

***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport  
Baden-Württemberg***

**Bildungsplan für die Berufsschule**

**Band VII  
Chemie, Physik, Biologie**

**Heft 9  
Physiklaborant/Physiklaborantin**

**Schuljahr 1, 2, 3 und 4**

**17. August 1998**

***Landesinstitut für Erziehung  
und Unterricht Stuttgart***

**Baden-  
Württemberg**



---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

## ***Inhaltsverzeichnis***

3	Vorwort
4	Hinweise für den Benutzer
5	Inkraftsetzung
6	Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
8	Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule
10	Das Berufsfeld Chemie, Physik, Biologie
12	Der Ausbildungsberuf Physiklaborant/Physiklaborantin
13	Stundentafel
14	Intentionen des Bildungsplans
15	Fächerlehrpläne
15	– Technologie
39	– Labortechnik
53	– Technische Mathematik
65	– Technologiepraktikum

---

Lehrplanerstellung Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart, Abt. III - Berufliche Schulen,  
Rotebühlstraße 133, 70197 Stuttgart, Fernruf (07 11) 66 42 – 3 11

Bezugsquelle und Vertrieb Der vorliegende Bildungsplan erscheint in der Reihe N und kann beim Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart bezogen werden. Die Lieferung erfolgt nach einem durch das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg festgelegten Schlüssel. Darüber hinaus werden die Lehrplanhefte gesondert in Rechnung gestellt.

Die fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes bzw. der Satzanzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Landesinstituts.

---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

## Vorwort

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren,

die Entwicklung zur Informationsgesellschaft mit ihren tiefgreifenden strukturellen Veränderungen stellt die beruflichen Schulen vor große Herausforderungen. Sie müssen junge Menschen auf eine Gesellschaft vorbereiten, in der das Leben und das Arbeiten, die Formen des menschlichen Miteinanders, die Beziehungen zueinander und zur Allgemeinheit anders sein werden als heute. Diese Aufgaben müssen die Schulen mit innovativen pädagogischen Konzepten, die sich an der wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Wirklichkeit orientieren, bewältigen. Die Probleme, denen sich die Schulen dabei gegenübersehen, sind zwar tendenziell ähnlich, in ihrer jeweiligen Ausprägung aber von Schule zu Schule entsprechend den örtlichen Verhältnissen verschieden. Eine innere Reform soll den Schulen die Freiräume schaffen, die sie zur Bewältigung ihrer spezifischen pädagogischen Aufgaben benötigen.

Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz von Baden-Württemberg enthalten, sind Grundlage für den Unterricht an unseren Schulen. Die dort formulierten übergreifenden Bildungsziele schließen die heute so wichtigen und immer dringlicher geforderten überfachlichen Qualifikationen ein. Sie noch stärker in den Lehrplänen zu verankern, war und ist deshalb ein wichtiges Ziel unserer Lehrplanarbeit.

Überfachliche Qualifikationen, beispielsweise Selbständigkeit im Denken und Handeln, Fähigkeit und Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen, Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für sich selbst, für den Mitmenschen und für die Umwelt, müssen ganzheitlich erschlossen werden. Sie erfordern fächerverbindendes Denken, Planen und Unterrichten, das alle Fächer der beruflichen Schulen – berufsbezogene und allgemeine – einbezieht. Ziele, Inhalte und Hinweise der Lehrpläne beschreiben deshalb eine ganzheitliche Berufsbildung, die gleichermaßen berufliche Handlungskompetenz und Persönlichkeitsbildung einbezieht.

Inhaltlich orientieren sich die Lehrpläne der beruflichen Schulen am aktuellen Stand von Wirtschaft und Technik. Sie sind so offen formuliert, daß Anpassungen an künftige Entwicklungen leicht

und kurzfristig möglich sind. Die beruflichen Schulen bauen in ihrer pädagogischen Arbeit auf den Leistungen der allgemeinbildenden Schulen auf. Eine fundierte Berufsbildung schließt daher die sichere Beherrschung der Kulturtechniken, Aufgeschlossenheit für neue Sachverhalte und die Bereitschaft zu lebenslangem berufsbegleitendem Lernen ein. Berufliche Bildung ist Hilfe zur Daseinsorientierung und Lebensbewältigung und umfaßt die Vorbereitung auf eine Berufsausbildung, die Ausbildung selbst, verbunden mit der altersgemäßen Erweiterung der allgemeinen Bildung und darüber hinaus auch wichtige Teile der Weiterbildung.

Das Bewußtsein von der Notwendigkeit einer lebenslangen Fort- und Weiterbildung bei den Auszubildenden zu schärfen, ist eine zunehmend wichtiger werdende Bildungsaufgabe der beruflichen Schulen. Die Lehrpläne räumen den Schulen unterrichtliche Bereiche ein, die selbständiges Arbeiten und selbstbestimmtes Lernen fördern. Diese Qualifikationen tragen wesentlich dazu bei, die beruflichen und gesellschaftlichen Aufgaben für eine Zukunft in Frieden und Wohlstand in einem vereinten Europa sachkompetent und engagiert bewältigen zu können.

Der hohe Ausbildungsstand der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen in Baden-Württemberg ist über die Landesgrenzen hinaus bekannt. Er ist eine wichtige Säule der beruflichen Bildung und ein Garant für ihre Qualität. Ihn zu erhalten und auszubauen, ist mir ein zentrales Anliegen.

Das berufliche Schulwesen wird auch künftig seinen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit des Landes leisten und der Wirtschaft ein zuverlässiger Partner sein.

Für Ihre Arbeit wünsche ich Ihnen Freude und Erfolg.

Ihre



Dr. Annette Schavan  
Ministerin für Kultus, Jugend und Sport

---

---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

---

## *Hinweise für den Benutzer*

### 1. Die Kennzeichnung der Schularten

Die sechs Schularten sind durch Farben unterschieden:

Berufsschulen (BS)	–	Cyanblau
Berufsfachschulen (BFS)	–	Blauviolett
Berufskollegs (BK)	–	Grün
Berufliche Gymnasien (BG)	–	Purpurrot
Berufsoberschulen (BO)	–	Rotorange
Fachschulen (FS)	–	Gelb

### 2. Der Textteil

Jedes Lehrplanheft enthält ein ausführliches Inhaltsverzeichnis, das den schnellen Zugriff zu den einzelnen Fächerlehrplänen ermöglicht. Diesen Plänen sind jeweils Lehrplanübersichten vorangestellt.

#### 2.1 Anordnung

Innerhalb der Lehrpläne sind die Titel der Lehrplaneinheiten bzw. Lernbereiche durch fettere Schrifttypen hervorgehoben. Hinter dem einzelnen Titel steht der Zeitrichtwert in Unterrichtsstunden. Die Lehrplaneinheiten bzw. Lernbereiche enthalten Ziele, Inhalte und Hinweise. Bei zweispaltigen Lehrplänen sind die Ziele den Inhalten und Hinweisen vorangestellt, bei dreispaltigen Lehrplänen stehen Ziele, Inhalte und Hinweise parallel nebeneinander. Ziele und Inhalte sind verbindlich. Die Zielformulierungen haben den Charakter von Richtungsangaben. Der Lehrer ist verpflichtet, die

Ziele energisch anzustreben. Die Hinweise enthalten Anregungen und Beispiele zu den Lehrplaninhalten. Sie sind nicht verbindlich und stellen keine vollständige oder abgeschlossene Liste dar; der Lehrer kann auch andere Beispiele in den Unterricht einbringen.

#### 2.2 Querverweise

Im Erziehungs- und Bildungsauftrag der einzelnen beruflichen Schularten hat jedes Fach besondere Aufgaben. Querverweise sind überall dort in die Hinweisspalte aufgenommen worden, wo bei der Unterrichtsplanung andere Inhalte zu berücksichtigen sind oder wo im Sinne ganzheitlicher Bildung eine Abstimmung über die Fächer, Schularten und ggf. auch Schulbereiche hinweg erforderlich ist.

#### 2.3 Zeitrichtwerte

Zeitrichtwerte geben Richtstundenzahlen an. Sie geben dem Lehrer Anhaltspunkte, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeit für Klassenarbeiten und Wiederholungen ist darin nicht enthalten.

#### 2.4 Reihenfolge

Die Reihenfolge der unterrichtlichen Behandlung für Lehrplaneinheiten innerhalb einer Klassenstufe ist in der Regel durch die Sachlogik vorgegeben, im übrigen aber in das pädagogische Ermessen des Lehrers gestellt.

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---



---



**Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg**  
**Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart**

---

Bildungsplan für die Berufsschule;  
hier: Gewerbliche Berufsschule  
Ausbildungsberuf: Physiklaborant/Physiklaborantin

Band VII, Heft 9

Vom 17. August 1998 V/3-6512-2111-07L/66

I

Für die gewerbliche Berufsschule, Berufsfeld Chemie, Physik, Biologie, Ausbildungsberuf Physiklaborant/Physiklaborantin an der

- Carl-Engler-Schule Karlsruhe

gilt der als Anlage beigefügte Bildungsplan.

II

Der Bildungsplan tritt für das 1. Schuljahr mit Wirkung vom 1. August 1997, für das 2. Schuljahr mit Wirkung vom 1. August 1998, für das 3. Schuljahr am 1. August 1999 und für das 4. Schuljahr am 1. August 2000 in Kraft.

Im Zeitpunkt des jeweiligen Inkrafttretens tritt der Bildungsplan Band VII, Heft 9 vom 8. August 1990 (Az.: V/2-6512-2111-07L/36) für das jeweilige Schuljahr außer Kraft.

III

Gemäß § 35 Abs. 4 Satz 4 des Schulgesetzes für Baden-Württemberg (SchG) wird von der Bekanntmachung dieses Bildungsplans im Amtsblatt "Kultus und Unterricht" abgesehen.

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

---

## *Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen*

### **Normen und Werte**

Die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz enthalten, sind Grundlage für den Unterricht an unseren Schulen. Sie sind auch Grundlage für die Lehrplanrevision im beruflichen Schulwesen. Die dafür wichtigsten Grundsätze der Landesverfassung und des Schulgesetzes von Baden-Württemberg lauten:

Art. 12 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in der Ehrfurcht vor Gott, im Geiste der christlichen Nächstenliebe, zur Brüderlichkeit aller Menschen und zur Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zu sittlicher und politischer Verantwortlichkeit, zu beruflicher und sozialer Bewährung und zu freiheitlicher demokratischer Gesinnung zu erziehen.

Art. 17 (1) Landesverfassung:

In allen Schulen waltet der Geist der Duldsamkeit und der sozialen Ethik.

Art. 21 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in allen Schulen zu freien und verantwortungsfreudigen Bürgern zu erziehen und an der Gestaltung des Schullebens zu beteiligen.

§ 1 Schulgesetz:

Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule

(1) Der Auftrag der Schule bestimmt sich aus der durch das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland und die Verfassung des Landes Baden-Württemberg gesetzten Ordnung, insbesondere daraus, daß jeder junge Mensch ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage das Recht auf eine seiner Begabung entsprechende Erziehung und Ausbildung hat und daß er zur Wahrnehmung von Verantwortung, Rechten und Pflichten in Staat und Gesellschaft sowie in der ihn umgebenden Gemeinschaft vorbereitet werden muß.

