

1 Informationen zu Ausbildung und Prüfung

1 Wo kann ich alles Wichtige über meine Ausbildung nachlesen?

Wenn Sie einen Ausbildungsvertrag in einem der folgenden Ausbildungsberufe des Berufsfeldes Elektrotechnik gewählt haben (**Bild 1**), dann geben Ihnen die folgenden Seiten einen Überblick über den Verlauf Ihrer Ausbildung und die anstehenden Prüfungen.

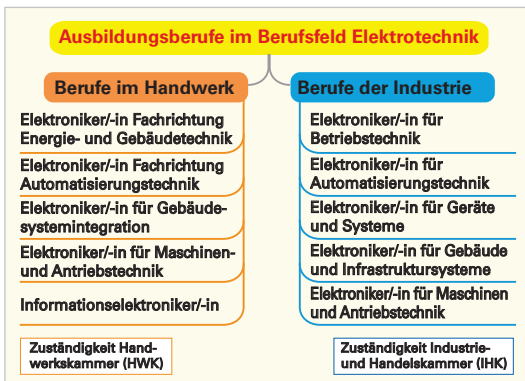


Bild 1: Ausbildungsberufe im Berufsfeld Elektrotechnik (Auswahl)

Elektroberufe haben eine Ausbildungsdauer von 3¹/₂ Jahren (42 Monate).

Bei

- Realschulabschluss (Fachschulreife),
- Fachhochschulreife,
- Abitur,
- Zweitausbildung,

kann die Ausbildungsdauer auf Antrag bis zu 1 Jahr verkürzt werden.

Als gesetzliche Grundlagen für Ihre Ausbildung in Ihrem Ausbildungsberuf gelten:

► Berufsbildungsgesetz

https://www.gesetze-im-internet.de/bbig_2005/

Im Berufsbildungsgesetz können Sie z. B. Ihre Rechte aber auch Pflichten in der Ausbildung und die Richtlinien der Ausbildung in den Industrieberufen nachlesen.

► Handwerksordnung

<http://www.gesetze-im-internet.de/hwo/>

In der Handwerksordnung lesen Sie die Richtlinien der Ausbildung in Handwerksberufen.

► Ausbildungsordnung des Berufes

<http://www.bibb.de/de.40ph>

In der Ausbildungsordnung Ihres gewählten Berufes können Sie sich über das Berufsbild, die Prüfungen sowie den Ausbildungsrahmenplan (diese

Inhalte wird Ihnen der Betrieb im Laufe Ihrer Ausbildung vermitteln) informieren.

► Rahmenlehrplan des Berufes

<http://www.bibb.de/de/40.php>

Der Rahmenlehrplan gibt Ihnen einen Überblick, welche Inhalte die Berufsschule vermitteln wird.

Die Berufsschulen vermitteln neben den fachlichen Inhalten des Rahmenplanes auch Deutsch, Wirtschafts- und Sozialkunde, teilweise Religionslehre, Sport und eine Fremdsprache.

Der Unterricht in der Berufsschule beträgt ungefähr ein Drittel der Ausbildungszeit. Als Organisationsform kommen vor

- Blockunterricht (mehrere Wochen am Stück in Schule bzw. Betrieb) oder
- Teilzeitunterricht (pro Woche 1 bis 2 Schultage)

2 Welche Zeugnisse erhalte ich in meiner Ausbildung?

Am Ende Ihrer Ausbildung erhalten Sie von der zuständigen Kammer ein Abschlusszeugnis, mit dem Ihnen die erfolgreiche Ausbildung in Ihrem Ausbildungsberuf bescheinigt wird. Damit gelten Sie als Elektrofachkraft nach der DGUV¹, Vorschrift 3. Dieser Abschluss berechtigt Sie zur Eingruppierung laut Tarifvertrag als Facharbeiter bzw. Monteur (Geselle) in einem Beschäftigungsverhältnis. <http://www.igmetall.de/tarif/tariftabellen/metall-und-elektro-branchen-und-handwerke>

Für die Industrieberufe stellt die Industrie- und Handelskammer (IHK) einen Facharbeiterbrief (**Bild 2**) aus.



Bild 2: Facharbeiterbrief der IHK

¹ DGUV, Abk. für Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Vorschriften



Bei der Handwerkskammer (HWK) erhalten Sie einen Gesellenbrief (Bild 1).



Bild 1: Gesellenbrief der Handwerkskammer

Von der Berufsschule erhalten Sie ein Abschlusszeugnis, wenn Sie in den Unterrichtsfächern die geforderten Leistungen erreicht haben.

Dieses Zeugnis schließt auch die Berechtigung eines Hauptschulabschlusses mit ein.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule, einem Beschluss der Kultusministerkonferenz, kann einem Hauptschüler unter bestimmten Bedingungen ein Mittlerer Bildungsabschluss zuerkannt werden.

Haben Sie im Berufsschulabschlusszeugnis

- ▶ mindestens den Gesamtnotendurchschnitt von 3,0 erreicht (Sachsen und Bayern 2,5),
- ▶ die Gesellen-/Facharbeiterprüfung bestanden und
- ▶ können Sie ausreichende Fremdsprachenkenntnisse durch fünf Jahre Unterricht in einer Fremdsprache nachweisen, dann haben Sie auch zusätzlich die Berechtigung eines Mittleren Bildungsabschlusses erworben.

Die zuständige Berufsschule, in manchen Ländern auch das zuständige Ministerium, bescheinigt Ihnen diese Berechtigung.

http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_03_12-RV-Berufsschule.pdf

3 Aus welchen Prüfungsteilen besteht die Kammerprüfung?

Die Prüfung ist in zwei Teile gegliedert, man spricht auch von einer gestreckten Abschlussprüfung (Bild 2).

