

Physiklaboranten

3,5 Jahre

Berufskolleg Stadtmitte, Mülheim a.d.R.

Physiklaboranten und -laborantinnen führen physikalische Messungen und Versuchsreihen durch. Sie bauen Versuchsanlagen auf, bereiten Messungen bzw. Versuche vor, führen sie durch und dokumentieren sie.

Zwischenprüfung

Praxis:

2 Arbeitsproben und 1 Prüfstück (insgesamt max. 7 Std.)

1. als Arbeitsproben:

- a) Durchführen von elektrotechnischen Arbeiten,**
- b) Messen physikalischer Größen und Bestimmen von Stoffkonstanten oder Vereinigen, Trennen und Reinigen von Arbeitsstoffen oder Durchführen von wärmetechnischen Arbeiten;**

2. als Prüfstück:

Bearbeiten von Werkstoffen und Herstellen von Schlauch- und Rohrverbindungen.

Schriftlich

Max. 180 Minuten. Auf praxisbezogene Fälle bezogen:

- 1. Mikrobiologie; Umgang mit Arbeitsstoffen unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene und Umweltschutz,**
- 2. Vereinigen, Trennen und Reinigen von Arbeitsstoffen,**
- 3. physikalische Größen und Stoffkonstanten,**
- 4. mechanische Arbeiten,**
- 5. wärmetechnische Arbeiten,**
- 6. elektrotechnische Arbeiten,**
- 7. Informationstechnische Arbeiten.**

Abschlussprüfung

Praxis:

Max. 15 Stunden: 2 Arbeitsproben und 1 Prüfungsstück. 80%.

1. als Arbeitsproben:

- a) elektrotechnische Arbeiten einschließlich Messen, Steuern und Regeln,**
- b) Bestimmung physikalischer Größen,**
- c) physikalisch-chemische Versuche, insbesondere aus einem der folgenden Bereiche:**
 - aa) Strukturaufklärung,**
 - bb) quantitative Analyse,**
 - cc) Stoffkonstanten;**

2. als Prüfungsstück:

EDV-gestützte Meßdatenauswertung und graphische Darstellung der Ergebnisse.

Erklärungen:

1. Strukturaufklärung: Auch Strukturanalyse oder Strukturanalytik, bezeichnet die Aufklärung der Zusammensetzung chemischer Verbindungen. Chemische Stoffe können sich hinsichtlich der räumlichen Anordnung der einzelnen Atome in ihren Molekülen unterscheiden, auch wenn ihre atomare Zusammensetzung gleich ist.
2. quantitative Analyse: chemisches und/oder physikalisches Verfahren, bei dem es um die Beantwortung der Frage geht, wie viel von einem Stoff in einer gegebenen Probe vorhanden ist ≠ qualitative Analyse: welche Stoffe sind in der Probe?
3. Stoffkonstanten: Wert einer physikalischen Größe, der unter vorab festgelegten Bedingungen vornehmlich vom verwendeten Stoff, dagegen aber kaum oder gar nicht von anderen äußeren Einflüssen abhängt, bzw. gänzlich unabhängig von diesen ist.

**Verordnung
über die Berufsausbildung zum Physiklaboranten/zur Physiklaborantin¹⁾**

Vom 30. Januar 1996

Auf Grund des § 25 des Berufsbildungsgesetzes vom 14. August 1969 (BGBl. I S. 1112), der zuletzt durch § 24 Nr. 1 des Gesetzes vom 24. August 1976 (BGBl. I S. 2525) geändert worden ist, in Verbindung mit Artikel 56 des Zuständigkeitsanpassungs-Gesetzes vom 18. März 1975 (BGBl. I S. 705) und dem Organisationserlaß vom 17. November 1994 (BGBl. I S. 3667) verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie:

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf Physiklaborant/Physiklaborantin wird staatlich anerkannt.

§ 2

Ausbildungsdauer

(1) Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

(2) Auszubildende, denen der Besuch eines nach landesrechtlichen Vorschriften eingeführten schulischen Berufsgrundbildungsjahres nach einer Rechtsverordnung gemäß § 29 Abs. 1 des Berufsbildungsgesetzes als erstes Jahr der Berufsausbildung anzurechnen ist, beginnen die betriebliche Ausbildung im zweiten Ausbildungsjahr.