(2) Die Schule hat den in der Landesverfassung verankerten Erziehungs- und Bildungsauftrag zu verwirklichen. Über die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten hinaus ist die Schule insbesondere gehalten, die Schüler

in Verantwortung vor Gott, im Geiste christlicher Nächstenliebe, zur Menschlichkeit und Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zur Achtung der Würde und der Überzeugung anderer, zu Leistungswillen und Eigenverantwortung sowie zu sozialer Bewährung zu erziehen und in der Entfaltung ihrer Persönlichkeit und Begabung zu fördern,

zur Anerkennung der Wert- und Ordnungsvorstellungen der freiheitlich-demokratischen Grundordnung zu erziehen, die im einzelnen eine Auseinandersetzung mit ihnen nicht ausschließt, wobei jedoch die freiheitlich-demokratische Grundordnung, wie in Grundgesetz und Landesverfassung verankert, nicht in Frage gestellt werden darf,

auf die Wahrnehmung ihrer verfassungsmäßigen staatsbürgerlichen Rechte und Pflichten vorzubereiten und die dazu notwendige Urteils- und Entscheidungsfähigkeit zu vermitteln,

auf die Mannigfaltigkeit der Lebensaufgaben und auf die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt mit ihren unterschiedlichen Aufgaben und Entwicklungen vorzubereiten.

(3) Bei der Erfüllung ihres Auftrags hat die Schule das verfassungsmäßige Recht der Eltern, die Erziehung und Bildung ihrer Kinder mitzubestimmen, zu achten und die Verantwortung der übrigen Träger der Erziehung und Bildung zu berücksichtigen.

(4) Die zur Erfüllung der Aufgaben der Schule erforderlichen Vorschriften und Maßnahmen müssen diesen Grundsätzen entsprechen. Dies gilt insbesondere für die Gestaltung der Bildungs- und Lehrpläne sowie für die Lehrerbildung.

---



---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---



---

### Förderung der Schüler in beruflichen Schulen

In den beruflichen Schulen erfahren die Schüler den Sinn des Berufes und dessen Beitrag für die Erfüllung menschlichen Lebens sowie seine soziale Bedeutung. Berufliche Bildung umfaßt all jene Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse, Einsichten und Werthaltungen, die den einzelnen befähigen, seine Zukunft in Familie und Beruf, Wirtschaft und Gesellschaft verantwortlich zu gestalten und die verschiedenen Lebenssituationen zu meistern. Die Beschäftigung mit realen Gegenständen und die enge Verknüpfung von Praxis und Theorie fördert in den Schülern die Fähigkeit abwägenden Denkens und die Bildung eines durch ganzheitliche Betrachtungsweise bedingten ausgewogenen Urteils. Die schließt bei behinderten Schülern, soweit notwendig, die Weiterführung spezifischer Maßnahmen zur Minderung der Behinderungsauswirkungen ein.

### Aufgaben des Lehrers an beruflichen Schulen

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag stellt dem Lehrer an beruflichen Schulen vielfältige Aufgaben. Eine hohe fachliche und pädagogische Kompetenz ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit:

- a) Er ist Fachmann sowohl im Blick auf die Vermittlung beruflicher Qualifikationen als auch schulischer Abschlüsse, wie beispielsweise der Fachhochschulreife. Als Fachmann muß er im Unterricht neue Entwicklungen in Technik und Wirtschaft berücksichtigen. Diese Fachkompetenz erhält er sich durch laufende Kontakte zur betrieblichen Praxis und durch die Beschäftigung mit technologischen Neuerungen. Fachwissen und Können verleihen ihm Autorität und Vorbildwirkung gegenüber seinen Schülern.
- b) Er ist Pädagoge und erzieht die Schüler, damit sie künftig in Beruf, Familie und Gesellschaft selbständig und eigenverantwortlich handeln können. Dabei berücksichtigt er die besondere Lebenslage der heranwachsenden Jugendlichen ebenso wie das Erziehungsrecht der Eltern und ggf. der für die Berufserziehung Mitverantwortlichen.

- c) Der Lehrer führt seine Schüler zielbewußt und fördert durch partnerschaftliche Unterstützung Selbständigkeit und eigenverantwortliches Handeln.
- d) Er ist Vermittler von wissenschaftlichen, kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Traditionen. Dabei darf er nicht wertneutral sein, aber auch nicht einseitig handeln. Aus seinem Auftrag ergibt sich die Notwendigkeit, Tradition und Fortschritt im Blick auf die Erhaltung der Wertordnung des Grundgesetzes ausgewogen zu vermitteln.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag kann im Unterricht nur wirkungsvoll umgesetzt werden, wenn zwischen Eltern, Lehrern und gegebenenfalls Ausbildern Konsens angestrebt wird.

Lehrer an beruflichen Schulen unterrichten in der Regel in mehreren Schularten und Unterrichtsfächern mit unterschiedlichen Zielsetzungen. Die Spannweite bei den zu vermittelnden Abschlüssen reicht von der beruflichen Erstausbildung im Rahmen des dualen Systems über die darauf aufbauende berufsqualifizierende Weiterbildung bis hin zur Vermittlung der Studierfähigkeit, also der Fachhochschul- bzw. der Hochschulreife. Dies erfordert die Fähigkeit, dasselbe Thema den verschiedenen schulart- und fachspezifischen Zielsetzungen entsprechend unter Berücksichtigung von Alter und Vorbildung zu behandeln.

Dies setzt voraus

- Flexibilität in der didaktisch-methodischen Unterrichtsplanung;
- Sensibilität für besondere Situationen und die Fähigkeit, situationsgerecht zu handeln;
- ständige Fortbildung und die Bereitschaft, sich in neue Fachgebiete einzuarbeiten.

Das breite Einsatzfeld macht den Auftrag eines Lehrers an beruflichen Schulen schwierig und interessant zugleich. Sein erweiterter Erfahrungs- und Erkenntnishorizont ermöglicht einen lebensnahen und anschaulichen Unterricht.

---

---

## Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

## *Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule*

### **Ziele und allgemeine Anforderungen**

"Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem fachtheoretische Kenntnisse zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern" (§ 10 Abs. 1 Satz 1 SchG).

Sie stellt für den weit überwiegenden Teil aller Jugendlichen die ihre Schullaufbahn abschließende Bildungsinstitution dar. Auch daraus wird ihre pädagogische Bedeutung ersichtlich. Ihre didaktische Prägung erfährt sie durch ihre Rolle als Partner der Ausbildungsbetriebe im dualen Berufsausbildungssystem. Die Ziele und Inhalte der berufsbezogenen Unterrichtsfächer orientieren sich dabei an den beruflichen Qualifikationen, die gemäß Ausbildungsordnung zu vermitteln sind, und an der Betriebswirklichkeit.

Durch die Vermittlung dieses beruflichen Wissens und Könnens, aber auch durch ihr kultur- und sozialkundliches Bildungsangebot, führt die Berufsschule ihre Schüler zu einem berufsbefähigenden oder zusammen mit dem Ausbildungsbetrieb berufsqualifizierenden Abschluß und zugleich zu einer erweiterten und vertieften Allgemeinbildung.

Dabei gehören die Erziehung zu Verständnis für die wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen im Betrieb, zu sachgerechter Beurteilung und zu verantwortlichem Handeln ebenso zum Ziel beruflicher Bildung wie die Förderung der Begabung, des Leistungswillens, der Eigenverantwortung des Schülers und der Entfaltung seiner Persönlichkeit. In diesem Sinne ergänzen die Lerninhalte der allgemeinen Fächer das berufstheoretische Unterrichtsangebot und tragen zu einer ganzheitlichen Bildung bei.

In einer Zeit, in der das geforderte Fachwissen ständig zunimmt, sind geistige Mobilität, selbständiges Problemlösen, Abstraktionsvermögen, Transfer und das Denken in Zusammenhängen von großer Bedeutung. Einen Beitrag zur Vermittlung dieser Qualifikationen leistet das Unterrichtsfach Methoden geistigen Arbeitens im Wahlpflichtbereich. In diesem Fach werden in besonderer Weise Arbeitstechniken und Denkweisen eingeübt, die in den berufsbezogenen Unterrichtsfächern angewendet werden sollen.

Die Zielsetzung einer ganzheitlichen Bildung wird in allen Typen und Organisationsformen der Berufsschule verfolgt. In Baden-Württemberg werden die Typen der gewerblichen, kaufmännischen, hauswirtschaftlich-pflegerisch-sozialpädagogischen und landwirtschaftlichen Berufsschule geführt. Ihre besondere Ausprägung erhalten diese Typen durch die Berufsfelder, die ihnen zugeordnet sind.

Die Berufsschule gliedert sich in folgende Berufsfelder:

- I     Wirtschaft und Verwaltung
- II    Metalltechnik
- III   Elektrotechnik
- IV    Bautechnik
- V     Holztechnik
- VI    Textiltechnik und Bekleidung
- VII   Chemie, Physik, Biologie
- VIII  Drucktechnik
- IX    Farbtechnik und Raumgestaltung
- X     Gesundheit
- XI    Körperpflege
- XII  Ernährung und Hauswirtschaft
- XIII  Agrarwirtschaft

### **Organisation und Abschluß**

Die Berufsschule ist eine berufsbegleitende Pflichtschule. Die Berufsschulpflicht ist für Jugendliche in einem Berufsausbildungsverhältnis an die jeweilige Dauer dieser Ausbildung gekoppelt. Für Jugendliche ohne Ausbildungsvertrag dauert die Pflicht zum Besuch der Berufsschule grundsätzlich 3 Jahre. Ist das Berufsvorbereitungsjahr eingerichtet, sind diese Jugendlichen zum Besuch dieses schulischen Angebots verpflichtet. Danach sind sie von der Berufsschulpflicht befreit, es sei denn, sie gehen ein Berufsausbildungsverhältnis ein, solange sie das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet haben.

Die Berufsschule wird als Teilzeitschule, im 1. Schuljahr ggf. auch als Vollzeitschule geführt.

---



---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:**                    Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:**       Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:**                     23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---



Die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt verlangen eine qualifizierte Fachbildung. Daneben steht gleichberechtigt die Forderung nach einer breiten Grundausbildung, die die berufliche Mobilität fördern soll. Der Unterricht ist daher so gegliedert, daß die Berufsschule in der Grundstufe, also im 1. Ausbildungsjahr, mit einer breit angelegten Grundbildung beginnt und danach durch zunehmende Spezialisierung in den Fachstufen, also im 2., 3. und ggf. 4. Ausbildungsjahr, den Bedürfnissen der Berufsgruppen, Berufe und Fachrichtungen sowie Einzelberufe Rechnung trägt.

Die Berufsschule schließt mit der Abschlußprüfung ab. Aufgrund besonderer Vereinbarungen wird in Baden-Württemberg die Abschlußprüfung der Berufsschule und der schriftliche Teil der Abschlußprüfung der Kammern (ggf. anderer zuständiger Stellen) gemeinsam durchgeführt. Damit wird auch in der Prüfung die gemeinsame Verantwortung der Partner im dualen System wahrgenommen und eine Doppelprüfung für die Schüler vermieden.