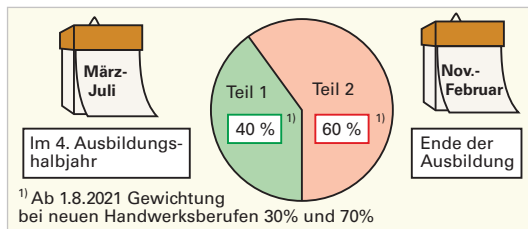


Bild 2: Prüfungsteile der gestreckten Abschlussprüfung

Den ersten Prüfungsteil legen Sie im 4. Ausbildungshalbjahr ab. Das erreichte Ergebnis geht mit 40 % (30 %) in die Endnote der Abschlussprüfung ein. Der zweite Prüfungsteil zum Ende der Ausbildung wird mit 60 % (70 %) bewertet.

Die Prüfungsinhalte und Prüfungsfächer sind in der Ausbildungsordnung (Seite 10) festgelegt.

Prüfung Teil 1

In der Prüfung Teil 1 (Bild 3) sollen Sie zeigen, dass Sie

- ▶ technische Unterlagen auswerten,
- ▶ Arbeitsabläufe planen, Teile montieren und einstellen,
- ▶ Unfallverhütungsvorschriften beachten,
- ▶ Fehler suchen und beseitigen,
- ▶ Produkte in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern,
- ▶ Prüfungsprotokolle erstellen können.

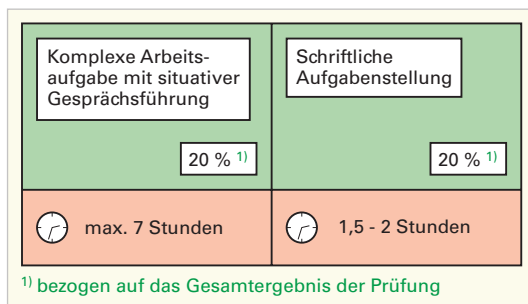


Bild 3: Bestandteile der Prüfung Teil 1

Über das Bestehen der Prüfung wird erst nach Abschluss beider Prüfungsteile befunden. Auch ein mangelhaftes Ergebnis im Prüfungsteil 1 kann bei entsprechenden Leistungen im Teil 2 noch zum Bestehen der gesamten Prüfung führen.

Prüfung Teil 2

In der Prüfung in Teil 2 werden Ihre theoretischen Kenntnisse in drei Prüfungsfächern (**Bild 1**) abgefragt.

Systementwurf 105 - 120 Minuten	12 % ¹⁾ 12,5 % ²⁾
Funktions- und Systemanalyse 105 - 120 Minuten	12 % ¹⁾ 12,5 % ²⁾
Wirtschafts- und Sozialkunde 45 - 60 Minuten	6 % ¹⁾ 10 % ²⁾

Prozentzahlen bezogen auf Gesamtergebnis
¹⁾ bei IHK-Berufen ²⁾ bei Handwerksberufen

Bild 1: Prüfungsfächer in Teil 2

Systementwurf: Es sind technische Problemanalysen durchzuführen und für bestimmte Betriebsabläufe Lösungskonzepte zu entwickeln.

Funktions- und Systemanalyse: Es sind Schaltungsunterlagen und Dokumentationen auszuwerten und zu analysieren, Änderungen in Programmen vorzunehmen und Fehlerursachen zu bestimmen.

Wirtschafts- und Sozialkunde: Es sind praxisbezogene, handlungsorientierte Aufgaben, sowie wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt zu lösen.

Ihre praktisch erworbenen Fähigkeiten sollen Sie in einem weiteren Prüfungsteil zeigen. Im **Arbeitsauftrag (Bild 2)** zeigen Sie, dass Sie einen komplexen betrieblichen Auftrag oder eine praktische Aufgabe umfassend bearbeiten und ein Fachgespräch mit dem Prüfungsausschuss führen können.

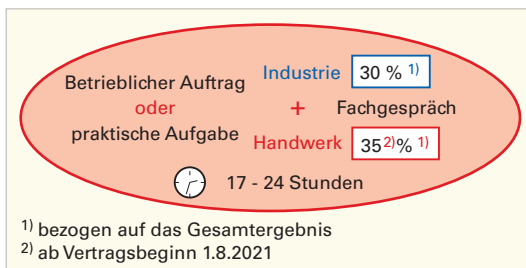


Bild 2: Arbeitsauftrag in Teil 2

Ihr Ausbildungsbetrieb wählt eine Prüfungsvariante nach **Bild 2**.

4 Wie werden meine Prüfungen bewertet?

Alle Prüfungsteile werden von den Kammern mit dem 100-Punkte-Schlüssel (**Tabelle 1**) bewertet.

Tabelle 1: 100-Punkte-Schlüssel

Punkte	Note
92 bis 100	sehr gut
81 bis 91	gut
67 bis 80	befriedigend
50 bis 66	ausreichend
30 bis 49	mangelhaft
0 bis 29	ungenügend

5 Welche Regelungen zum Bestehen gelten für die Abschlussprüfung?

Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn über alle Prüfungsteile hinweg mindestens 50 Punkte erreicht werden.