§ 3

Berufsfeldbreite Grundbildung

Die Ausbildung im ersten Ausbildungsjahr vermittelt eine berufsfeldbreite Grundbildung, wenn die betriebliche Ausbildung nach dieser Verordnung und die Ausbildung in der Berufsschule nach den landesrechtlichen Vorschriften über das Berufsgrundbildungsjahr erfolgen.

§ 4

Ausbildungsberufsbild

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Fertigkeiten und Kenntnisse:

1. Berufsbildung,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Arbeits- und Tarifrecht, Arbeitsschutz,
4. Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene,
5. Umweltschutz,
6. Einsetzen von Energieträgern und rationelle Energienutzung,

¹⁾ Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 25 des Berufsbildungsgesetzes. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte, von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst als Beilage zum Bundesanzeiger veröffentlicht.

7. Einsetzen, Pflegen und Instandhalten von Arbeitsgeräten:
 - a) stationäre Einrichtungen,
 - b) Laborgeräte,
8. Bearbeiten von Werkstoffen und Herstellen von Schlauch- und Rohrverbindungen,
9. Umgehen mit Arbeitsstoffen,
10. Vereinigen, Trennen und Reinigen von Arbeitsstoffen:
 - a) physikalische Methoden,
 - b) chemische Methoden,
11. Messen physikalischer Größen, Bestimmen von Stoffkonstanten und elektrotechnische Arbeiten:
 - a) physikalische Größen,
 - b) Stoffkonstanten,
 - c) elektrotechnische Arbeiten,
12. Anwenden mikrobiologischer Arbeitstechniken,
13. Dokumentieren von Arbeitsabläufen und -ergebnissen,
14. mechanische Arbeiten:
 - a) Mechanik von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen,
 - b) schwingende Systeme einschließlich Akustik,
15. wärmetechnische Arbeiten,
16. optische Arbeiten,
17. elektrotechnische und elektronische Arbeiten,
18. Röntgen- und Kernstrahlungsmeßtechnik,
19. Werkstoffe und Werkstoffprüfung,
20. instrumentelle Analytik,
21. verfahrenstechnische Arbeiten,
22. Leittechnik:
 - a) Sensortechnik,
 - b) Steuerungstechnik,
 - c) Regelungstechnik,
23. informationstechnische Arbeiten,
24. Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

§ 5

Ausbildungsrahmenplan

(1) Die Fertigkeiten und Kenntnisse nach § 4 sollen nach der in der Anlage für die berufliche Grundbildung und für die berufliche Fachbildung enthaltenen Anleitung zur sachlichen und zeitlichen Gliederung der Berufsausbildung (Ausbildungsrahmenplan) vermittelt werden. Eine von dem Ausbildungsrahmenplan innerhalb der beruflichen Grundbildung und innerhalb der beruflichen Fachbildung abweichende sachliche und zeitliche Gliederung des Ausbildungsinhaltes ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

x2 chemisches unvollständiges physikalisches Verfahren, bei dem es um die Beantwortung der Frage geht, wie viel von einem Stoff in einer gegebenen Probe vorhanden ist ≠ qualitative Analyse → welche Stoffe sind in der Probe?

(2) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sollen so vermittelt werden, daß der Auszubildende zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Abs. 2 des Berufsbildungsgesetzes befähigt wird, die insbesondere selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 8 und 9 nachzuweisen.

§ 6

Ausbildungsplan

Der Auszubildende hat unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplanes für den Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

§ 7

Berichtsheft

Der Auszubildende hat ein Berichtsheft in Form eines Ausbildungsnachweises zu führen. Ihm ist Gelegenheit zu geben, das Berichtsheft während der Ausbildungszeit zu führen. Der Auszubildende hat das Berichtsheft regelmäßig durchzusehen.