Der Abschluß der Berufsausbildung in der Berufsschule und im Ausbildungsbetrieb schließt eine Vielzahl von Befähigungen und Berechtigungen ein. Dazu gehört, daß eine abgeschlossene Berufsausbildung

– Qualifikationen vermittelt, die die unmittelbare Aufnahme von Berufstätigkeiten in Industrie, Handwerk, Handel, Hauswirtschaft, Landwirtschaft, Dienstleistungsbereichen und im öffentlichen Dienst ermöglicht,

- dazu berechtigt, über den 2. Bildungsweg (z.B. die Berufsaufbauschule, die Technische Oberschule oder Wirtschaftsoberschule sowie im Einjährigen Berufskolleg zum Erwerb der Fachhochschulreife) alle weiterführenden schulischen Abschlüsse zu erwerben, die zu qualifizierten Berufstätigkeiten auf der mittleren Ebene oder zur Aufnahme eines Studiums an den Fachhochschulen und Universitäten berechtigen,
- im Sinne der Gleichwertigkeit beruflicher und allgemeiner Bildung unmittelbar zum mittleren Bildungsabschluß führt, wenn die Hauptschule, die Berufsschule und die betriebliche Ausbildung mit qualifizierten Ergebnissen abgeschlossen wurde. Für Jugendliche ohne Hauptschulabschluß wird mit dem erfolgreichen Abschluß der Berufsschule und der beruflichen Abschlußprüfung ein dem Hauptschulabschluß gleichwertiger Bildungsstand zuerkannt,
- nach ein-, zwei- oder mehrjähriger Berufspraxis zum Besuch einer Fachschule (z.B. Meisterschule) berechtigt. Dieses Weiterbildungsangebot wird differenziert in mehr als 50 Fachrichtungen und Berufe und verteilt sich auf alle Regionen des Landes.

---

---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

---

## ***Das Berufsfeld Chemie, Physik, Biologie***

### **Anforderungen an eine qualifizierte Berufstätigkeit**

Die gewerblichen Ausbildungsberufe sind in den Berufsfeldern zusammengefaßt. Die Anforderungsprofile in den einzelnen Berufsfeldern werden durch die unterschiedliche berufsbezogene Zielsetzung bestimmt.

Über die fachspezifische Ausbildung hinaus sollen in der dualen Berufsausbildung folgende übergreifende Bildungsziele erreicht werden:

- Entwicklung und Fähigkeit, berufsbezogene Aufgaben selbständig zu bearbeiten und die Möglichkeiten und Formen verschiedener unter technisch-ökonomischen Gesichtspunkten ausgearbeiteter Lösungen verantwortlich zu bewerten,
- die Bedeutung der angestrebten Berufsqualifikation bzw. Berufstätigkeit innerhalb des gesellschaftlichen Leistungsgefüges zu erkennen und einzuordnen,
- Unfallgefahren zu erkennen und bereit zu sein, die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

### **Allgemeine Unterrichtsziele**

Der Unterricht im Berufsfeld Chemie, Physik, Biologie fördert die Schüler in folgenden Bereichen:

- Zusammenhänge zwischen technischen Sachverhalten und naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten beschreiben

- berufsspezifische Informationsquellen nutzen
- berufsspezifische Normen darstellen und befolgen
- die Strukturen und Funktionen biologischer Systeme kennen
- labor- und verfahrenstechnische Zusammenhänge verstehen und darstellen
- analytische Untersuchungen zuverlässig durchführen
- Möglichkeiten des Computereinsatzes nutzen
- produktionstechnische Anlagen verantwortungsbewußt bedienen
- zur Produkt- und Arbeitsqualität beitragen
- Regeln zur Arbeitssicherheit, Hygiene und Unfallverhütung einhalten
- Umweltschutzvorschriften einhalten, die besondere Verantwortung gegenüber der Umwelt erkennen und für energiesparende, umweltverträgliche Maßnahmen am Arbeitsplatz eintreten
- Wissen und Können aus verschiedenen Bereichen verknüpfen
- im beruflichen und sozialen Umfeld sich sprachlich angemessen ausdrücken, tolerant, aufnahmebereit und kooperationsfähig sein.

---



---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---



---

**Lehrplanstruktur**

Den Ausbildungsberufen des Berufsfeldes Chemie, Physik, Biologie liegt die folgende Lehrplanstruktur zugrunde:

Grundstufe	Fachstufe I	Fachstufe II
*)	Biologielaborant	
	Chemielaborant	
	Chemikant	
	Lacklaborant	
	Pharmakant	
	Physiklaborant	
	Werkstoffprüfer	
	Edelmetallprüfer	
	Galvaniseur	
	Milchwirtschaftlicher Laborant	
	Textillaborant (chemisch-technisch)	
	Textillaborant (physikalisch-technisch)	
	Ver- und Entsorger	

\*) Die gemeinsame Grundstufe hat berufsspezifische Vertiefungsbereiche.

---



---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

## ***Der Ausbildungsberuf Physiklaborant/Physiklaborantin***

### **Berufsbeschreibung**

Der Physiklaborant ist Mitarbeiter in den Laboratorien von Forschung und Entwicklung, in Einrichtungen für physikalisch-technische Dienstleistungen und im Prüffeld der Produktion.

Der Physiklaborant setzt beim Aufbau von Versuchen Laborgeräte und Arbeitsstoffe fachgerecht ein, beachtet die Unfallverhütungsvorschriften und arbeitet umweltbewußt. Er kann Geräte nach der Bedienungsanleitung in Betrieb nehmen und bedienen und übernimmt die Pflege und Kontrolle der Geräte.

Er ist in der Lage, einfache Versuche selbst zu planen, Geräte und Verfahren auszuwählen, sowie die Versuchsanordnung aufzubauen und in Betrieb zu nehmen.

Der Physiklaborant dokumentiert nachvollziehbar seine Versuchsdurchführungen und deren Ergebnisse und setzt numerische und graphische Verfahren zur Meßdatenverarbeitung ein.

Er ist in der Lage, bei der Meßdatenerfassung, der numerischen und graphischen Meßdatenverarbeitung und der Datenverwaltung Arbeiten am Computer auszuführen.

### **Ausbildungsdauer**

Die Ausbildungsdauer beträgt für den vorgenannten Beruf 3 ½ Jahre. Die Lehrpläne gliedern sich in eine berufliche Grundbildung

(1. Ausbildungsjahr) mit darauf aufbauender beruflicher Fachbildung (2., 3. und 4. Ausbildungsjahr).

Der Lehrplan dieses Ausbildungsberufes ist inhaltlich und zeitlich auf den Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz und damit auf die Verordnung über die Berufsausbildung in den Berufen des Berufsfeldes Chemie, Physik, Biologie abgestimmt.

### **Unterrichtsfächer und Stundentafel**

Der Unterricht wird in den Fächern

- Technologie
  - Labortechnik
  - Technische Mathematik
  - Technologiepraktikum
- erteilt.

Die Bezeichnung und Schneidung der Fächer wurde an den Prüfungsfächern der Ausbildungsordnung orientiert. Die Anzahl der jeweiligen Stundenwochen geht aus der nachstehenden Stundentafel hervor.

---

---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

---

## Studentafel

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Berufsfeld:** Chemie, Physik, Biologie  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

durchschnittliche Zahl der Wochenstunden

	1. und 2. Schuljahr	3. Schuljahr	4. Schuljahr
<b>1 Pflichtfächer</b>			
1.1 Allgemeiner Bereich	4	4	–
Religionslehre	1	1	–
Deutsch	1	1 <sup>2</sup>	–
Gemeinschaftskunde	1	1 <sup>2</sup>	–
Wirtschaftskunde	1	1 <sup>2</sup>	–
1.2 Fachlicher Bereich	8	8	8
– Fachtheoretischer Bereich			
Technologie	3	2	3
Labortechnik <sup>1</sup>	2	3	2
Technische Mathematik	1	1	1
Technologiepraktikum	2	2	2
<b>2 Wahlpflichtfächer</b>	1	1	1
Methoden geistigen Arbeitens			
Stützunterricht			
Ergänzende Fächer, z. B.:			
Fremdsprache			
Ergänzende berufsbezogene Fächer			
Sport			
<b>Summe</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>9</b>

<sup>1</sup> Die computertechnischen Inhalte sind im Fach Labortechnik aufgeführt.

<sup>2</sup> Der Unterricht kann auf das 3. und 4. Schuljahr verteilt werden.

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

## ***Intentionen des Bildungsplans***

Der Lehrplan ist inhaltlich und zeitlich auf den Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz abgestimmt. Es ist Ziel der Ausbildung, zu selbständigem Planen, Durchführen und Kontrollieren zu erziehen. Um die beruflichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten handlungsorientiert verfügbar zu machen, wird Einzelwissen zu Lernzusammenhängen verknüpft.

Ein angemessener Unterricht fördert die Ausprägung methodischer und sozialer Kompetenzen, wie Kommunikations-, Kooperations- und Verantwortungsfähigkeit. Diese Schlüsselqualifikationen können durch eine entsprechende didaktisch-methodische Unterrichtsgestaltung erreicht werden. Ein solcher Unterricht bezieht fächerübergreifende, projekthafte und geräte- bzw. produktbezogene An-

sätze mit ein. Er erfordert eine gegenseitige Abstimmung der Unterrichtsfächer sowie des schulischen und betrieblichen Ausbildungsanteils. Gleichzeitig wird die Erkenntnis vermittelt, daß zur Erhaltung beruflicher Qualifikationen eine laufende Fort- und Weiterbildung nötig ist.

Die Entwicklung der modernen Arbeitswelt wird durch geeignete Ziele und Inhalte berücksichtigt.

Neben den allgemeinen und berufsbezogenen Fächern ist besonders das im Wahlpflichtbereich vorgesehene Fach Methoden geistigen Arbeitens darauf ausgerichtet, Denkweisen sowie Lern- und Arbeitstechniken zu fördern.

---

---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2037

---

---

**Gewerbliche Berufsschule**

*Technologie*

**Chemie, Physik, Biologie**

**Schuljahr:** 1 – Grundstufe  
2 – Fachstufe I  
3 und 4 – Fachstufe II

*Physiklaborant/Physiklaborantin*

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

---

## ***Vorbemerkungen***

Im Fach Technologie sollen die wichtigsten fachtheoretischen Grundlagen vermittelt werden. Neben dem Schwerpunkt Physik umfaßt das Fach Inhalte aus Chemie, Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung sowie physikalische Grundlagen und Anwendungen der Elektrotechnik. Ziel des Faches ist es, auf einem anschaulichen Niveau und mit einer überschaubaren mathematischen Sprache,

mit Begriffen, Größen, Einheiten und Gesetzmäßigkeiten umzugehen. Grafische Darstellungen bilden dabei ein wichtiges Hilfsmittel. Die meßtechnischen Verfahren und Geräte zur Erfassung der Größen und Gesetzmäßigkeiten und der Bezug zur Anwendung bilden die Brücke zu den Fächern Labortechnik und Technologiepraktikum und zur praktischen betrieblichen Ausbildung.