Dabei sind in einzelnen Prüfungsteilen bestimmte Minimalleistungen zu erbringen:

- ▶ im Arbeitsauftrag müssen 50 % der möglichen Punkte erreicht werden und
- ▶ in den Fächern Systementwurf, Funktions- und Systemanalyse, sowie Wirtschafts- und Sozialkunde müssen bei den IHK-Berufen 50 % der möglichen Punkte erreicht werden. Es dürfen keine mangelhaften Noten in mehr als einem Fach bzw. keine ungenügende Note in einem Fach erzielt werden. In diesen Fällen kann durch eine mündliche Ergänzungsprüfung in den betreffenden Fächern ein Bestehen dieses Prüfungsteiles erreicht werden. Das schriftliche Prüfungsergebnis zählt dabei doppelt soviel wie das mündliche Ergebnis.

Rechenbeispiel zur Prüfungsnotenermittlung

Tabelle 2: Prüfungsergebnisse Axel Hiller, Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik

Fach	Punkte	Gewichtung	Punkte
Teil 1: Arbeitsaufgabe	54	0,15	8,1
Teil 1: schriftliche Aufgabenstellung	42	0,15	6,3
Systementwurf	54	0,12	6,4
Funktions- und Systemanalyse	62	0,12	7,4
Wirtschafts- und Sozialkunde	82	0,1	8,2
Arbeitsauftrag	85	0,36	30,6
Gesamtpunkte im Gesellenbrief			67

Axel Hiller hat seine Prüfung mit **befriedigend (Tabelle 1)** bestanden.



6 Unter welchen Bedingungen kann ich die Abschlussprüfung vorzeitig ablegen?

Das Berufsbildungsgesetz ermöglicht bei guten Leistungen in Berufsschule und Betrieb eine vorzeitige Prüfungszulassung. In der Regel kann die Ausbildungsdauer um ein halbes Jahr verkürzt werden.

Beachten Sie die örtlichen Meldefristen bei den Prüfungsterminen der Kammern.

7 Wer prüft mich?

In den Kammerprüfungen besteht der Prüfungsausschuss aus 3 Personen (**Bild 1**).

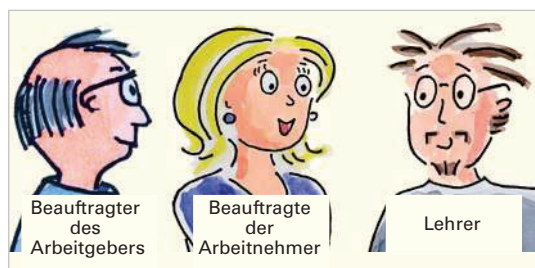


Bild 1: Prüfungsausschuss

8 Wer erstellt die Prüfungsaufgaben?

Die Prüfungsaufgaben werden je nach Beruf und Bundesland von verschiedenen Gremien erstellt:

- ▶ Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle (PAL) der IHK-Region Stuttgart für viele Industrieberufe,
- ▶ Landesinnungsverbände für die Handwerksberufe,
- ▶ gemeinsame Prüfungserstellung durch Kammern und Kultusministerium, z. B. in Baden-Württemberg.

Folgende Aufgabenformen sind üblich:

- ▶ Aufgaben mit gebundener Antwort als Mehrfachauswahlaufgabe (multiple choice). Üblicherweise werden 1- aus- 4 oder 1- aus- 5 Auswahlantworten gestellt.
- ▶ Aufgaben mit ungebundener Antwort als Fachfragen, Rechenaufgaben, Programmbeispiele und Skizzen zu konkreten betrieblichen Aufgaben oder Projekten.

Besorgen Sie sich rechtzeitig vor Prüfungsbeginn frühere Prüfungen Ihres Ausbildungsberufes an Ihrem Standort.

Prüfungsaufgaben, Seite 419

9 Wie bereite ich mich auf die Prüfung vor?

In den Prüfungen wird das Wissen Ihrer gesamten Ausbildungszeit abgefragt. Deswegen ist es sinnvoll, dass Sie immer regelmäßig die neuen Lerninhalte in Schule und Betrieb üben und vertiefen. Kommt die Prüfung näher, bietet sich die Bildung von Lerngruppen (**Bild 2**) an.



Bild 2: Lerngruppe

Zusammen mit anderen Auszubildenden ist es einfacher die Schwelle zum gezielten Lernen zu überwinden. Sich gegenseitig abfragen und erklären bringt auf jeden Fall allen Beteiligten einen Lernfortschritt.

Besorgen Sie sich auch Prüfungsaufgaben von früheren Terminen. Diese eignen sich hervorragend zum Üben des gesamten Lernstoffes der Ausbildung. Greifen Sie nicht voreilig zu evtl. vorhandenen Lösungshinweisen. Beachten Sie dabei immer die folgende Reihenfolge (**Bild 3**).



Bild 3: Vorgehensweise beim Lösen von Prüfungsaufgaben

Planen Sie feste Übungsabschnitte mit Pausen ein. Machen Sie nach 90 Minuten eine Pause von mindestens 15 Minuten.

Schriftliche Prüfungsaufgaben bestehen in der Regel aus vielen Seiten. Wichtige Informationen zum Lösen der Aufgaben sind z. B. im Technologieschema und in den Aufgabenbeschreibungen enthalten. Häufig werden die Aufgaben auch durch entsprechende Anlagen mit Baugruppenbeschreibungen, Herstellerunterlagen und Schaltplänen ergänzt. Außerdem ist bei vielen Prüfungen z. B. ein Tabellenbuch zugelassen.

Legen Sie alle Unterlagen, die Sie zum Lösen einer Aufgabe brauchen, griffbereit vor sich auf den Tisch. Markieren Sie wichtige technische Daten der Aufgabe. Dann verlieren Sie nie den Überblick und sparen Zeit.

Prüfen Sie nach jeder Aufgabe, ob Sie alle gestellten Fragen beantwortet haben. Häufig werden Fragen auch einfach nur übersehen.