§ 8

Zwischenprüfung

(1) Zur Ermittlung des Ausbildungsstandes ist eine Zwischenprüfung durchzuführen. Sie soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Die Zwischenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage in Abschnitt I für das erste Ausbildungsjahr und in Abschnitt II unter laufender Nummer 1.1 Buchstabe a bis c, laufender Nummer 2 Buchstabe a und b, laufender Nummer 4 Buchstabe a und b, laufender Nummer 10 Buchstabe a und b und laufender Nummer 11 für das zweite Ausbildungsjahr aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht entsprechend den Rahmenlehrplänen zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist. Die Inhalte von Abschnitt II laufender Nummer 11 sind nur insoweit zu berücksichtigen, als sie im Zusammenhang mit den übrigen in Satz 1 aufgeführten Inhalten stehen.

(3) Der Prüfling soll in der praktischen Prüfung in insgesamt höchstens sieben Stunden zwei Arbeitsproben durchführen und ein Prüfungsstück anfertigen. Hierfür kommen insbesondere in Betracht:

1. als Arbeitsproben:

- Durchführen von elektrotechnischen Arbeiten,
- Messen physikalischer Größen und Bestimmen von Stoffkonstanten oder Vereinigen, Trennen und Reinigen von Arbeitsstoffen oder Durchführen von wärmetechnischen Arbeiten;

2. als Prüfungsstück:

Bearbeiten von Werkstoffen und Herstellen von Schlauch- und Rohrverbindungen.

(4) Der Prüfling soll in der schriftlichen Prüfung in insgesamt höchstens (180 Minuten Aufgaben, die sich auf praxisbezogene Fälle beziehen sollen, aus folgenden Gebieten lösen:

- Mikrobiologie; Umgang mit Arbeitsstoffen unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene und Umweltschutz,

- Vereinigen, Trennen und Reinigen von Arbeitsstoffen,
- physikalische Größen und Stoffkonstanten,
- mechanische Arbeiten,
- wärmetechnische Arbeiten,
- elektrotechnische Arbeiten,
- Informationstechnische Arbeiten.

(5) Die in Absatz 4 genannte Prüfungsdauer kann insbesondere unterschritten werden, soweit die schriftliche Prüfung in programmierter Form durchgeführt wird.

§ 9

Abschlußprüfung

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll in der praktischen Prüfung in insgesamt höchstens 15 Stunden zwei Arbeitsproben durchführen und ein Prüfungsstück anfertigen. Hierfür kommen insbesondere in Betracht:

1. als Arbeitsproben:

- elektrotechnische Arbeiten einschließlich Messen, Steuern und Regeln,
- Bestimmung physikalischer Größen,
- physikalisch-chemische Versuche, insbesondere aus einem der folgenden Bereiche:
 - Strukturaufklärung,
 - quantitative Analyse, x2
 - Stoffkonstanten; x1

2. als Prüfungsstück:

EDV-gestützte Meßdatenauswertung und graphische Darstellung der Ergebnisse.

Dabei sollen die Arbeitsproben zusammen mit 80 und das Prüfungsstück mit 20 vom Hundert gewichtet werden.

(3) Der Prüfling soll in der schriftlichen Prüfung in den Prüfungsfächern Technologie, Labortechnik, Technische Mathematik sowie Wirtschafts- und Sozialkunde geprüft werden. Es kommen Aufgaben, die sich auf praxisbezogene Fälle beziehen sollen, insbesondere aus folgenden Gebieten in Betracht:

1. im Prüfungsfach Technologie: max. 90 min

- Arbeitsstoffe und Arbeitsgeräte unter Einbeziehung von Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene und Umweltschutz,
- Mechanik, Kalorik, Optik, Elektrik und Atomphysik,
- physikalische Meßprinzipien und Meßverfahren;

2. im Prüfungsfach Labortechnik: max. 90 min

- instrumentelle Analytik,
- informationstechnische Arbeiten,
- Leittechnik,
- Maßnahmen der Qualitätssicherung;

3. im Prüfungsfach Technische Mathematik: max. 90 min

- angewandte Aufgaben insbesondere aus folgenden Bereichen:
 - einfache Gleichungen ersten und zweiten Grades,

X Wert einer physikalischen Größe, der unter voraufgesetzten Bedingungen vornehmlich vom verwendeten Stoff, dagegen weder Raum oder gar nicht von anderen äußeren Einflüssen abhängt, bzw. gänzlich unabhängig von diesen ist.