---

---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

---



**Lehrplanübersicht**

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrictwert	Gesamtstunden	Seite
1 (Grundstufe)	1.1 Grundlagen der Chemie	4		19
	1.2 Atombau und Periodensystem	6		19
	1.3 Chemische Bindung	6		20
	1.4 Säuren, Basen, Salze	8		20
	1.5 Redoxreaktionen	6		21
	1.6 Größen und Einheiten	4		21
	1.7 Bewegungslehre	5		22
	1.8 Kräfte	7		22
	1.9 Druck in Flüssigkeiten und in Gasen	8		22
	1.10 Arbeit und Energie	6		23
	1.11 Die Zelle als Grundstruktur des Lebens	10		23
	1.12 Grundlagen der Mikrobiologie und Biotechnologie	12		24
	1.13 Ökologische Zusammenhänge	8	90	25
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			30
2 (Fachstufe I)	2.1 Mechanik	14		27
	2.2 Schwingende Systeme und Akustik	12		28
	2.3 Geometrische Optik	10		29
	2.4 Wärmelehre	14		29
	2.5 Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung	10		30
	2.6 Wechselstromkenngrößen	7		31
	2.7 Lineare und nichtlineare Zweipole	7		31
	2.8 Vierpole	10		32
	2.9 Elektrochemie	6	90	32
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			30
3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Wärmetechnik	12		33
	3.2 Fotometrie und Wellenoptik	18		33
	3.3 Atom- und Kernphysik	8		34
	3.4 Radioaktivität	14		35
	3.5 Elektrisches und magnetisches Feld	10		36
	3.6 Wechselstromtechnik	14	76	37
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			24
			340	

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

---

<b>1.1</b>	<b>Grundlagen der Chemie</b>		<b>4</b>
1.1.1	Stoffarten aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften unterscheiden	Reinstoff, Gemenge Stoffeigenschaften	Teilchenmodell Aggregatzustände
1.1.2	Den Masse- und Energieumsatz als Kennzeichen chemischer Reaktionen angeben	Gesetz von der Erhaltung der Masse Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen Chemische Formel Reaktionsgleichung Reaktionsenthalpie	Analyse, Synthese
<hr/>			
<b>1.2</b>	<b>Atombau und Periodensystem</b>		<b>6</b>
1.2.1	Den Aufbau der Atome nach dem Rutherford-Bohr-Modell beschreiben	Elementarteilchen Atomkern Isotope Atomhülle	Einfache Linienspektren
1.2.2	Den Aufbau des Periodensystems erläutern	Perioden Haupt- und Nebengruppen Ordnungszahl	
1.2.3	Den Zusammenhang zwischen Atombau und Eigenschaften des Elements erklären	Metalle Nichtmetalle Halbleiter	Ausgewählte Hauptgruppenelemente: Alkalimetalle, Halogene

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

<b>1.3</b>	<b>Chemische Bindung</b>		<b>6</b>
1.3.1	Unterschiedliche Bindungsarten beschreiben	Ionenbindung Atombindung – unpolar – polar Elektronegativität Dipol – Wasser Metallbindung (Elektronengasmodell)	Oktettregel
1.3.2	Zusammenhänge zwischen charakteristischen Eigenschaften von Stoffen und chemischer Bindung aufzeigen	Wasserstoffbrücken – Anomalie des Wassers – Aggregatzustand – Lösevorgänge Gitteraufbau von Feststoffen – Härte – Verformbarkeit Elektrische Leitfähigkeit	
<hr/>			
<b>1.4</b>	<b>Säuren, Basen, Salze</b>		<b>8</b>
1.4.1	Eigenschaften und Darstellungsmöglichkeiten von Säuren, Basen und Salzen beschreiben	Säure-, Basenbegriff nach Arrhenius Elektrolytische Dissoziation Neutralisation Salzbildung Eigendissoziation des Wassers pH-Wert – Definition – Skala	Anhydride Dissoziationsgrad Chemische Abwasserreinigung Hydrolyse
1.4.2	Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragung beschreiben	Säure-Base-Definition nach Brønsted	Protolyse

---



---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

<b>1.5</b>	<b>Redoxreaktionen</b>		<b>6</b>
1.5.1	Den Elektronenübergang als Merkmal einer Redoxreaktion beschreiben	Oxidation, Reduktion Redoxreaktion Oxidationsmittel Reduktionsmittel Oxidationszahl und Nomenklatur Redox-Reaktionsgleichung Elektrolyse	Abwasserentgiftung
<hr/>			
<b>1.6</b>	<b>Größen und Einheiten</b>		<b>4</b>
1.6.1	Physikalische Größen korrekt angeben	Formelzeichen Maßzahl Maßeinheit	
1.6.2	Basisgrößen des Systems der internationalen Maßeinheiten (SI-System) und deren Einheiten nennen	Länge Masse Zeit Temperatur Stoffmenge Stromstärke Lichtstärke	
1.6.3	Basisgrößen von abgeleiteten Größen unterscheiden	Fläche Volumen Dichte Geschwindigkeit Beschleunigung	
1.6.4	Einfache Meßverfahren beschreiben und Meßfehler aufzeigen	Zeit Länge Masse Volumen Dichte	Typische Meßgeräte

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

<b>1.7</b>	<b>Bewegungslehre</b>		<b>5</b>
1.7.1	Bewegungsarten unterscheiden	Geradlinige Bewegung – mit konstanter Geschwindigkeit – mit konstanter Beschleunigung Kreisförmige Bewegung – mit konstanter Geschwindigkeit	
<hr/>			
<b>1.8</b>	<b>Kräfte</b>		<b>7</b>
1.8.1	Die Kraft als Ursache für Verformung und Änderung des Bewegungszustandes definieren	1. Newtonsches Axiom – Gewichtskraft Hookesches Gesetz	$F = m \cdot a$
1.8.2	Das Drehmoment definieren und fehlende Größen in Gleichgewichtssystemen bestimmen	Hebelarm Hebelarten Drehmomentgleichgewicht	
<hr/>			
<b>1.9</b>	<b>Druck in Flüssigkeiten und in Gasen</b>		<b>8</b>
1.9.1	Die Druckausbreitung in Flüssigkeiten und in Gasen unterscheiden	Druck – kompressibel – inkompressibel Hydraulische Presse Boyle-Mariottesches Gesetz	Überdruck, Unterdruck  Druckgasflaschen
1.9.2	Den Druck in ruhenden Medien beschreiben	Hydrostatischer Druck Auftriebskraft	Aräometer

---



---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---



---

<b>1.10</b>	<b>Arbeit und Energie</b>		<b>6</b>
1.10.1	Arbeit, Energie und Leistung definieren und unterscheiden	Arbeit Energie – potentielle – kinetische Leistung	
1.10.2	Den Energieerhaltungssatz erläutern	Energieumwandlungen Wirkungsgrad	

---

<b>1.11</b>	<b>Die Zelle als Grundstruktur des Lebens</b>		<b>10</b>
1.11.1	Eigenschaften und Merkmale lebender Systeme beschreiben	Kennzeichen des Lebens – Bewegung – Stoffwechsel – Reizbarkeit – Wachstum – Fortpflanzung	
1.11.2	Bau und Funktion von pflanzlichen und tierischen Zellen beschreiben	Tier- und Pflanzenzelle nach dem lichtmikroskopischen Bild – Zellwand – Zellplasma – Zellkern – Vakuole – Chloroplasten	
1.11.3	Struktur und Funktion wichtiger Zellorganellen beschreiben	Zellkern Ribosomen Dictyosomen Endoplasmatisches Retikulum Mitochondrien Chloroplasten	
1.11.4	Vorgänge bei der Kern- und Zellteilung beschreiben	DNA-Aufbau DNA-Verdopplung Mitose	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin  
**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

- 1.11.5 Die Bedeutung der Photosynthese und der biologischen Oxidation erläutern
- Summengleichung  
– Photosynthese  
Biologische Oxidation

## 1.12 Grundlagen der Mikrobiologie und Biotechnologie

12

- 1.12.1 Lebewesen, die zur Gruppe der Mikroorganismen gehören, charakterisieren
- Makroskopische und mikroskopische Erscheinungsformen  
Vergleich von Eukaryonten- und Prokaryontenzelle  
Bakterien  
– Bau der Bakterienzelle  
Pilze  
Viren
- 1.12.2 Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen beschreiben
- Nährstoffe  
Temperatur  
pH-Wert  
Sauerstoff
- 1.12.3 Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen beschreiben
- Aerobier  
Anaerobier  
– alkoholische Gärung
- 1.12.4 Den Umgang mit Mikroorganismen beschreiben
- Hygiene  
Desinfektion  
Sterilisation
- 1.12.5 Die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Technik erläutern
- Grundlagen der Biotechnologie  
Fermenter  
Biologische Abwasserreinigung
- Infektionserreger

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01



<b>1.13</b>	<b>Ökologische Zusammenhänge</b>		<b>8</b>
1.13.1	Wechselwirkungen zwischen Organismus und Umwelt beschreiben	Ökologische Faktoren Biotop Ökosysteme Kreislauf des Wassers	
1.13.2	Nahrungsbeziehungen und Stoffproduktion in Ökosystemen beschreiben	Produzent, Konsument, Destruent Kreislauf von Stoffen Nahrungsketten	
1.13.3	Probleme durch Eingriffe des Menschen in Ökosysteme aufzeigen	Störungen des biologischen Gleichgewichts Umweltbelastungen Gewässerschutz	

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

---

<b>2.1</b>	<b>Mechanik</b>		<b>14</b>
2.1.1	Bewegungsvorgänge in Diagrammen grafisch darstellen	Weg-Zeit-Diagramm Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm Beschleunigung-Zeit-Diagramm	
2.1.2	Prinzip der unabhängigen Überlagerung von Bewegungen beschreiben und kinematische Größen berechnen	Vektorielle Addition von Geschwindigkeiten Wurf	Vergleich mit Addition von Kräften
2.1.3	Kenngößen von Drehbewegungen definieren	Drehwinkel Winkelgeschwindigkeit Umfangsgeschwindigkeit	Winkelbeschleunigung
2.1.4	Kenngößen zur Dynamik von Drehbewegungen definieren	Drehmoment Trägheitsmoment Rotationsenergie Zentralkraft	
2.1.5	Erhaltungssätze nennen und anwenden	Energiesatz Impulssatz	
2.1.6	Elastische Größen definieren und Meßverfahren beschreiben	Federkonstante E-Modul Torsionsmodul	
2.1.7	Makroskopische Eigenschaften auf Teilcheneigenschaften zurückführen und Meßverfahren beschreiben	Kohäsion und Adhäsion Kapillarität Oberflächenspannung Viskosität Strömungsarten  Druck in strömenden Medien	Reibungsfreie Strömung, laminare Strömung, turbulente Strömung Ausfluß aus Gefäßen Durchfluß durch Röhren

