 V zur Verfügung.

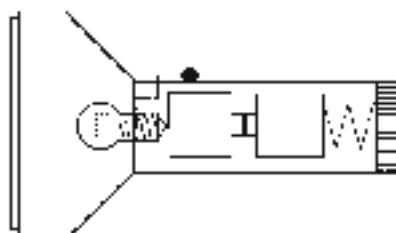
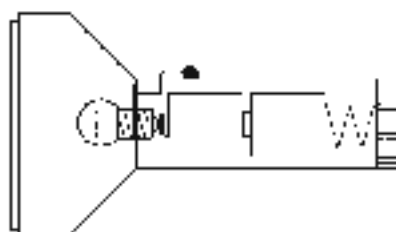
Wie sind die Batterien und das Gerät elektrisch zu verbinden, damit es ordnungsgemäß funktioniert?



Aufgabe 3

Welche der abgebildeten Taschenlampen kann leuchten?

In das funktionsfähige Gerät soll der Stromverlauf mit Farbstift eingezeichnet werden.

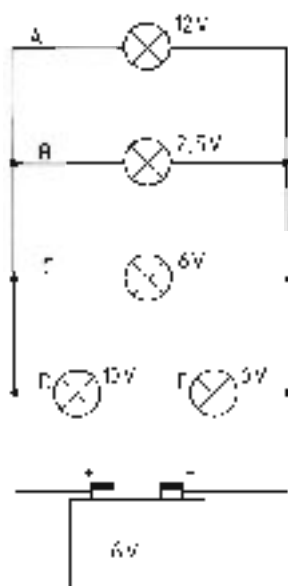


Aufgabe 4

Vorgegeben ist die nebenstehende Schaltung mit fünf verschiedenen Glühlampen ungleicher Leistung, die an eine 6-V-Batterie angeschlossen sind.

Welche Wirkungen zeigen die einzelnen Glühlampen?

- _____ leuchtet zu dunkel.
_____ leuchtet richtig.
_____ wird zerstört.



km	m	dm	cm	mm
1	1000	10000	100000	1000000
0,0009	0,9	9	90	900
0,8104	810,4	8104	81040	810400
0,0265	26,5	265	2650	26500
0,082	82	820	8200	82000
0,05878	5,878	58,78	587,8	5878
0,77	77	770	7700	77000
0,0119	1,9	19	190	1900
kV	V	mV	μV	
0,001	1	1000	1000000	
0,0632	63,2	63200	63200000	
0,00638	0,38	380	380000	
0,0057	5,7	5700	5700000	
0,0498	48,8	48800	48800000	
0,00785	7,85	7850	7850000	
0,000782	0,782	782	782000	
0,1013	101,3	101300	101300000	
0,006785	6,785	6785	6785000	
0,000011066	0,011066	11066	11066000	
0,0238	23,8	23800	23800000	
65,235	65205	65205000	65205000000	
0,03601	36,01	36010	36010000	