Praxis:
Max. 15 Std
2 Arbeitsproben
1 Prüfungsstück

80 %

20 %

Schreiben
Technologie
Labortechnik
Techn. Mathe
Wiso

Praxis
2 Arbeitsproben
1 Prüfungsstück

Schreiben

- bb) Funktionen ersten und zweiten Grades sowie deren graphische Darstellung,
 - cc) trigonometrische Funktionen und Exponentialfunktionen,
 - b) Aufgaben zur Berechnung physikalisch-chemischer Größen,
 - c) angewandte Aufgaben aus Fachbereichen der Physik;
4. im Prüfungsfach Wirtschafts- und Sozialkunde:
allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt.
- (4) Für die schriftliche Prüfung ist von folgenden zeitlichen Höchstwerten auszugehen:
- | | |
|---|--------------|
| 1. im Prüfungsfach Technologie | 120 Minuten, |
| 2. im Prüfungsfach Labortechnik | 90 Minuten, |
| 3. im Prüfungsfach Technische Mathematik | 90 Minuten, |
| 4. im Prüfungsfach Wirtschafts- und Sozialkunde | 60 Minuten. |
- (5) Die in Absatz 4 genannte Prüfungsdauer kann insbesondere unterschritten werden, soweit die schriftliche Prüfung in programmierter Form durchgeführt wird.
- (6) Die schriftliche Prüfung ist auf Antrag des Prüflings oder nach Ermessen des Prüfungsausschusses in einzelnen Fächern durch eine mündliche Prüfung zu ergänzen, wenn diese für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Die schriftliche Prüfung hat gegenüber der mündlichen das doppelte Gewicht.

(7) Innerhalb der schriftlichen Prüfung hat das Prüfungsfach Technologie gegenüber jedem der übrigen Prüfungsfächer das doppelte Gewicht.

(8) Die Prüfung ist bestanden, wenn jeweils in der praktischen und schriftlichen Prüfung sowie innerhalb der schriftlichen Prüfung im Prüfungsfach Technologie mindestens ausreichende Leistungen erbracht sind.

§ 10

Aufhebung von Vorschriften

Die bisher festgelegten Berufsbilder, Berufsbildungspläne und Prüfungsanforderungen für den Ausbildungsberuf Physiklaborant/Physiklaborantin sind vorbehaltlich des § 11 nicht mehr anzuwenden.

§ 11

Übergangsregelung

Auf Berufsausbildungsverhältnisse, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung bestehen, sind die bisherigen Vorschriften weiter anzuwenden, es sei denn, die Vertragsparteien vereinbaren die Anwendung der Vorschriften dieser Verordnung.

§ 12

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 1996 in Kraft.

Bonn, den 30. Januar 1996

Der Bundesminister für Wirtschaft
In Vertretung
J. Ludewig

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Physiklaboranten/zur Physiklaborantin

I. Berufliche Grundbildung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
1	Berufsbildung (§ 4 Nr. 1)	a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluß, Dauer und Beendigung, erklären b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln			
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Nr. 2)	a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes, wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung, erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben				
3	Arbeits- und Tarifrecht, Arbeitsschutz (§ 4 Nr. 3)	a) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen b) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen c) Aufgaben des betrieblichen Arbeitsschutzes sowie der zuständigen Berufsgenossenschaft und der Gewerbeaufsicht erläutern d) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Arbeitsschutzgesetze nennen				
4	Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene (§ 4 Nr. 4)	a) Auswahl und Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen beschreiben b) persönliche Schutzausrüstungen handhaben c) Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz bedienen und ihre Wirksamkeit erhalten d) Einrichtungen zur Brandbekämpfung handhaben e) Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen f) Verhaltensregeln im Brandfall anwenden g) Explosionsgefahren beschreiben und über Maßnahmen zum Explosionsschutz Auskunft geben h) Gefahren beim Umgang mit und durch Einwirkung von Arbeitsstoffen beschreiben i) Regeln der Arbeitshygiene beachten und Maßnahmen der Arbeitshygiene ergreifen k) Maßnahmen der Ersten Hilfe einleiten				