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

<b>2.2</b>	<b>Schwingende Systeme und Akustik</b>		<b>12</b>
2.2.1	Kenngößen von Schwingungen definieren und am Beispiel der harmonischen Schwingung anwenden	Ruhelage Elongation Amplitude Schwingungsdauer Frequenz Phase Energie Rücktreibende Kraft Schwingungsgleichung	
2.2.2	Schwingungsformen am harmonischen Oszillator unterscheiden	Freie, ungedämpfte Schwingung Gedämpfte Schwingung Erzwungene Schwingung Resonanz	
2.2.3	Größen und Eigenschaften von Wellen beschreiben	Wellenarten Wellenlänge Ausbreitungsgeschwindigkeit Polarisation Energietransport	
2.2.4	Ausbreitung von Wellen beschreiben	Huygens-Prinzip Reflexion Stehende Wellen Refraktion Transmission	
2.2.5	Erzeugung, Ausbreitung und Empfang des Schalls beschreiben	Schallquellen Luft- und Körperschall Infra-, Hör- und Ultraschall Ausbreitungsgeschwindigkeit Schallempfänger	Richtcharakteristik
2.2.6	Kenngößen von Tönen und Geräuschen nennen und Geräte und Verfahren der Lärmmessung beschreiben	Lautstärke Schalldruck Tonhöhe Signalform Schallpegel Lautstärkeempfindung Schalldosis	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

## 2.3 Geometrische Optik 10

2.3.1	Gesetzmäßigkeiten der Lichtausbreitung nennen und anwenden	Ausbreitungsgeschwindigkeit Reflexionsgesetz Brechungsgesetz Totalreflexion Prisma, Spektralfarben	Refraktometer Spektrometer
2.3.2	Wirkungsweise dünner Linsen beschreiben, den Strahlengang konstruieren und mit Hilfe der Abbildungsgleichungen berechnen	Sammel- und Zerstreuungslinse Linsengleichung	
2.3.3	Funktionsweise optischer Geräte beschreiben	Lupe Mikroskop	

## 2.4 Wärmelehre 14

2.4.1	Temperaturskalen angeben und Verfahren beschreiben, die zur Temperaturmessung verwendet werden	Celsiuskala Kelvinskala Längenänderung Volumenänderung Widerstandsänderung Seebeck-Effekt	
2.4.2	Eigenschaften des idealen Gases beschreiben, sowie Gasgesetze angeben und graphisch darstellen	Teilchenzahlen, -größe und -abstand Wechselwirkungen Allgemeines Gasgesetz Boyle-Mariotte-Gesetz Gay-Lussac-Gesetz Zustandsänderungen	
2.4.3	Geräte zur Luft- und Gasdruckmessung beschreiben	Barometer Manometer	

---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

2.4.4	Wärme als Energieform definieren	Wärmemenge Wärmekapazität Aggregatzustände Aggregatzustandsänderung Energiebilanz Wirkungsgrad	Heizwert, Brennwert Umwandlung in andere Energieformen
2.4.5	Ausbreitungsarten der Wärmeenergie beschreiben	Wärmeleitung Wärmeströmung Wärmestrahlung	
2.4.6	Laborgeräte und deren Einsatz beschreiben	Temperaturmeßgeräte Dilatometer Kalorimeter Thermostat	

## 2.5 Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung

10

2.5.1	Inneren Aufbau und physikalische Eigenschaften technischer Metalle beschreiben	Innerer Aufbau Normung Physikalische Eigenschaften
2.5.2	Inneren Aufbau und physikalische Eigenschaften nichtmetallischer Werkstoffe beschreiben	Innerer Aufbau und Gebrauchseigenschaften von Kunststoffen, Gläsern und Keramiken
2.5.3	Methoden und physikalische Grundlagen der zerstörenden Werkstoffprüfung beschreiben	Zugversuch Dauerstandversuch Dauerschwingversuch
2.5.4	Methoden und physikalische Grundlagen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung beschreiben	Ultraschall Ionisierende Strahlung Verschleißversuch

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

<b>2.6</b>	<b>Wechselstromkenngrößen</b>		<b>7</b>
2.6.1	Wechselgrößen darstellen und ihre Kennwerte definieren	Graphische Darstellung von sinusförmigen Wechselgrößen Amplitude, Frequenz, Phasenwinkel	Zeigerdiagramm Math. Formelschreibweise
2.6.2	Zusammenhang zwischen Meßwertanzeige und Mittelwertbildung angeben	Gleichrichtwert und Effektivwert sinusförmiger Größen Scheitel- und Formfaktor sinusförmiger Größen Kenngrößen von Rechteck- und Dreieckspannungen	Gleichwert Drehpulmeßwerk Sägezahnspannung
2.6.3	Aufbau und Funktion eines Analog-Oszilloskops erläutern	Strahlerzeugung und -ablenkung y-Verstärker Zeitablenkung Triggerung	Zweistrahlosziloskop, Zweikanaloszilloskop
2.6.4	Auswerten von Oszillogrammen	Gleich- und Wechselspannung Zeiten und Frequenzen Phasenwinkel	Offset Lissajous-Figuren

<b>2.7</b>	<b>Lineare und nichtlineare Zweipole</b>		<b>7</b>
2.7.1	Aufbau und Wirkungsweise elektronischer Bauteile erläutern	Kenndaten und Grenzdaten Kennlinien  Physikalische Größen als Parameter	Diode, NTC, PTC Verlustleistungshyperbel Gleichrichtung mit Dioden Sensoren
2.7.2	Grundlegende Schaltungen mit elektronischen Bauteilen darstellen, beschreiben und berechnen	Strombegrenzung durch Vorwiderstand Spannungsstabilisierung Gleichrichtungsschaltungen Vierleiterschaltung Brückenschaltung	Z-Diode Integrierter Spannungsregler Schaltzeichen Pt 100

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

<b>2.8</b>	<b>Vierpole</b>		<b>10</b>
2.8.1	Kenngrößen von Vierpolen definieren	Blockschaltbild Ein- und Ausgangswiderstand Spannungsübertragungsfaktor	I-U-Zählpeile  Logarithmisches Übertragungsmaß
2.8.2	Verhalten von Schaltungen mit Operationsverstärkern darstellen, beschreiben und berechnen	Eigenschaften des idealen Verstärkers Nichtinvertierender Verstärker Invertierender Verstärker	Operationsverstärker Komparator Gegenkopplung, Mitkopplung

---

<b>2.9</b>	<b>Elektrochemie</b>		<b>6</b>
2.9.1	Leitungsvorgänge in Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen beschreiben	Elektronenleitung in Metallen und Halbleitern Ionenleitung in Flüssigkeiten und Gasen	
2.9.2	Elektrolysevorgänge erläutern und berechnen	Elektrodenreaktionen Faraday-Gesetze	Abscheide- und Lösevorgänge
2.9.3	Galvanische Vorgänge und deren Anwendung bei elektrochemischen Energiequellen beschreiben	Elektrochemische Spannungsreihe Korrosion Primär- und Sekundärelemente Brennstoffzelle	Redoxpotential Korrosionsschutz

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---



<b>3.1</b>	<b>Wärmetechnik</b>		<b>12</b>
3.1.1	Die Abhängigkeit des Aggregatzustandes von Temperatur und Druck beschreiben	Zustandsdiagramme für Legierungen, Lösungen und Mischungen Dampfdruck Tripelpunkt Feuchte	Kryoskopie, Ebullioskopie
3.1.2	Das Verhalten realer Gase beschreiben	Ideales Gas Reale Gase Kritische Daten Gasverflüssigung	Joule-Thomson-Effekt
3.1.3	Den Wärmetransport in technischen Systemen quantitativ erfassen	Wärmedurchgang, k-Wert Wärmetauscher Pyrometrie	

<b>3.2</b>	<b>Fotometrie und Wellenoptik</b>		<b>18</b>
3.2.1	Fotometrische Größen und Einheiten erklären	Lichtstrom, Lichtstärke Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte	
3.2.2	Technische Strahlungsquellen beschreiben	Spektralbereiche Thermische Strahler, Lumineszenzstrahler Laser Filter	Spektrallampen
3.2.3	Verfahren der Strahlungs- und Lichtmeßtechnik beschreiben	Fotometrie Farbvalenz Additive und subtraktive Farbmischung	
3.2.4	Den Wellencharakter von Licht beschreiben	Teilchen-Welle-Dualismus	
3.2.5	Die Beugung erklären	Beugung am Spalt Beugung am Gitter	Huygenssches Prinzip

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

3.2.6	Interferenz erklären	Interferenz an – Spalt – Gitter – dünnen Schichten Phasenkontrast Interferometer Hologramm	Keil, Newtonsche Ringe
3.2.7	Erzeugung und Eigenschaften polarisierten Lichtes und technische Anwendung beschreiben	Polarisationseffekte  Polarisatoren Kerr-Effekt Polarimeter	Reflexion, Brewsterwinkel Doppelbrechung, Spannungsdoppelbrechung

### 3.3 Atom- und Kernphysik

8

3.3.1	Die Entstehung von Röntgenstrahlung erklären	Kanalstrahlen Röntgenröhre	
3.3.2	Die Wirkung von Röntgenstrahlung beschreiben	Ausbreitung Absorption Röntgenfluoreszenz Biologische Wirkung	
3.3.3	Die Anwendung von Röntgenstrahlung beschreiben	Medizinische Anwendung Werkstoffprüfung Röntgenfluoreszenzanalyse Strukturanalyse	
3.3.4	Den Aufbau der Atomkerne aus Nukleonen beschreiben	Nukleonen Kernkräfte	Massendefekt
3.3.5	Isotope und Isotopennachweis beschreiben	Isotopie Isotopennachweis Massenspektroskopie	

## Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

<b>3.4</b>	<b>Radioaktivität</b>		<b>14</b>
3.4.1	Merkmale und Eigenschaften radioaktiver Strahlung beschreiben	Strahlungsarten Ablenkung der Strahlen Absorption, Halbwertsdicke	Schwächungskoeffizient Reichweite
3.4.2	Das Zerfallsgesetz anwenden	Aktivität Zerfallsgesetz Halbwertszeit Zerfallsreihen	
3.4.3	Verfahren zur Messung radioaktiver Strahlung beschreiben	GM-Zähler Nebel- und Blasenkammern Szintillationszähler Gammaspektroskopie	
3.4.4	Die Wechselwirkung radioaktiver Strahlung mit Materie beschreiben	Stoß, Streuung – Fotoeffekt – Comptoneffekt – Paarbildung Absorptionsgesetz Austausch, Spaltung, Fusion	
3.4.5	Anwendungen von Radionukliden beschreiben	Durchstrahlungsverfahren Bestrahlungsverfahren Markierungsverfahren	
3.4.6	Biologische Wirkungen, dosimetrische Meßverfahren und Strahlenschutzmaßnahmen beschreiben und erklären	Somatische und genetische Schäden Externe Strahlenexposition Inkorporation Energiedosis, Äquivalentdosis Dosisgrenzwerte Strahlenschutzvorschriften Lagerung Entsorgung	Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