Achten Sie genau auf die Verben (Tätigkeitswörter (**Tabelle 1**)) mit denen Fachfragen formuliert werden .

Verben	Bedeutung
nennen	Eine Aufzählung reicht aus.
erklären, erläutern	Sie sollen den Sachverhalt in Sätzen erklären.
analysieren	Sie sollen sich über Zusammenhänge, Auswirkungen und Funktionen äußern.
bewerten, beurteilen	Sie müssen eine begründete Entscheidung treffen.

Die Checkliste soll Ihnen häufiger auftretende Fehler in Prüfungen bewusst machen (**Tabelle 2**).

Schließen Sie am Abend vor der Prüfung Ihre Vorbereitungen rechtzeitig ab und stellen Sie alle notwendigen Unterlagen zur Prüfung zusammen. Am Abend vor einer wichtigen Prüfung können Sie sich eine Ablenkung gönnen: einen Kinobesuch, einen Spaziergang oder ein gutes Abendessen mit Freunden.

Tabelle 2: Checkliste zur Vermeidung von Prüfungsfehlern (Beispiele):

Rechenaufgaben $R = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{100 \text{ mA}} = 2,3 \text{ k}\Omega$	In Formeln Zahlenwerte mit Einheiten einsetzen und an Maßeinheiten denken.
Diagramme 	Achsenbezeichnungen angeben.
Programme LDN 12.3 Q 6.4	Programme in Teilschritte zerlegen und dann erst zusammenfügen.
Aufgabenstellung Nennen Erläutern	Frageworte und Verben beachten.
Schaltpläne 	Normgerechte Schaltzeichen und Benennungen der Bauelemente beachten.
Herstellerunterlagen 	Richtiges Bauteil laut Aufgabenstellung auswählen.

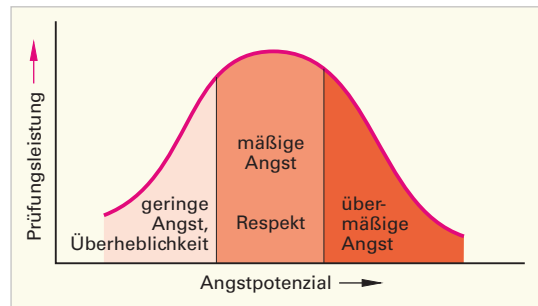


Bild 1: Auswirkungen der Angst auf die Leistung

10 Wie besiege ich meine Prüfungsangst?

Die von Ihnen zu bewältigende Prüfungssituation stellt für Sie nicht den Normalzustand beim Lernen dar. Die Angst, in der Prüfung zu versagen oder die Aufgaben oder die Prüfer nicht zu verstehen, ist weit verbreitet. Dabei ist ein leichtes Lampenfieber durchaus normal und auch leistungssteigernd (**Bild 1**).

Damit haben Sie also die optimale Voraussetzung für ein gutes Gelingen Ihrer Prüfung. Dazu ist es wichtig, sich schon im Vorfeld auf die Prüfungssituation einzustimmen. Es helfen Ihnen die Regeln in **Bild 2**.

Wie bekämpfe ich meine Prüfungsangst?

- ▶ Indem ich weiß, dass ich gut vorbereitet bin.
- ▶ Indem ich mir vorstelle, dass der Prüfungsausschuss mir nicht fremd ist.
- ▶ Indem ich weiß, dass ein mäßiges Angstpotenzial zu einer deutlichen Leistungssteigerung führt.
- ▶ Indem ich schon häufig solche Prüfungssituationen geübt habe.
- ▶ Indem ich gesund und ausgeruht zur Prüfung erscheine.
- ▶ Indem ich nicht aufgebe, wenn ich eine Frage nicht gleich vollständig beantworten kann.

Bild 2: Vorschläge zur Bekämpfung der Prüfungsangst



Prüfungsangst kann auch zu einer Muskelanspannung führen, der Sie aber leicht durch eine gezielte Bauchatmung entgegenwirken können. Legen Sie die Hand unterhalb des Bauchnabels auf Ihren Bauch und atmen Sie tief ein und aus. Machen Sie sich dabei bewusst, wie Ihr Atem die Hand bewegt. Nach mehreren Atemzügen werden Sie ruhiger und entspannter.

<http://www.azubi-azubine.de/pruefungen/>

Mit dem Wissen optimal vorbereitet zu sein, erscheinen Sie rechtzeitig am Prüfungsort mit allen für die Prüfung zugelassenen Hilfsmitteln.

Schauen Sie sich bei den **schriftlichen Prüfungsteilen** zuerst alle Aufgabenteile an. Dann werden Sie sicher feststellen, dass von Ihnen gelernte Inhalte abgefragt werden.

Prüfen Sie für die **komplexe Arbeitsaufgabe oder den Arbeitsauftrag** auch die Vollständigkeit Ihres Werkzeuges. Über die Bedienung von zu benutzenden Messgeräten haben Sie sich schon rechtzeitig beim Ausbilder informiert.

Eine besondere Situation stellt für viele Prüflinge das **Fachgespräch** dar, da Sie ausschließlich in dieser Prüfungssituation dem Prüfungsausschuss direkt auf Fragen antworten müssen (**Bild 2**).

Der von den Kammern geschulte Prüfungsausschuss wird alles unternehmen, um Ihnen die Prüfungsangst zu nehmen:

- ▶ Eine freundliche und partnerschaftliche Begrüßung und einige freundliche Worte nehmen Ihnen Ihre Befürchtungen.
- ▶ Die Benennung des Sachgebietes und erste Fragen mit nicht so hohem Schwierigkeitsgrad sollen Sie zum Sprechen bringen.
- ▶ Richtige Antworten werden bestätigt.
- ▶ Sie erhalten ausreichend Zeit zum Nachdenken.