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
5	Umweltschutz (§ 4 Nr. 5)	a) über mögliche Umweltbelastungen und Maßnahmen zu deren Vermeidung und Verminderung Auskunft geben b) berufsbezogene Regelungen des Umweltschutzes nennen c) Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen ergreifen d) Abfälle und Reststoffe unter Beachtung von Abfallbeseitigungsvorschriften sammeln und lagern				
6	Einsetzen von Energieträgern und rationelle Energienutzung (§ 4 Nr. 6)	a) die im Ausbildungsbetrieb verwendeten Energiearten nennen und Möglichkeiten rationeller Energieverwendung im beruflichen Einwirkungs- und Beobachtungsbereich anführen b) Einsatz und Wirkungsweise der Energieträger und der jeweiligen Geräte beschreiben c) Methoden des Wärmetausches unterscheiden d) mit Energieträgern heizen, kühlen, temperieren und die entsprechenden Geräte bedienen; Energien ökonomisch einsetzen e) Gleichungen der mechanischen, thermischen und elektrischen Energie unter Verwendung der SI-Einheiten und SI-Größen anwenden f) Gefahren im Umgang mit Energieträgern beschreiben <i>→ dort die Gewinnung von Nutzen</i>				→ internationale Einheitensystem
7	Einsetzen, Pflegen und Instandhalten von Arbeitsgeräten (§ 4 Nr. 7)					
7.1	stationäre Einrichtungen (§ 4 Nr. 7 Buchstabe a)	a) die Notwendigkeit von Be- und Entlüftungseinrichtungen beschreiben b) Belüftungs-, Entlüftungs- und Absperreinrichtungen bedienen und pflegen c) die Kennzeichnung von Rohrleitungen nennen <i>→ 10 Farben (Sauerstoff, Wasser, Wasserdampf, Luft, ...)</i>				2 nichtbrennbare Flüssigkeiten, brennbare Flüssigkeiten, brennbare Gase, nichtbrennbare Gase
7.2	Laborgeräte (§ 4 Nr. 7 Buchstabe b)	a) über mechanische und thermische Eigenschaften von Laborgeräte-Werkstoffen sowie über ihr Verhalten gegenüber Chemikalien Auskunft geben b) Laborgeräte aus Glas, Porzellan, Metall, Holz, Gummi und Kunststoff zum Aufbewahren, Lagern, Trennen, Vereinigen und Reinigen von Arbeitsstoffen einsetzen c) Maßnahmen zum Schutz vor Korrosion und Verschleiß ergreifen d) Arbeitsgeräte reinigen e) Lupe und Mikroskop einsetzen und pflegen	4			

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
8	Bearbeiten von Werkstoffen und Herstellen von Schlauch- und Rohrverbindungen (§ 4 Nr. 8)	a) über Bearbeitungsverfahren von Werkstoffen Auskunft geben b) die Werkstoffe Glas, Gummi und Kunststoff bearbeiten c) Flächen und Volumina berechnen d) Schlauch- und Rohrverbindungen Einsatzgebieten zuordnen e) aus den Werkstoffen Glas, Gummi und Kunststoff Verbindungen herstellen, abdichten und lösen f) metallische und nichtmetallische Werkstoffe nach einfachen technischen Zeichnungen manuell und maschinell bearbeiten, insbesondere formen, biegen, trennen, feilen, bohren und gewindeschneiden	8			
9	Umgehen mit Arbeitsstoffen (§ 4 Nr. 9)	a) den Aufbau der Stoffe aus Atomen und Molekülen beschreiben b) den Aufbau des Periodensystems aus Haupt- und Nebengruppen beschreiben c) Oxidation und Reduktion unterscheiden d) Aggregatzustände, ihre Zustandsänderungen und die dabei stattfindenden Änderungen des Energieinhalts beschreiben e) Stoffportionen definieren, und die Zusammensetzung von Mischphasen berechnen f) Reaktionsgleichungen aufstellen g) über Gefahrensymbole und die Bezeichnung von Arbeitsstoffen Auskunft geben h) Arbeitsstoffe kennzeichnen i) Arbeitsstoffe rationell einsetzen k) mit Säuren, Hydroxiden und Salzen sowie deren Lösungen umgehen l) die Umsetzung konzentrierter und verdünnter Säuren und Laugen mit Metallen durch Reaktionsgleichungen darstellen m) mit organischen Lösemitteln umgehen n) Aufbau und Einsatz von Reduzierventilen beschreiben o) Gase entnehmen und Reduzierventile handhaben p) den Einfluß von Druck und Temperatur auf das Volumen von Gasen beschreiben q) Gase nachweisen und bestimmen	8			
10	Vereinigen, Trennen und Reinigen von Arbeitsstoffen (§ 4 Nr. 10)					
10.1	physikalische Methoden (§ 4 Nr. 10 Buchstabe a)	a) physikalische Methoden der Stofftrennung, -vereinigung und -reinigung nennen b) Flüssigkeiten und Feststoffe vereinigen c) Feststoffe zerkleinern und sieben d) Feststoffe von Flüssigkeiten durch Sedimentieren, Dekantieren, Filtrieren und Eindampfen trennen e) Feststoffe durch Umkristallisieren und Flüssigkeiten durch Destillieren reinigen f) Feststoffe und organische Lösemittel trocknen	7			