$$\begin{aligned}
 500 \text{ cm}^2 &= 0,5 \text{ m}^2 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 5 \text{ m}^2 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 5000 \text{ m}^2 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,05 \text{ m}^2 & \text{X} \\
 &= 50 \text{ m}^2 & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3 \text{ m}^2 &= 30000 \text{ cm}^2 & \text{X} \\
 &= 300000 \text{ mm}^2 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 300 \text{ cm}^2 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 3000 \text{ mm}^2 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 3000 \text{ dm}^2 & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 45 \text{ cm}^3 &= 450 \text{ mm}^3 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 4,5 \text{ dm}^3 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 4500 \text{ mm}^3 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 45000 \text{ mm}^3 & \text{X} \\
 &= 0,45 \text{ dm}^3 & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,01 \text{ m}^3 &= 10 \text{ dm}^3 & \text{X} \\
 &= 1000 \text{ cm}^3 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 10000 \text{ mm}^3 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,1 \text{ cm}^3 & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 1000 \text{ cm}^3 & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,02 \text{ kW} &= 200 \text{ W} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 20 \text{ W} & \text{X} \\
 &= 2000 \text{ W} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 20000 \text{ mW} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,002 \text{ W} & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,075 \text{ t} &= 750 \text{ kg} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 7,5 \text{ kg} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,75 \text{ kg} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 750000 \text{ g} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 75000 \text{ g} & \text{X}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,8 \text{ ms} &= 80 \text{ s} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,0008 \text{ s} & \text{X} \\
 &= 80 \text{ us} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,000 \text{ s} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 8000 \text{ us} & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,22 \text{ M}\Omega &= 22 \text{ k}\Omega & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 2200 \text{ }\Omega & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 220,0 \text{ k}\Omega & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 22000 \text{ }\Omega & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 220 \text{ k}\Omega & \text{X}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 630 \text{ }\mu\text{V} &= 0,63 \text{ mV} & \text{X} \\
 &= 630 \text{ mV} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 6,3 \text{ mV} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,063 \text{ V} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 0,0063 \text{ mV} & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,15 \text{ A} &= 15 \text{ mA} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 1500 \text{ mA} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 15000 \text{ }\mu\text{A} & \underline{\hspace{1cm}} \\
 &= 150 \text{ mA} & \text{X} \\
 &= 1,5 \text{ kA} & \underline{\hspace{1cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^3 \text{ V} &= 100 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 1000 \text{ V} && \boxed{\text{X}} \\ &= 10000 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 100 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 1300 \text{ V} && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0^3 \text{ V} &= 5 \cdot 2 \text{ V} && \boxed{\text{X}} \\ &= 24 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 32 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 8 \text{ mV} && \boxed{} \\ &= 8,8 \text{ kV} && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3 \times 10^3 \Omega &= 900 \Omega && \boxed{} \\ &= 3000 \Omega && \boxed{\text{X}} \\ &= 12 \Omega && \boxed{} \\ &= 30 \text{ k}\Omega && \boxed{} \\ &= 90 \text{ k}\Omega && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,12 \times 10^6 \Omega &= 0,72 \Omega && \boxed{} \\ &= 120000 \Omega && \boxed{\text{X}} \\ &= 12000000 \Omega && \boxed{} \\ &= 1,2 \text{ M}\Omega && \boxed{} \\ &= 72 \text{ k}\Omega && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 30 \text{ mA} &= 300 \times 10^{-3} \text{ A} && \boxed{} \\ &= 90 \times 10^{-3} \text{ A} && \boxed{} \\ &= 30 \times 10^{-3} \text{ A} && \boxed{\text{X}} \\ &= 0,3 \text{ A} && \boxed{} \\ &= 10 \times 30 \text{ A} && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10000 \text{ V} &= 10^2 \text{ V} && \boxed{\text{X}} \\ &= 10^1 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 10^3 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 10^5 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 10 \times 10 \text{ V} && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9^2 \text{ V} &= 16 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 11 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 0^2 \text{ V} && \boxed{\text{X}} \\ &= 09 \text{ V} && \boxed{} \\ &= 180 \text{ V} && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^3 \cdot 10^{-8} \text{ V} &= 10^5 \cdot 10^{-8} \text{ V} && \boxed{\text{X}} \\ &= 10^{-15} \text{ V} && \boxed{} \\ &= 10^{-3} \text{ V} && \boxed{} \\ &= 10^{-2} \text{ V} && \boxed{} \\ &= 10^{-12} \text{ V} && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^{-6} \times 10^3 \text{ A} &= 10^{-3} \text{ A} && \boxed{} \\ &= 10^{-3} \text{ A} && \boxed{\text{X}} \\ &= 10^{-6} \text{ A} && \boxed{} \\ &= 100 \times 10^{-3} \text{ A} && \boxed{} \\ &= 10^{-6} \text{ A} && \boxed{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^2 \times 10^2 \Omega &= 100 \Omega && \boxed{} \\ &= 1000000 \Omega && \boxed{\text{X}} \\ &= 10^3 \Omega && \boxed{} \\ &= 100 \times 10^3 \Omega && \boxed{} \\ &= 10^3 \Omega && \boxed{} \end{aligned}$$

Auswertekriterien Die beiden Aufgabenblätter 1 und 2 werden jeweils einzeln ausgewertet.

Aufgabenblatt 1 Das Ergebnis für das Aufgabenblatt 1 errechnet sich aus dem Mittelwert der für jede einzelne Aufgabe erreichten Punktzahl. In Abhängigkeit von der Anzahl der fehlenden oder falschen Angaben sind folgende Punkte zu vergeben:

Aufgabe 1
 0 Fehler 6 Punkte
 5 Fehler 4 Punkte
 12 Fehler 2 Punkte
 Mehr als 12 Fehler 0 Punkte

Aufgabe 2
 0 Fehler 6 Punkte
 1 Fehler 4 Punkte
 3 Fehler 2 Punkte
 Mehr als 3 Fehler 0 Punkte

Aufgabe 3
 0 Fehler 6 Punkte
 1 Fehler 4 Punkte
 3 Fehler 2 Punkte
 Mehr als 3 Fehler 0 Punkte

Aufgabenblatt 2 Der Mittelwert aus den Aufgaben 1...4 bildet das Ergebnis für das Aufgabenblatt 2. Die Einzelaufgaben werden wie folgt bewertet:

Aufgabe 1
 Schaltung korrekt 6 Punkte
 Schaltung nicht korrekt 0 Punkte

Aufgabe 2
 Schaltung korrekt 6 Punkte
 Schaltung nicht korrekt 0 Punkte

Aufgabe 3
 Funktion erkannt 6 Punkte
 Funktion nicht erkannt 0 Punkte

Aufgabe 4
 Alle 5 Lämpchen richtig eingetragen 6 Punkte
 4 Lämpchen richtig eingetragen 4 Punkte
 Weniger als 4 Lämpchen richtig eingetragen 0 Punkte

Gesamtbewertung Die Gesamtbewertung errechnet sich aus dem Mittelwert der Resultate für die Aufgabenblätter 1 und 2.