Die folgenden Punkte (**Bild 1**) erleichtern Ihnen, Ihren Wissensstand bei dem Fachgespräch einzuordnen:

- Ich beherrsche die fachlichen Hintergründe.
- Ich bin in der Lage, die gestellte Aufgabe selbständig zu analysieren.
- Ich kann den Auftrag zielgerichtet ausführen.
- Ich kann meine Vorgehensweise bei der Auftragsbearbeitung auch begründen.
- Ich kann erläutern, vor welchen Entscheidungen ich bei der Abwicklung des Auftrages stand und warum ich mich für diesen Weg entschieden habe.
- Ich kann Ergebnisse bewerten und einordnen.

Bild 1: Anforderungen Fachgespräch



Bild 2: Rollenverteilung im Prüfungsgespräch

11 Kann ich auch Teile der Ausbildung im Ausland absolvieren?

Haben Sie schon einmal über ein Auslandspraktikum während Ihrer Lehre nachgedacht? Nach dem Berufsausbildungsgesetz kann bis zu einem Viertel der Ausbildungsdauer im Ausland abgeleistet werden.

Für zukünftige Bewerbungen zeigen Sie mit einem Auslandspraktikum, wie flexibel, engagiert und lernbereit Sie sind.

Unterstützung für Ihre Entscheidung können Ihnen geben:

- ▶ Ihr Ausbildungsbetrieb,
 - ▶ Ihre Berufsschule,
 - ▶ Ihre zuständige Kammer oder Ihr Fachverband.
- Es gibt eine Fülle von Förderprogrammen, die teilweise auch vorherige Sprachkurse, Reisekosten sowie eine monatliche Förderung anbieten. In dem „Leitfaden für Azubis – Schritt für Schritt ins Auslandspraktikum“ finden Sie ausführliche Informationen für ein Auslandspraktikum. <http://www.goforeurope.de/auslandspraktika-in-der-gewerblich-technischen-branche/#>

12 Meine Ausbildung ist zu Ende. Wie geht es weiter?

Mit der Bekanntgabe des Bestehens der Abschlussprüfung endet Ihr Ausbildungsvertrag, auch wenn in Ihrem Vertrag ein späteres Datum eingetragen wurde.

Meist dauert es noch einige Wochen, bis Sie von der Kammer Ihren Facharbeiter- oder Gesellenbrief zugeschickt bekommen.

Auf jeden Fall muss Ihnen der Ausbildungsbetrieb ein Ausbildungszeugnis ausstellen.

Für zukünftige Bewerbungen sollten Sie alle Unterlagen (**Bild 1, folgende Seite**) gesammelt aufbewahren.

Zukünftige Bewerbungsunterlagen

- ✓ Ausbildungszeugnis
- ✓ Berufsschulzeugnis
- ✓ Gesellen- oder Facharbeiterbrief
- ✓ evtl. Bestätigung über Tätigkeit in einem Ehrenamt, z. B. Klassensprecher
- ✓ Haupt- oder Realschulzeugnis
- ✓ evtl. Zuerkennung des mittleren Bildungsabschlusses

Bild 1: Zukünftige Bewerbungsunterlagen

Geben Sie auf keinen Fall Ihre Originalzeugnisse aus der Hand. Bei Betrieben reicht oft eine Kopie aus, weiterführende Schulen benötigen meist eine beglaubigte Kopie. Diese kann Ihnen jedes Bürgerbüro bzw. Ihre Schule ausstellen. Haben Sie in Ihrer Schulzeit Aufgaben in der Schülermitverantwortung übernommen, können Sie sich, z.B. in Baden-Württemberg, noch zusätzlich von der Schule einen Qualipass (**Bild 2**) ausstellen lassen.

<http://www.qualipass.de>

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG | Schülermitverantwortung in Baden-Württemberg | SERVICESTELLE JUGEND UND SCHULE www.jugendstiftung.de

Nachweis Certificate | **QUALI PASS**

▶ Herr/Frau | ▶ Schule
 hat sich in der Schülermitverantwortung engagiert und sich in die Gestaltung des Schullebens eigenverantwortlich eingebracht. *Mr./Mrs. ... was a member of the school parliament and contributed actively to the life of the school.* | ▶ Schule
 School

▶ Zeitraum der SMV-Tätigkeit | ▶ Anschrift
 Duration of activity | Address

▶ Themen und Tätigkeitsschwerpunkte | ▶ Telefon
 Work focus | Telephone

▶ Schulleitung | ▶ Ort/Datum
 School principal |

Stempel | ▶ Unterschrift

Bild 2: Qualipass

Auch andere Institutionen stellen Ihnen gerne eine Tätigkeitsbescheinigung aus. So können Sie Ihrem zukünftigen Arbeitgeber signalisieren, dass Sie über den Durchschnitt hinaus engagiert sind. Fordern Sie auf jeden Fall vor einer Bewerbung von Ihrer Organisation, für die Sie sich engagieren, eine Bestätigung für Ihre Dokumentenmappe an.

Weiterbildung

Haben Sie sich schon über weitere Möglichkeiten nach dem Ausbildungsabschluss informiert?

Sie können sich beruflich weiterbilden zum:

- ▶ Staatlich geprüften Techniker(in),
- ▶ Handwerksmeister(in),
- ▶ Industriemeister(in).

Teilweise benötigen Sie Berufspraxis, bevor Sie eine Weiterbildung beginnen können. Die Weiterbildung können Sie sowohl in Vollzeit als auch neben Ihrer Berufsausübung in Teilzeit machen.