x1 Mischphasen: homogene Phase aus 2 oder mehr Stoffen.

Glasförmige Mischphasen = Glasmischung

flüssige Mischphase = Lösung

feste Mischphase = feste Lösung oder Mischkristalle

x2 Salzelektrolyt

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
10.2	chemische Methoden (§ 4 Nr. 10 Buchstabe b)	a) chemische Methoden der Stofftrennung, -vereinigung und -reinigung nennen b) qualitative Einzelnachweise von Kationen und Anionen durchführen sowie Reaktionen durch Gleichungen darstellen c) gravimetrische und volumetrische Bestimmungen durchführen sowie Reaktionen durch Gleichungen darstellen d) Massenanteil, Massenkonzentration und Stoffmengenkonzentration berechnen	5			
11	Messen physikalischer Größen, Bestimmen von Stoffkonstanten und elektrotechnische Arbeiten (§ 4 Nr. 11)					
11.1	physikalische Größen (§ 4 Nr. 11 Buchstabe a)	a) Meßgeräte und -einrichtungen beschreiben und Einsatzbereichen zuordnen b) Länge, Volumen und Masse bestimmen c) Aufbau und Funktionsweise von Druckmeßgeräten beschreiben d) den Druck von Luft und Gasen bestimmen e) Aufbau, Funktionsweise und Einsatzbereiche von Temperaturmeßgeräten beschreiben f) die Temperatur von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen messen g) den pH-Wert bestimmen	3			
11.2	Stoffkonstanten (§ 4 Nr. 11 Buchstabe b)	a) die Bestimmung der Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten beschreiben b) die Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten bestimmen c) Apparaturen zur Bestimmung von Schmelz- und Siedepunkt beschreiben d) Schmelz- und Siedepunkte bestimmen e) die Bedeutung von Stoffkonstanten beschreiben	4			
11.3	elektrotechnische Arbeiten (§ 4 Nr. 11 Buchstabe c)	a) elektrische Einheiten nennen und den Zusammenhang zwischen elektrischen Größen beschreiben b) Spannung, Widerstand und Stromstärke messen c) Widerstände mit der Wheatstoneschen Brücke bestimmen d) einfache elektrische Schaltpläne lesen und erstellen e) Schaltungen anfertigen und Geräte montieren	5			

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
12	Anwenden mikrobiologischer Arbeitstechniken (§ 4 Nr. 12)	a) über Stoffwechsel, Reizbarkeit, Fortpflanzung, Wachstum und Bewegung als Kennzeichen des Lebens Auskunft geben b) den grundlegenden Zellaufbau beschreiben c) über Bakterien und Pilze und deren Bedeutung in der Natur zum Stoffabbau, in der Biotechnik, bei der Herstellung von Nahrungs- und Arzneimitteln, im Umweltschutz sowie als Krankheitserreger Auskunft geben d) Keime in der Umwelt anhand von Luft- und Wasserproben sowie von Fingerabdrücken nachweisen e) Anzahl, Form und Farbe von Kolonien auf Fangplatten bestimmen f) zur Anwendung kommende Impftechniken beim Nachweis von Keimen unterscheiden g) über Wachstumsbedingungen von Keimen Auskunft geben h) Sterilisation und Desinfektion unterscheiden i) die Wirkung von Sterilisations- und Desinfektionsmethoden nachweisen k) eine Gärung durchführen und ein Gärungsprodukt nachweisen	3			
13	Dokumentieren von Arbeitsabläufen und -ergebnissen (§ 4 Nr. 13)	a) Dokumentationsarten unterscheiden und den Dokumentationswert beschreiben b) Arbeitsabläufe und -ergebnisse protokollieren c) Hilfsmittel zur Dokumentation einsetzen	3			