<b>3.5</b>	<b>Elektrisches und magnetisches Feld</b>		<b>10</b>
3.5.1	Größen des elektrischen Feldes nennen und deren Zusammenhang formelmäßig angeben.	Feldbegriff Feldlinienmodell Feldstärke Coulomb-Gesetz	Potential
3.5.2	Feldwirkungen auf Materie beschreiben und am Beispiel des Kondensators erläutern und berechnen.	Influenz, Polarisation Kapazität, Kondensator Dielektrikum	
3.5.3	Verhalten einer Kapazität im Gleichstromkreis beschreiben	Strom-Spannungsbeziehung Reihen- und Parallelschaltung Lade- und Entladekurven	Energieinhalt des Kondensators
3.5.4	Impulsformung an RC-Gliedern erläutern	RC-Glieder an Rechteckspannung verschiedener Frequenz Integrier- und Differenzierglied	
3.5.5	Größen und Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder beschreiben und formelmäßig angeben	Feldlinien, Influenz Magnetische Feldstärke Magnetischer Fluß, -Flußdichte Lorentz-Kraft	
3.5.6	Feldwirkungen auf Materie beschreiben	Ferro-, Dia- und Paramagnetismus Magnetisierungskurve, Permeabilität	Hysteresese
3.5.7	Wechselwirkungen zwischen elektrischen und magnetischen Feldern erklären	Induktionsgesetz Lenzsche Regel Leiterschleife im homogenen Magnetfeld Hall-Effekt	Generator- und Transformatorprinzip
3.5.8	Verhalten von Spulen im Gleichstromkreis beschreiben	Selbstinduktion Induktivität Ein- und Ausschaltvorgänge Impulsformung bei Ansteuerung mit Rechteckspannung	RL-Glied als Integrier- und Differenzierglied

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

<b>3.6</b>	<b>Wechselstromtechnik</b>		<b>14</b>
3.6.1	Schaltungen mit Wirk- und Blindwiderständen bei konstanter Frequenz erklären und berechnen	Wirk-, Blind- und Scheingrößen Phasenverschiebung Widerstands - und Spannungsdreieck Leitwert- und Stromdreieck	Leistungsdreieck
3.6.2	RC-Schaltungen als frequenzabhängige Spannungsteiler erklären und berechnen	Zeigerdiagramm bei verschiedenen Frequenzen Lineares und logarithmisches Übertragungsmaß Amplituden- und Phasenfrequenzgang Grenzfrequenz	
3.6.3	Erzwungene elektromagnetische Schwingungen erklären und berechnen	Reihen- und Parallelschwingkreis Dämpfung, Resonanz Analogien zu mechanischen Schwingern	
3.6.4	Verfahren zur Messung von Wechselstromwiderständen erklären	Indirekte Messung von R, L, C und Z Wechselstrombrücke	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technologie  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 01

---

---

**Gewerbliche Berufsschule**

***Labortechnik***

**Chemie, Physik, Biologie**

**Schuljahr: 1 – Grundstufe**  
**2 – Fachstufe I**  
**3 und 4 – Fachstufe II**

***Physiklaborant/Physiklaborantin***

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---

---

## ***Vorbemerkungen***

Dem Fach Labortechnik kommt eine Mittlerfunktion zu zwischen den im Fach Technologie zu vermittelnden fachtheoretischen Inhalten und den im Technologiepraktikum anzuwendenden Verfahren und Methoden der Meß- und Experimentaltechnik. Das Fach umfaßt die Bereiche Sensorik, Gerätetechnik und Automatisierung von Meßprozessen. Die Computertechnik soll Mittel zur Verfü-

gung stellen, die den Schülern helfen, sich in die Methoden und Verfahren der computergestützten Meßtechnik einzuarbeiten. Um den Veränderungen, die das Berufsbild in den letzten Jahren erfahren hat, Rechnung zu tragen, wurden Inhalte der instrumentellen Analytik, der Verfahrenstechnik und der Leittechnik neu aufgenommen.

---

---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---

---



**Lehrplanübersicht**

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrictwert	Gesamtstunden	Seite
1 (Grundstufe)	1.1 Struktur einer Datenverarbeitungsanlage	8		43
	1.2 Bedienung einer Datenverarbeitungsanlage	22		43
	1.3 Grundbegriffe der Messtechnik	2		44
	1.4 Kenngrößen und Gesetze der Elektrotechnik	12		44
	1.5 Bauelemente und Messgeräte der Elektrotechnik	6		44
	1.6 Messungen im Gleichstromkreis	10	60	45
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			20
2 (Fachstufe I)	2.1 Betriebssystem und Programmentwicklung	20		47
	2.2 Elektrische Messung physikalischer Größen	20		47
	2.3 Datenerfassung mit Laborgeräten	20	60	48
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			20
3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Methoden der Analytik	40		49
	3.2 Verfahrenstechnik	15		49
	3.3 Laborgeräte	15		50
	3.4 Computerunterstützte Meßtechnik	20		50
	3.5 Regelkreis	10		51
	3.6 Leittechnik	14	114	51
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			36
			310	

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---

---

<b>1.1</b>	<b>Struktur einer Datenverarbeitungsanlage</b>		<b>8</b>
1.1.1	Prinzip der Datenverarbeitung erläutern	Eingabe Verarbeitung Ausgabe	
1.1.2	Hard- und Softwarekomponenten einer Datenverarbeitungsanlage benennen und ihre Funktion beschreiben	Zentraleinheit Ein- und Ausgabegeräte – Standardperipherie – Prozeßperipherie Datenträger – interne – externe Betriebssystem Schnittstelle	

---

<b>1.2</b>	<b>Bedienung einer Datenverarbeitungsanlage</b>		<b>22</b>
1.2.1	Datenverarbeitungsanlage bedienen	Grundfunktionen des Betriebssystems – Systemeinstellungen – Datensicherung – Druckerausgabe	
1.2.2	Standardssoftware anwenden	Textverarbeitung Tabellenkalkulation Datenbank	
1.2.3	Programme für die Aufbereitung von Daten anwenden	Auswerten von Meßreihen Statistik – Mittelwert – Standardabweichung – absoluter und relativer Fehler Graphik	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin  
**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

### 1.3 Grundbegriffe der Meßtechnik 2

1.3.1	Genormte Begriffe der Meßtechnik kennen	Messen Prüfen Kalibrieren Justieren Eichen
1.3.2	Fehlerarten unterscheiden	Systematische Meßfehler Zufällige Meßfehler

### 1.4 Kenngrößen und Gesetze der Elektrotechnik 12

1.4.1	Größen des Gleichstromkreises und deren Einheiten definieren	Ladung, Strom Spannung Widerstand, Leitwert Spezifischer Widerstand Arbeit, Leistung
1.4.2	Gesetze für Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen kennen und anwenden	Reihenschaltung, Parallelschaltung Unbelasteter und belasteter Spannungsteiler Meßbereichserweiterung Innenwiderstand von Spannungsquellen Brückenschaltung
1.4.3	Arbeits- und Leistungsberechnungen durchführen	Energieumsatz von Bauteilen Belastbarkeit von Widerständen

### 1.5 Bauelemente und Messgeräte der Elektrotechnik 6

1.5.1	Werkstoffe und deren Eigenschaften kennen	Leiterwerkstoffe Isolierwerkstoffe Widerstandsmaterialien	Temperaturabhängigkeit  Bauformen von Widerständen
-------	---	---	--

## Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

1.5.2	Die Spannungserzeugung beschreiben	Prinzip der Ladungstrennung Spannungs- und Stromquellen	Batterie, Generator Spannungsstabilisierung, Stromstabilisierung, Strombegrenzung
1.5.3	Funktionen und Kenngrößen von Meßgeräten beschreiben	Analoges Vielfachmeßgerät Digitales Vielfachmeßgerät Messbereiche Innenwiderstand Güteklasse	Empfindlichkeit, Genauigkeit

---

## 1.6 Messungen im Gleichstromkreis 10

1.6.1	Meßschaltungen beschreiben	Messung der -Stromstärke Messung der Spannung Strom- und spannungsrichtiges Messen Messung des Widerstandes – Ohmmeter – Wheatstonesche Brücke	4-Draht-Messung
1.6.2	Meßwerte verarbeiten	Meßreihen auswerten Meßwerte grafisch darstellen	

---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---

---

**2.1 Betriebssystem und Programmentwicklung 20**

2.1.1	Funktionen des Betriebssystems kennen und einsetzen	Datenträger Verzeichnisse Dateien Systemsteuerung	Installationen, Netzwerkfunktionen
2.1.2	Ablaufstrukturen beschreiben und graphisch darstellen	Objekt Ereignis Prozedur Folge Wiederholung Verzweigung	

**2.2 Elektrische Messung physikalischer Größen 20**

2.2.1	Signalarten unterscheiden	Wertkontinuierlich, wertdiskret Zeitkontinuierlich, zeitdiskret	Codierung digitaler Signale
2.2.2	Aufnehmer mit binären und digital codierten Ausgangssignalen beschreiben	Wirkungsweise und Einsatz von Schaltern Längen- und Winkelcodierer	Endschalter Näherungsschalter Graycode
2.2.3	Funktionsweise von Sensoren beschreiben und die ihnen zugrundeliegenden physikalischen Effekte erläutern	Widerstandsänderung – Widerstandsthermometer – Dehnungsmeßstreifen – Fotowiderstand Ladungstrennung – Piezokristall – Thermoelement Impedanzänderung – induktiver Sensor – kapazitiver Sensor	
2.2.4	Aufbau und Wirkungsweise einer Meßkette beschreiben	Basissignal Elektrische Anpassung Filterung Verstärkung Analog-Digital-Umsetzung Anzeigeeinheiten	Hilfsenergie Temperaturkompensation  Multiplexer

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

<b>2.3</b>	<b>Datenerfassung mit Laborgeräten</b>		<b>20</b>
2.3.1	Eigenschaften und Kenngrößen von Ein- und Ausgängen angeben	Digital-Ein- und -Ausgang – Schaltfunktionen Analog-Ein- und -Ausgang – Kenngrößen	Mit und ohne Hilfsenergie  Widerstand, Bereich
2.3.2	Schnittstellen unterscheiden und deren Eigenschaften angeben	Standardschnittstellen Schnittstellenfunktionen – Talker- und Listener-Funktion Bedienungsanforderung	IEC-Bus
2.3.3	Kommunikation zwischen Computer und Prozeßperipherie beschreiben	Geräteadresse Gerätfunktionen Gerätenachrichten Datenanforderung und -übertragung	Statusinformationen Interrupt
2.3.4	Meßprozesse mit Hilfe eines Programmersystems realisieren	Ablauforganisation Gerätesteuerung Datenübernahme Datensicherung	Exemplarische Versuchsdurchführung mit numerischer Auswertung und graphischer Darstellung

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---



---



<b>3.1</b>	<b>Methoden der Analytik</b>		<b>40</b>
3.1.1	Grundlagen und Meßprinzipien zur Ermittlung der Molekül- und Kristallstruktur beschreiben, sowie Anwendungsmöglichkeiten zuordnen.	UV/VIS-Spektroskopie IR-Spektroskopie MNR-Spektroskopie Massenspektroskopie Röntgenfluoreszenzanalyse Röntgendiffraktometrie	
3.1.2	Meßprinzipien der Mikroanalytik beschreiben und Anwendungsmöglichkeiten zuordnen.	Konduktometrie Potentiometrie Polarografie AAS ICP	
3.1.3	Meßprinzipien chromatografischer Verfahren beschreiben und Anwendungsmöglichkeiten zuordnen.	Dünnschichtchromatografie Säulenchromatografie Gaschromatografie Hochdruckflüssigkeitschromatografie Elektrophorese	