- Sie wollen sich schulisch weiterbilden und haben
- ▶ einen Hauptschulabschluss, dann können Sie auf einer Abendrealschule oder einer Berufsaufbauschule den mittleren Bildungsabschluss erwerben,
 - ▶ einen Realschulabschluss, dann können Sie auf einem einjährigen Berufskolleg die Fachhochschulreife erwerben oder in zwei Jahren auf einer Berufsoberschule oder (Fach)oberschule das Abitur oder die Fachgebundene Hochschulreife erwerben. Damit erwerben Sie den Zugang zum Studium an den Fachhochschulen, Dualen Hochschulen oder den Universitäten.

Die Agentur für Arbeit gibt jährlich zur Studien & Berufswahl einen aktuellen Führer heraus.

<http://www.studienwahl.de>

Achten Sie auf jeden Fall auf die Anmeldefristen der Schulen oder Hochschulen.

Förderungsmöglichkeiten

Für Ihre Weiterbildung oder weitere schulische Ausbildung stehen Ihnen auch finanzielle Unterstützung und Fördermöglichkeiten zur Verfügung. <http://www.aufstiegs-bafög.de>

Fachschilder die kein BAFÖG mehr erhalten, können so einen zinslosen Kredit und teilweise Kurs- bzw. Prüfungskosten ersetzt bekommen. Besonders begabte Auszubildende, die an Leistungswettbewerben teilgenommen und sehr gute Abschlusszeugnisse haben, können bis zu 3 Jahre bei einer Weiterbildung gefördert werden. http://www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/begabtenfoerderung/begabtenfoerderung_node.html

Der Besuch von Fachschulen oder weiterführenden Schulen wird gefördert durch Darlehen und Zuschüsse. <http://www.bafög.de>

Europass

Mit dem Europass können z.B. Auszubildende und Arbeitssuchende ihre Qualifikationen und Fähigkeiten in Dokumenten (**Bild 3**) nachweisen, dass sie europaweit verständlich sind. <http://www.europa.eu/europass>

europass Lebenslauf
 europass Sprachenpass
 europass Mobilität
 europass Diplomersatz¹⁾
 europass Zeugniserläuterung

¹⁾ Dient zur Vergleichbarkeit von Studienabschlüssen

Bild 3: Europass-Dokumente



E Fachwissen Elektrotechnik

1 Grundlagen der Elektrotechnik

1.1 Grundbegriffe

1.1.1 Elektrischer Stromkreis

1 Aus welchen Teilen besteht ein elektrischer Stromkreis (Bild 1)?

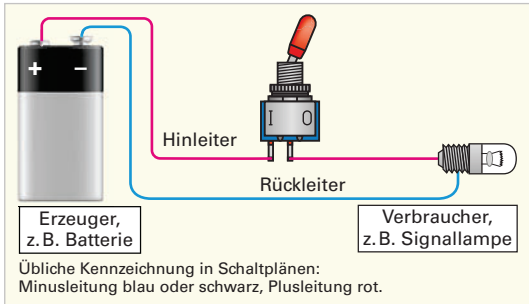


Bild 1: Elektrischer Stromkreis

Jeder Stromkreis besteht mindestens aus Spannungserzeuger („Stromquelle“), Verbraucher sowie Hin- und Rückleiter.

Batterien und Generatoren sind elektrische Erzeuger (Spannungserzeuger). Als elektrische Verbraucher bezeichnet man z. B. Glühlampen, Heizöfen oder Elektromotoren. Ein Stromkreis enthält als weitere Betriebsmittel meist Schalter und Sicherungen.

2 Unter welchen Bedingungen fließt in einem Stromkreis ein elektrischer Strom?

Es muss Spannung vorhanden und der Stromkreis muss geschlossen sein.

Es fließt kein Strom, wenn der Stromkreis an irgendeiner Stelle offen ist, wenn z. B. ein Leiter nicht fest angeklemt, die Leitung irgendwo unterbrochen ist oder wenn eine „kalte“ Lötstelle vorhanden ist.

3 Welche Aufgabe hat ein Schalter im elektrischen Stromkreis?

Der Schalter soll den Stromkreis schließen oder unterbrechen.

Der Schalter wird in den Hin- oder in den Rückleiter eingebaut. Mit ihm kann man den Verbraucher in Betrieb nehmen oder abschalten.

4 Welche Bedeutung haben die Schaltzeichen in Bild 2?

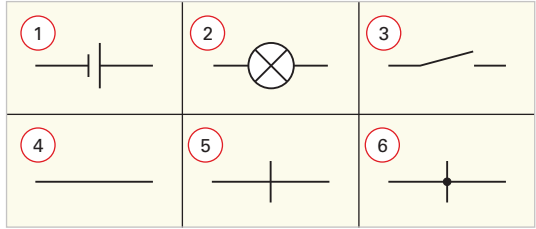


Bild 2: Schaltzeichen (Auswahl)

① Batterie, ② Leuchte, ③ Schalter (Schließer), ④ Leitung, ⑤ Leitungskreuzung, ⑥ Leitungsverbindung.

5 Welche Betriebsmittel sind im Schaltplan (Bild 3) vorhanden?

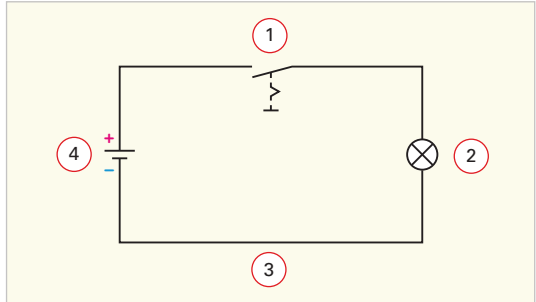


Bild 3: Schaltplan eines einfachen Stromkreises

① Schalter, ② Leuchte, ③ Leitung, ④ Batterie

6 In welche drei Gruppen kann man alle Stoffe nach ihrem elektrischen Verhalten einteilen?

In Leiter, Isolierstoffe und Halbleiter.