Theoretische Aufgaben zur Elektrotechnik

Bewertungs- bogen

Aufgabenblatt 1

1. Aufgabe 1
2. Aufgabe 2
3. Aufgabe 3

Summe : 3 = _____ Pkt.

Aufgabenblatt 2

1. Aufgabe 1
2. Aufgabe 2
3. Aufgabe 3
4. Aufgabe 4

Summe : 4 = _____ Pkt.

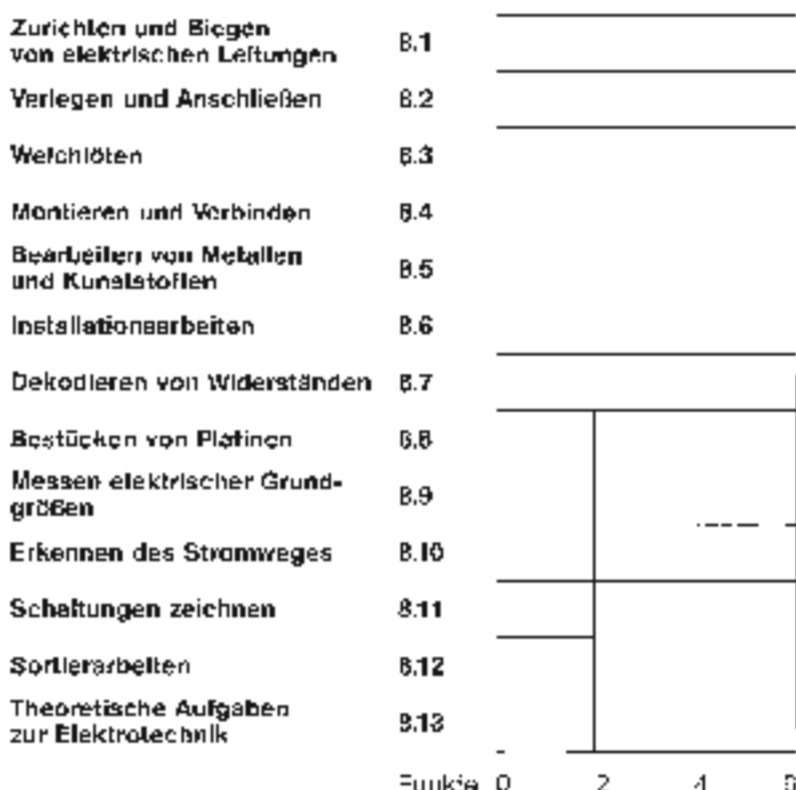
Gesamtpunktzahl : 2 = _____ Pkt.

Arbeits- pädagogische Beobachtungen

Die arbeitspädagogischen Beobachtungen und Bewertungen (vgl. Kapitel 3) werden in den Gesamtergebnishogen (Kapitel 8) ein getragen.

Kapitel 5: Leistungsprofil für die Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik

Für jeden der dreizehn Einzelbereiche der Arbeitsprobenreihe Elektrotechnik wird das arithmetische Mittel der jeweiligen Aufgaben gebildet und die Punktezahl in das Diagramm eingetragen.



Um eine zukünftige Ausbildung bzw. Tätigkeit im Berufsfeld Elektrotechnik empfehlen zu können, sollte zumindest die Hälfte der möglichen Punkte (also mindestens 19) erreicht werden. Dabei ist es wünschenswert, daß keine der Einzelaufgaben mit weniger als 2 Punkten bewertet wurde.

Die im Leistungsprofil angezeigten Werte dürfen jedoch nicht isoliert von den Ergebnissen aus medizinischem, psychologischem und sozialpädagogischem Rückwärtel gesehen werden. Erst durch das Zusammenwirken aller an der Maßnahme beteiligten Fachkräfte und im Gespräch mit dem Teilnehmer können Prognosen für mögliche Berufsoptionen gemacht werden.

Kapitel 6: Gesamtergebnis der Beobachtung und Bewertung am Arbeitsplatz

Werden die Ergebnisse des Arbeitspädagogischen Beobachtungs- und Bewertungsbogens (vgl. Kapitel 3) und das Leistungsprofil der Arbeitsprobenreihe (vgl. Kapitel 5) in einen Gesamtergebnisbogen eingetragen, zeigt diese Übersicht sehr deutlich spezifische Schwerpunkte bzw. Ausfälle des Teilnehmers (vgl. Anhang, Folie 111).

Aus diesem Blickwinkel lassen sich gezielte arbeitspädagogische Strategien ableiten.

Die Kriterien „Persönlichkeit“ und „Sozialverhalten“ des Arbeitspädagogischen Beobachtungs- und Bewertungsbogens werden nicht für die Einzelaufgaben, sondern erst in einer Zusammenfassung nach Abschluss der gesamten Arbeitsprobenreihe gemeinsam bewertet.

8 Elektrotechnik

Name _____

Matr.Nr. _____

Größe _____

Dt. () _____

Telefon _____

Anschrift _____

Unterschrift _____

Arbeitspädagogischer Beobachtungs- und Bewertungsbogen

[illegible]

Leistungsprofil
für die Arbeitsprobenreihe
Elektrotechnik