II. Berufliche Fachbildung

1	mechanische Arbeiten (§ 4 Nr. 14)					
1.1	Mechanik von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen (§ 4 Nr. 14 Buchstabe a)	a) die Mechanik von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen charakterisieren b) Kräfte bestimmen und berechnen c) elastische Größen bestimmen		3		
		d) die Oberflächenspannung messen und Berechnungen durchführen e) die Viskosität nach verschiedenen Methoden bestimmen und berechnen f) Gesetzmäßigkeiten bei strömenden Flüssigkeiten und Gasen überprüfen und Berechnungen durchführen g) Vakuumapparaturen beschreiben und handhaben		4	2	
1.2	schwingende Systeme einschließlich Akustik (§ 4 Nr. 14 Buchstabe b)	a) Messungen an schwingenden Systemen durchführen b) Messgrößen und -methoden unterscheiden und einfache akustische Messungen durchführen		2	2	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
2	wärmetechnische Arbeiten (§ 4 Nr. 15)	a) Messungen und Berechnungen zur Wärmeausdehnung durchführen b) Wärmekapazität, spezifische Wärmekapazität, Umwandlungswärmen bei Phasenumwandlungen kalorimetrisch bestimmen und Berechnungen durchführen c) Wirkungsgrade bei Energieumwandlungen bestimmen d) Luftfeuchte messen und berechnen e) Gesetzmäßigkeiten zum Wärmeübergang und zur Wärmeisolierung sowie zur Wärmeleitung und Wärmestrahlung erklären f) die relative molare Masse bestimmen und Berechnungen durchführen		7		
				2	4	
3	optische Arbeiten (§ 4 Nr. 16)	a) fotometrische Größen und ihre Einheiten zuordnen sowie Beleuchtungsstärke messen und berechnen b) Anwendung optischer Verfahren in der Meßtechnik zuordnen c) Messungen zur geometrischen Optik durchführen d) über Untersuchungsverfahren in der Farbmetrik Auskunft geben e) Versuche zur Beugung und Interferenz durchführen f) Bestimmungen und Messungen mit dem Mikroskop durchführen g) fotografische und elektronische Abbildungen herstellen und bearbeiten		5	4	3
4	elektrotechnische und elektronische Arbeiten (§ 4 Nr. 17)	a) elektrische und elektronische Schaltpläne und die dazu notwendigen Schaltzeichen lesen b) elektrotechnische und elektronische Bauteile und Grundschaltungen anwenden und Berechnungen durchführen c) elektrotechnische Grundlagen von Meß- und Untersuchungsverfahren beschreiben sowie elektrotechnische Größen bestimmen und berechnen d) elektrische Parameter im Wechselstromkreis bestimmen und Berechnungen durchführen e) Frequenzverhalten von RC-Gliedern bestimmen und Berechnungen durchführen		7		
					9	5
5	Röntgen- und Kernstrahlungsmeßtechnik (§ 4 Nr. 18)	a) Entstehung, Eigenschaften und Nachweis von Röntgen- und Kernstrahlung sowie Methoden der Messung beschreiben b) Sicherheitsmaßnahmen zum Strahlenschutz beschreiben und anwenden c) Kernstrahlungsmessungen und -berechnungen durchführen			1	2