Leiterwerkstoffe leiten den elektrischen Strom gut. Isolierstoffe, auch Nichtleiter genannt, leiten ihn fast gar nicht. Die Leitfähigkeit von Halbleitern liegt zwischen der Leitfähigkeit von Leitern und der von Isolierstoffen.

7 Nennen Sie einige wichtige Leiterwerkstoffe.

Z. B. Silber, Kupfer, Aluminium.

Alle Metalle und Legierungen leiten den elektrischen Strom, ebenso Kohle und manche Flüssigkeiten, z. B. verdünnte Säuren, Laugen und Salzlösungen.

8 Zählen Sie einige Stoffe auf, die als Isolierstoffe verwendet werden.

Z. B. Polystyrol, Keramik, Glas, Gummi.

Auch Gase, z. B. Luft, leiten normalerweise nicht den elektrischen Strom und zählen daher zu den Isolierstoffen.



1.1.2 Elektrischer Strom

i Stromstärke

- ▶ Formelzeichen: I
- ▶ Einheitenname: Ampere
- ▶ Einheitenzeichen: A
- ▶ Einheitenvorsätze (Beispiele):
 $30 \text{ Mikroampere} = 30 \mu\text{A} = 0,000030 \text{ A} = 30 \cdot 10^{-6} \text{ A}$
 $65 \text{ Milliampere} = 65 \text{ mA} = 0,065 \text{ A} = 65 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
 $0,4 \text{ Kiloampere} = 0,4 \text{ kA} = 400 \text{ A} = 0,4 \cdot 10^3 \text{ A}$

Stromwirkungen

1 Nennen Sie die fünf Wirkungen des elektrischen Stromes.

Wärmewirkung, Lichtwirkung, magnetische Wirkung, chemische Wirkung, Wirkung auf Lebewesen (physiologische Wirkung).

Den elektrischen Strom kann man nur an seinen Wirkungen erkennen.

2 Nennen Sie Beispiele für die technische Anwendung der Wärmewirkung des elektrischen Stromes.

Z. B. elektrisches Bügeleisen, Heizofen, Kochplatte, Elektroherd, Tauchsieder, Warmwasserspeicher, Heizkissen, Lötkolben, Schmelzsicherung.

3 Nennen Sie technische Anwendungen der chemischen Wirkung des elektrischen Stromes.

Elektrolyse zur Gewinnung von Metallen (z.B. Elektrolytkupfer) und von manchen Chemikalien, Galvanisieren (Herstellen von Metallüberzügen), Eloxieren, Laden von Akkumulatoren.

4 Ordnen Sie folgende Verbraucher nach Wirkungen des elektrischen Stromes:

Leuchtdiode, Elektromagnet, Tauchsieder, Leuchtstofflampe, elektrischer Lötkolben, galvanisches Bad, Relais.

Wirkungen des elektrischen Stromes

Wärmewirkung	Tauchsieder, Lötkolben
Lichtwirkung	Leuchtdioden, Leuchtstofflampe
Magnetische Wirkung	Elektromagnet, Relais
Chemische Wirkung	Galvanisches Bad

5 Welche Wirkung des Stromes tritt meist als unerwünschte Nebenwirkung auf?

Die Wärmewirkung.

Der elektrische Strom erwärmt jeden Leiter. Durch die Wärmewirkung entstehen Verluste, außer bei Heizgeräten.

6 Welche erwünschte und welche unerwünschte Art der Stromwirkung tritt auf a) beim Elektromotor, b) bei der Glühlampe, c) beim Galvanisieren und d) beim Elektroschweißen.

Art der Stromwirkungen

Gerät/Verfahren	Erwünschte Wirkung	Unerwünschte Wirkung
a) Elektromotor	Magnetische Wirkung	Wärmewirkung
b) Glühlampe	Lichtwirkung	Wärmewirkung
c) Galvanisieren	Chemische Wirkung	Wärmewirkung
d) Elektroschweißen	Wärmewirkung	Lichtwirkung

Messen des elektrischen Stromes

1 Welches Formelzeichen wird für die elektrische Stromstärke verwendet?

Die Stromstärke hat das Formelzeichen I .

2 In welcher Einheit wird die elektrische Stromstärke gemessen?

In Ampere (Einheitenzeichen A).

Bei einer Stromstärke von einem Ampere (1 A) fließen in einer Sekunde 6,24 Trillionen ($6,24 \cdot 10^{18}$) Elektronen durch den Leiterquerschnitt.

3 Wie viel Ampere sind a) 1 kA, b) 1 mA und c) 1 μA ?

a) **1 kA = 1000 A,**

b) **$1 \text{ mA} = \frac{1}{1000} \text{ A} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 0,001 \text{ A}$**

c) **$1 \mu\text{A} = \frac{1}{1000000} \text{ A} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 0,000001 \text{ A}$**

Die Vorsätze k (Kilo), m (Milli) und μ (Mikro) kann man vor jede Einheit setzen. Kilo bedeutet das Tausendfache (Faktor 10^3), Milli ein Tausendstel (Faktor 10^{-3}) und Mikro ein Millionstel (Faktor 10^{-6}) der betreffenden Einheit. Ferner verwendet man Mega (M) für das Millionenfache (Faktor 10^6), Nano (n) für den Faktor 10^{-9} und Piko (p) für den Faktor 10^{-12} . Mit den Vorsätzen lassen sich sehr große oder sehr kleine Messwerte einfacher schreiben.