<b>3.2</b>	<b>Verfahrenstechnik</b>		<b>15</b>
3.2.1	Verfahren und Apparate zur Feststofftrennung beschreiben	Dichtesortierer Magnetsortierer Flotierer Siebmaschine Sichter	Zyklon
3.2.2	Verfahren und Apparate zur Trennung von Fest-Flüssig- und Flüssig-Flüssig-Gemischen beschreiben	Absetzbecken Filterapparat Zentrifuge	
3.2.3	Verfahren und Apparate zur Destillation und Rektifikation beschreiben	Destillationsanlage Rektifikationskolonne	Gleichgewichtsdiagramm
3.2.4	Biotechnische Fermentationsverfahren beschreiben	Selektion von Mikroorganismen Fermenter Prozeßgrößen Produktisolierung	Gentechnisch veränderte Mikroorganismen  Biologische Abwasserreinigung

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin  
**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

<b>3.3</b>	<b>Laborgeräte</b>		<b>15</b>
3.3.1	Grundfunktionen von Laborgeräten beschreiben und Gerät anwenden	Multimeter Netzgerät Funktionsgenerator Zähler Meßbrücke Meßverstärker	Oszilloskop, vgl. Lehrplan Technologie, LPE 2.6
3.3.2	Funktionseinheiten eines Gerätes zur Meßwerterfassung und digitalen Speicherung angeben und Gerät anwenden	Verstärker Filter Umsetzer Speicher Zeitbasis Trigger	Z.B. Speicheroszilloskop, Transientenrecorder, Vielkanalanalysator  Pre- und Post-Trigger
<hr/>			
<b>3.4</b>	<b>Computerunterstützte Meßtechnik</b>		<b>20</b>
3.4.1	Organisationsformen von Messungen unterscheiden und Meßaufgaben strukturieren.	Einzelwertmessung Meßreihe – freilaufend – taktgesteuert – ereignisgesteuert	
3.4.2	Meß- und Steuervorgänge programmieren und ausführen	Ausgewählte Meßaufgaben	
3.4.3	Numerische Verfahren zur Meßdatenverarbeitung anwenden.	Verknüpfungen und Funktionen Kurvenanpassung Steigungsbestimmung Flächenbestimmung Statistik Bildverarbeitung	

---



---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---

<b>3.5</b>	<b>Regelkreis</b>		<b>10</b>
3.5.1	Verhalten elementarer Systeme durch ihre Sprungantwort charakterisieren	Träges System Integrierendes System Differenzierendes System Schwingendes System Totzeitsystem	
3.5.2	Größen und Komponenten des einfachen Regelkreises nennen und seine Grundstruktur angeben	Führungsgröße, Regelgröße, Regeldifferenz Vergleicher Regler Regelstrecke Rückkopplung	Sollwert, Istwert
3.5.3	Zeitverhalten typischer Regelkreise beschreiben	Unstetige und stetige Regelung Sollwertänderung Störung	

---

<b>3.6</b>	<b>Leittechnik</b>		<b>14</b>
3.6.1	Aufbau und Funktion von Systemen zur Labor- und Prozeßautomatisierung beschreiben	Prozeßnahe Komponenten Kommunikationssystem Anzeige- und Bedienungskomponente Controller, Leitrechner	
3.6.2	Grundfunktionen eines Automatisierungssystems nennen	Messen, Steuern, Regeln Anzeigen, Überwachen, Melden Protokollieren, Archivieren	
3.6.3	Grundfunktionen der Bedienung von Automatisierungssystemen erläutern	Vorgänge auslösen Entscheidungen eingeben Werte festlegen	
3.6.4	Typische Prozeßdarstellungen beschreiben	Anzeigen, Meldungen Fließbilder	
3.6.5	Formen der Prozeßdokumentation erläutern	Diagramme Listen Verlaufsprotokolle	

---



---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Labortechnik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 02

---

---

**Gewerbliche Berufsschule**

*Technische Mathematik*

**Schuljahr:** 1 – Grundstufe  
2 – Fachstufe I  
3 und 4 – Fachstufe II

**Chemie, Physik, Biologie**

*Physiklaborant/Physiklaborantin*

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03

---

---

## ***Vorbemerkungen***

Da zu Beginn der Ausbildung die Vorkenntnisse der Schüler meist sehr unterschiedlich sind, liegt in der Grundstufe der Schwerpunkt auf der sicheren Beherrschung mathematischer Grundfertigkeiten, dem Umgang mit Formeln, Größen und Einheiten sowie graphischen Darstellungen. In den Fachstufen stellen sehr unterschiedliche Themenbereiche Hilfsmittel zur Verfügung, die für den Com-

putereinsatz und zur Auswertung von Meßdaten benötigt werden. Wichtig ist, daß die Übungsbeispiele einen engen Bezug zu den Themen der übrigen Fächer haben. Entsprechend ihrer gewachsenen Bedeutung in der Praxis haben die Themen „Qualitätsmanagement“, „Statistik“ und „numerische Verfahren“ einen erweiterten Umfang erhalten.

---

---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03

---

---

**Lehrplanübersicht**

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
1 (Grundstufe)	1.1 Mathematische Grundlagen	14		57
	1.2 Stöchiometrie	8		57
	1.3 Gehaltsangaben	4		57
	1.4 Mischungsrechnen	4	30	58
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		10	
2 (Fachstufe I)	2.1 Lineare Gleichungssysteme	4		59
	2.2 Fehlerrechnung	7		59
	2.3 Zahlensysteme	4		59
	2.4 Potenzen und Logarithmen	5		60
	2.5 Nichtlineare Funktionen	10	30	60
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		10	
3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Logische Verknüpfungen	7		63
	3.2 Qualitätsmanagement (QM)	7		63
	3.3 Beschreibende Statistik	14		63
	3.4 Numerische Verfahren	10	38	64
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		12	
			130	

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03

---

---



<b>1.1</b>	<b>Mathematische Grundlagen</b>		<b>14</b>
1.1.1	Grundrechenarten wiederholen	Grundrechenarten	
1.1.2	Lineare Gleichungen nach einer Variablen umformen	Gleichungen mit Bruchtermen Verhältnisgleichungen Gleichungen mit Summentermen Geradengleichung Flächen- und Volumenberechnungen Dichteberechnungen	
1.1.3	Physikalische Einheiten umrechnen	Teile und Vielfache der Einheiten Rechnen mit Zehnerpotenzen	
1.1.4	Mit gegebenen Funktionsgraphen arbeiten	Diagramme Graphische Inter- und Extrapolation Logarithmische Skalierung	

---

<b>1.2</b>	<b>Stöchiometrie</b>		<b>8</b>
1.2.1	Grundbegriffe der Stöchiometrie herleiten und definieren	Stoffportion Stoffmenge Molare Masse Molares Volumen Stöchiometrisches Massenverhältnis	Teilchenanzahl, Avogadrokonstante
1.2.2	Stöchiometrische Berechnungen mit reinen Stoffen durchführen	Umsatzberechnungen	

---

<b>1.3</b>	<b>Gehaltsangaben</b>		<b>4</b>
1.3.1	Gehaltsangaben definieren und berechnen	Massenanteil Massenkonzentration Stoffmengenkonzentration Volumenkonzentration	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

**1.4 Mischungsrechnen****4**

- 1.4.1 Mischungsgleichung anwenden
- Mischen
  - Konzentrieren
  - Verdünnen

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03

---

---

<b>2.1</b>	<b>Lineare Gleichungssysteme</b>			<b>4</b>
2.1.1	Lineare Gleichungen mit zwei Unbekannten lösen	Algebraische Lösungsverfahren	Additionsverfahren	
2.1.2	Lineare Gleichungssysteme graphisch darstellen und Lösungsmengen bestimmen	Graphische Lösungsverfahren Schnittmengen		
<hr/>				
<b>2.2</b>	<b>Fehlerrechnung</b>			<b>7</b>
2.2.1	Verfahren zur Fehlerbehandlung unterscheiden	Wiederholungsbedingungen Vergleichsbedingungen Fehlerfortpflanzung		
2.2.2	Meßreihen statistisch auswerten	Grundgesamtheit, Stichprobe Mittelwert, Standardabweichung Vertrauensbereich	n- und (n-1) -Gewichtung	
2.2.3	Fehlerfortpflanzung bei Grundrechenarten bestimmen	Größtfehlerrechnung Berufsspezifische Anwendungsbeispiele		
<hr/>				
<b>2.3</b>	<b>Zahlensysteme</b>			<b>4</b>
2.3.1	Zahlen in verschiedenen Systemen darstellen	Dezimalsystem Dualsystem	Hexadezimalsystem	
2.3.2	Zahlen konvertieren	Dual in Dezimal Dezimal in Dual	Dual, Dezimal in Hexadezimal und umgekehrt	
2.3.3	Zahlen im Dualsystem miteinander verknüpfen	Addition im Dualsystem	Multiplikation, Subtraktion im Dualsystem	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

2.3.4	Codierungsverfahren beschreiben	Zahlencodes – BCD-Code – Gray-Code Zeichencodes – ASCII-Code
-------	---------------------------------	--

---

## 2.4 **Potenzen und Logarithmen** 5

2.4.1	Mit Potenzen umgehen	Potenzen – addieren und subtrahieren – potenzieren Umformung von Potenzen	Taschenrechner
2.4.2	Mit Wurzeln umgehen	Wurzeln – als 1. Umkehrung zur Potenzierung – als Potenzen mit gebrochenen Exponenten Umformung von Wurzeln	
2.4.3	Mit Logarithmen umgehen	Logarithmen als 2. Umkehroperation zur Potenzierung Bestimmung von dekadischen und natürlichen Logarithmen mit dem Taschenrechner Entlogarithmieren	Logarithmen in andere Basen umrechnen

---

## 2.5 **Nichtlineare Funktionen** 10

2.5.1	Sinusförmige Funktionen graphisch und numerisch darstellen	Graphische Darstellung Zeigerdiagramm	Gedämpfte Schwingung
2.5.2	Potenz- und Wurzelfunktionen als zueinander inverse Funktionen graphisch und numerisch darstellen	$y = a \cdot x^n$ $y = a \cdot x^{1/n}$	

---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03

---

2.5.3	Verlauf und Eigenschaften der Exponentialfunktion aufzeigen und an ausgewählten Beispielen darstellen	$y = a^x$ $y = e^x$ Bildungsgesetze exponentiell verlaufender Prozesse	Radioaktiver Zerfall Kettenreaktion
2.5.4	Exponentialfunktion und Logarithmusfunktion als zueinander inverse Funktionen graphisch und numerisch darstellen	$y = e^x$ $y = \ln(x)$	$y = 10^x$ $y = \lg(x)$
2.5.5	Rationale Funktionen graphisch und numerisch darstellen	Ganzrationale Funktionen Gebrochen rationale Funktionen	