x Schaltungen, die aus einem ohmschen Widerstand und einem Kondensator aufgebaut sind.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
6	Werkstoffe und Werkstoffprüfung (§ 4 Nr. 19)	a) Metalle, Kunststoffe, Keramik und Glas hinsichtlich ihres atomaren und molekularen Aufbaues sowie in ihren physikalischen Eigenschaften unterscheiden b) Methoden und physikalische Grundlagen der zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung beschreiben und verschiedene Werkstoffe nach einer zerstörenden Methode prüfen		2	2	
7	Instrumentelle Analytik (§ 4 Nr. 20)	a) Aufbau, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten von Analysengeräten beschreiben b) qualitative und quantitative Analysen und Messungen mittels elektrischer, optischer und chromatographischer Verfahren durchführen und unter Berücksichtigung von Fehlerquellen auswerten c) Infrarot-, Massen- und Kernresonanzspektroskopie sowie Kristallstrukturanalyse als Methoden der Strukturaufklärung unterscheiden und Anwendungsmöglichkeiten zuordnen d) einfache Messungen zur Strukturaufklärung durchführen und auswerten		3	7	4
8	verfahrenstechnische Arbeiten (§ 4 Nr. 21)	a) thermische und mechanische Verfahren beschreiben und Einsatzgebieten zuordnen b) eine homogene Flüssigkeitsmischung rektifizieren ^{x1} c) ein heterogenes Gemisch zentrifugieren		2	2	
9	Leittechnik (§ 4 Nr. 22)					
9.1	Sensortechnik (§ 4 Nr. 22 Buchstabe a)	a) Funktionsweise von Sensoren erklären und die Umwandlung von Meßsignalen beschreiben b) Sensoren Aufgabengebieten zuordnen und anwenden c) Meßgeräte auf Funktion prüfen, kalibrieren und anwenden		4	2	
9.2	Steuerungstechnik (§ 4 Nr. 22 Buchstabe b)	a) über Elemente der Steuerungstechnik Auskunft geben b) einen einfachen Funktionsplan mit logischen Verknüpfungen erstellen und ein Fließbild entwickeln c) eine einfache Ablaufsteuerung aufbauen und ihre Funktion an der entsprechenden Apparatur überprüfen d) Anwendungen der Steuerungstechnik unterschiedlichen Einsatzgebieten zuordnen			3	2
9.3	Regelungstechnik (§ 4 Nr. 22 Buchstabe c)	a) Prinzip und Ziel des Regels beschreiben b) Regler nach Art, Bedeutung und Wirkungsweise unterscheiden c) über das zeitliche Verhalten von Regelstrecken Auskunft geben d) Regelkreis mit Proportional-Regler aufbauen, in Betrieb nehmen und optimieren			3	3

x1 wiederholt destillieren - trennt Komponenten eines Flüssigkeitsgemisches

x2

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3	4
1	2	3	4			
10	Informationstechnische Arbeiten (§ 4 Nr. 23)	a) über Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten der Informatik und Digitaltechnik im Laborbereich Auskunft geben b) über praktische Möglichkeiten der Datenerfassung, -verarbeitung und -abgabe im Labor Auskunft geben		5		
		c) Funktionspläne entwickeln d) Funktion von Schnittstellen beschreiben e) Rechner zur Lösung labortechnischer Aufgaben, insbesondere zur Steuerung, Meßdatenerfassung und -auswertung sowie zur Kommunikation, einsetzen			6	4
11	Dokumentieren von Arbeitsabläufen und -ergebnissen (§ 4 Nr. 13)	a) Versuchs- und Untersuchungsergebnisse sowie Meßwerte dokumentieren b) die Aussagekraft von Meßwerten und Ergebnissen beurteilen c) Tabellenwerke und Fachliteratur nutzen		4	3	2
12	Maßnahmen zur Qualitätssicherung (§ 4 Nr. 24)	a) Aufgaben der Qualitätssicherung für Produkte und Dienstleistungen beschreiben und über das Qualitätssicherungssystem Auskunft geben b) Bedeutung und Prinzip der Probennahme und Probenvorbereitung zur Gehalts- und Qualitätskontrolle beschreiben c) über statistische Methoden der Qualitätssicherung Auskunft geben d) Instrumente der Qualitätssicherung anwenden		2	2	1

im Zusammen-
hang mit
Inhalten
aus Abschnitt
I

■ Zwischenprüfungsrelevant