4 Wie wird in einem Stromkreis der elektrische Strom gekennzeichnet?

Durch einen Strompfeil.

Die Pfeilrichtung wird durch die Stromrichtung vom höheren zum niederen Potenzial bestimmt (**Seite 19, Bild 1**).



5 Wie muss man einen Strommesser in einem Stromkreis schalten?

In Reihe zum Verbraucher und Erzeuger.

Beim Messen muss der gesamte Strom durch das Instrument fließen. Man trennt den Stromkreis auf und schaltet dann den Strommesser in die Leitung (Bild 1).

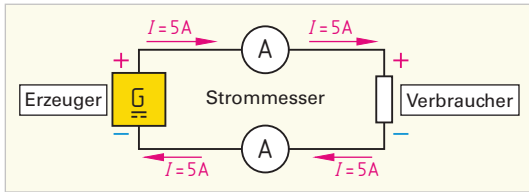


Bild 1: Ströme im unverzweigten Stromkreis

6 Warum zeigt ein Strommesser vor und nach einem Verbraucher dieselbe Stromstärke an (Bild 1)?

Im unverzweigten Stromkreis ist die Stromstärke an allen Stellen gleich groß.

Die Zahl der Elektronen, die je Sekunde in den Verbraucher hineinfließen, ist gleich der Elektronenzahl, die in dieser Zeit den Verbraucher wieder verlassen. Es werden also keine Elektronen aufgebraucht, der Ausdruck „Stromverbraucher“ ist deshalb nicht korrekt.

Stromrichtung und Stromarten

1 In welcher Richtung fließen die Elektronen durch den Verbraucher?

Vom negativen zum positiven Pol.

Die Elektronen bewegen sich im äußeren Stromkreis, d. h. außerhalb des Spannungserzeugers, vom Überschuss (-) zum Mangel (+).

2 Wie ist die technische Stromrichtung festgelegt?

Von Plus nach Minus bzw. vom höheren zum niedrigen Potenzial.

Diese Stromrichtung hatte man festgelegt, bevor die Elektronenbewegung erforscht war. Bei der Elektrolyse einer Kupfersalzlösung mit Kupferelektroden hatte man beobachtet, dass sich das Kupfer von der positiven Platte löst und an der negativen Platte niederschlägt (Bild 2).

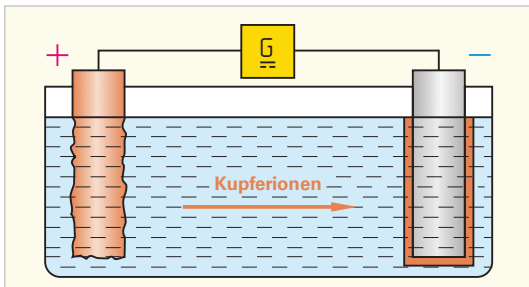


Bild 2: Stromrichtung bei der Elektrolyse

3 Welche beiden Stromarten gibt es grundsätzlich?

Gleichstrom (DC) und Wechselstrom (AC).

DC ist die englische Abkürzung für Direct Current (Gleichstrom), AC bedeutet Alternating Current (Wechselstrom). Drehstrom ist keine besondere Stromart (Seite 97)

4 Was versteht man unter Gleichstrom (Bild 3)?

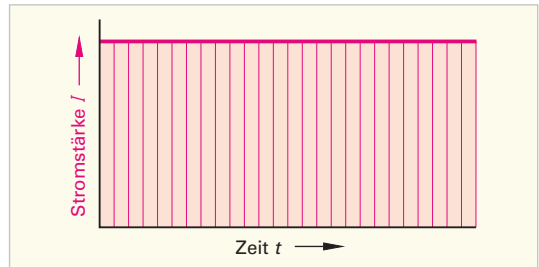


Bild 3: Stromart Gleichstrom

Gleichstrom ist ein Strom gleicher Richtung und gleichbleibender Stromstärke.

Bei Gleichstrom (DC) fließen die freien Elektronen im Leiter dauernd in gleicher Richtung und mit gleichbleibender Geschwindigkeit.

Gleichstrom kann man mit einem waagerechten Strich kennzeichnen, z. B. $I_{-} = 3 \text{ A}$ oder man schreibt DC 3 A.

5 Nennen Sie drei Beispiele für Gleichstromerzeuger.

Batterien, Solarzellen und Thermoelemente.

6 Mit einem Oszilloskop wird ein Strom indirekt über den Spannungsfall an einem Messwiderstand von 1 kΩ gemessen. Bestimmen Sie die Stromstärke mithilfe Bild 4.

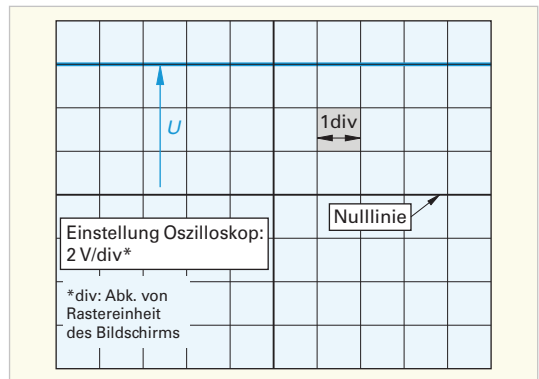


Bild 4: Gleichspannungsmessung

$$U = 2 \text{ V/div} \cdot 3 \text{ div} = 6 \text{ V}$$

$$I = U/R = 6 \text{ V}/1 \text{ k}\Omega = 6 \text{ mA}$$