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03

---

---

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03

---

---

<b>3.1</b>	<b>Logische Verknüpfungen</b>			<b>7</b>
3.1.1	Logische Grundverknüpfungen angeben	UND, ODER, NICHT Operationszeichen, Wahrheitstafel	NAND, NOR	
3.1.2	Schaltfunktionen anhand berufsspezifischer Anwendungsbeispiele aufstellen	Wahrheitstafel Normalform Minimierung mit KV-Diagramm		
<b>3.2</b>	<b>Qualitätsmanagement (QM)</b>			<b>7</b>
3.2.1	Strukturierung und Ziele des Qualitätsmanagementsystems beschreiben	QM-Handbuch Organisatorische Maßnahmen Dokumente und Aufzeichnungen		
3.2.2	QM-Elemente als Instrumente zur Qualitätssicherung beschreiben und Beispiele nennen	QM-Elemente Normen und Regelwerke Meßverfahren, Meßgeräte  Annehmbare Qualitätslage	Anwendung im Lehrplan Technologiepraktikum	
<b>3.3</b>	<b>Beschreibende Statistik</b>			<b>14</b>
3.3.1	Statistische Daten erfassen und graphisch darstellen	Strichliste, Tabelle Balkendiagramm		
3.3.2	Statistische Grundbegriffe unterscheiden	Grundgesamtheit, Stichprobe Absolute und relative Häufigkeit Mittelwerte – arithmetisches Mittel – Median Klassenbildung	Stichprobenqualität  Geometrisches, harmonisches Mittel Modus	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

3.3.3	Statistische Daten an berufsspezifischen Beispielen auswerten	Absolute und relative Häufigkeitsverteilung Relative Häufigkeitensumme	
3.3.4	Kenngößen für die Streuung einer Verteilung berechnen und interpretieren	Streuemaße – Varianz – Standardabweichung $s_{n-1}$	n-Gewichtung $s_n$
3.3.5	Eigenschaften und Darstellungsarten der Normalverteilung unterscheiden und an ausgewählten Beispielen auswerten	Gaußsche Normalverteilung Summenkurve Normierte Darstellung Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit Wahrscheinlichkeitsnetz	Gauß-Zahlentafeln Gesetz der großen Anzahl
3.3.6	Konfidenzintervall für den wahren Mittelwert an einfachen Beispielen bestimmen	Standardfehler des Mittels	
3.3.7	Abhängigkeit von Merkmalen untereinander darstellen und approximieren	Zweidimensionale Verteilung Korrelationskoeffizient Lineare Regression	Computerprogramme

### 3.4 Numerische Verfahren

10

3.4.1	Verfahren zur Kurvenanpassung (Approximation) beschreiben und anwenden	Glättung Interpolation Ausgleich (Fit)	Computerprogramme
3.4.2	Steigungskurven bestimmen	Steigungsdreieck Steigungskurve	
3.4.3	Flächen unter Kurven bestimmen	Trapezverfahren Flächenkurve	

---

## Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 03



**Gewerbliche Berufsschule**

*Technologiepraktikum*

**Schuljahr:** 1 – Grundstufe  
2 – Fachstufe I  
3 und 4 – Fachstufe II

**Chemie, Physik, Biologie**

*Physiklaborant/Physiklaborantin*

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---

## ***Vorbemerkungen***

Im Technologiepraktikum werden durch Versuche, die die Schüler selbst durchführen, einerseits Inhalte des fachtheoretischen Unterrichts veranschaulicht und gefestigt. Zum anderen soll eine ganzheitliche Struktur von Laborversuchen erfahren werden. Dazu gehören die Planung der Versuchsdurchführung, der Aufbau, die Beachtung von Sicherheitsvorschriften, die Kalibrierung, die Aus-

führung und Protokollierung, sowie die Auswertung und Dokumentation. Sorgfältiges Arbeiten, nachvollziehbare Protokollierung, sinnvoller Stoff-, Geräte- und Methodeneinsatz und Einsichten in Ursachen und Wirkungen von Fehlereinflüssen werden angestrebt.

---

---

### **Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---

**Lehrplanübersicht**

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrictwert	Gesamtstunden	Seite
1 (Grundstufe)	1.1 Grundlagen der Laborarbeit	12		69
	1.2 Labortechnische Grundoperationen	18		70
	1.3 Mechanik der Festkörper	15		70
	1.4 Messungen im Gleichstromkreis	15	60	71
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
2 (Fachstufe I)	2.1 Physikalische Messungen I	60	60	73
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Physikalische Messungen II	76	76	75
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		24	
			260	

---



---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---



---

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---

<b>1.1 Grundlagen der Laborarbeit</b>		<b>12</b>	
1.1.1	Laboreinrichtung beschreiben	Arbeitsplatz Be- und Entlüftung Energieversorgung	Ausrüstung, Reinigung, Pflege
1.1.2	Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachten und Maßnahmen ergreifen	Sicherheitseinrichtungen – Brandschutz – Energieversorgung – Gefahren durch elektrischen Strom – Atemschutzgeräte – Notfallduschen – Fluchtwege Persönliche Schutzausrüstung Hygiene am Arbeitsplatz Verhalten bei Alarmierung Verhalten bei Bränden Handhabung von Löschgeräten und Löschmitteln	Regeln der Berufsgenossenschaft Örtliche Sicherheitsvorschriften VDE-Richtlinien
1.1.3	Maßnahmen der Ersten Hilfe ergreifen	Verbrennungen Verätzungen Vergiftungen Stromunfall	
1.1.4	Chemikalien sachgerecht handhaben	Kennzeichnung Aufbewahrung, Lagerung und Transport Abfüllen, Umfüllen, Entnehmen	Gefahrstoffverordnung
1.1.5	Laborabfälle fachgerecht entsorgen	Sammeln Sortieren Kennzeichnen	Gefahrstoffverordnung, Umweltschutz
1.1.6	Arbeitsablauf und Ergebnisse dokumentieren	Meßdaten Meßdatenauswertung Protokoll	
1.1.7	Meßwerte normgerecht angeben	Meßwert Maßeinheit Meßreihe	
1.1.8	Meßfehler unterscheiden und Fehlerbetrachtung durchführen	Absoluter, relativer und prozentualer Fehler Gerätefehler Arithmetischer Mittelwert Standardabweichung	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

1.1.9	Meßreihen normgerecht graphisch darstellen	Kartesisches Koordinatensystem Darstellen von Funktionen Meßwerte als Funktionsgraph
1.1.10	Meßeinrichtungen kalibrieren und justieren	Waagen Thermometer Manometer Volumenmeßgeräte

---

<b>1.2</b>	<b>Labortechnische Grundoperationen</b>		<b>18</b>
------------	---	--	-----------

1.2.1	Messungen von Größen durchführen	Länge Volumen Masse Kraft Meßgenauigkeit Kalibrierung
1.2.2	Lösungen ansetzen	Massenanteil Stoffmengenkonzentration Massenkonzentration
1.2.3	Kenngrößen von Stoffen bestimmen	Dichte von – Feststoffen – Flüssigkeiten Schmelztemperatur Siedetemperatur Viskosität

---

<b>1.3</b>	<b>Mechanik der Festkörper</b>		<b>15</b>
------------	--------------------------------	--	-----------

1.3.1	Bewegungsgrößen ermitteln	Weg Zeit Geschwindigkeit Beschleunigung	Analog, zählend
-------	---------------------------	--	-----------------

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

1.3.2	Gesetzmäßigkeiten bestätigen	Kräfteaddition Hockesches Gesetz $m \cdot a = \text{constant}$ Energieerhaltung	Federkonstante, Torsionsmodul
<hr/>			
<b>1.4</b>	<b>Messungen im Gleichstromkreis</b>		<b>15</b>
1.4.1	Schaltungen aufbauen	Quellen Schalter Widerstände, Potentiometer Meßgeräte	
1.4.2	Größen messen	Analoge Meßgeräte Digitale Meßgeräte Spannung – direkte Messung – Kompensationsverfahren Strom Widerstand – Ohmmeter – Wheatstonesche Brücke – 4-Draht-Messung	
1.4.3	Kennlinien aufnehmen und auswerten	I-U-Kennlinien von Zweipolen  I-U-Kennlinien von passiven Vierpolen Kennlinienscharen Werte ablesen Steigung bestimmen	Lineare und nichtlineare Widerstände Meßwertaufnehmer für physikalische Größen Spannungsteiler Z. B. Temperatur als Parameter

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---



<b>2.1</b>	<b>Physikalische Messungen I</b>		<b>60</b>
2.1.1	Versuchsanordnungen planen und aufbauen	Geräteauswahl Mechanischer Aufbau Schaltungsaufbau Sicherheitsmaßnahmen	Probenvorbereitung, Hilfsstoffe
2.1.2	Laborgeräte einsetzen	Inbetriebnahme Parametrierung Computersteuerung Pflege	Gerätehandbuch  Betriebssoftware
2.1.3	Messungen durchführen und protokollieren	Mechanik – kinematische Größen – dynamische Größen – Energieformen Schwingungen – harmonische Schwingungen – Wellenausbreitung – Schallmessungen Wärme – thermische Ausdehnung – kalorimetrische Größen Geometrische Optik – Strahlengang und Abbildung – Spektroskopie Werkstoffkunde – Kenngrößen von Werkstoffen – standardisierte Meßverfahren Elektrotechnik – Kennlinien von Zwei- und Vierpolen – Sensorik – elektronische Grundsaltungen  – Elektrochemie	Vgl. Lehrplan Labortechnik, LPE 2.5 Vgl. Lehrplan Labortechnik, LPE 2.2 und 2.3
2.1.4	Meßdaten auswerten	Berechnung nach Formeln Tabellenoperationen Diagramme Interpolation und Ausgleich Statistik Fehlerbehandlung	

---



---

### Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---

<b>3.1</b>	<b>Physikalische Messungen II</b>		<b>76</b>
3.1.1	Versuchsanordnungen planen und aufbauen	Geräteauswahl Mechanischer Aufbau Schaltungsaufbau Sicherheitsmaßnahmen	Probenvorbereitung, Hilfsstoffe
3.1.2	Laborgeräte einsetzen	Inbetriebnahme Parametrierung Computersteuerung Pflege	Gerätehandbuch Betriebssoftware
3.1.3	Messungen durchführen und protokollieren	Wärmetechnik – Zustandsgrößen – Prozeßgrößen – Stoff-Kenngrößen Fotometrie und Wellenoptik – Fotometrische Größen – optische Spektroskopie – Interferenz – Polarisierung Atom- und Kernphysik – atomare Konstanten – Aktivitätsmessung – Gamma-Spektroskopie Elektrisches und magnetisches Feld – elektrische Feldgrößen, Kondensator – magnetische Feldgrößen, Spule – Induktion Wechselstromtechnik – Wirk-, Blind- und Scheingrößen – Amplituden-Frequenzgang Instrumentelle Analytik – Spektroskopie – Mikroanalytik – Chromatografie Verfahrenstechnik – mechanisches Trennsystem – thermisches Trennsystem – Fermenter	Elementarladung, Wirkungsquantum Zerfallsgesetz, Absorption  Filter, Schwingkreis

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

3.1.4	Meßdaten auswerten	Berechnung nach Formeln Tabellenoperationen Diagramme Interpolation und Ausgleich Statistik Fehlerbehandlung
-------	--------------------	---

---

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht – Abteilung III**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Physiklaborant/Physiklaborantin

**Fach:** 23.09.98/ru/gue

L - 97/2937 04

---

---