

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg

Bildungsplan für die Fachschule

Fachschule für Technik

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Schuljahr 1 und 2

**Baden-
Württemberg**



**Der Lehrplan tritt
für das Schuljahr 1
am 1. August 2014,
für das Schuljahr 2
am 1. August 2015 in Kraft.**

Inhaltsverzeichnis

- 3 Inkraftsetzung
- 4 Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
- 7 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule
- 9 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik
- 11 Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik – Fachrichtung Leiterplattentechnik
Lehrpläne für den fachlichen Bereich
- 13 – Technische Mathematik
- 19 – Technische Physik
- 25 – Elektrochemie
- 31 – Chemie
- 39 – Galvanische Prozesstechnik
- 45 – Leiterplattentechnik
- 53 – Umwelttechnik
- 61 – Layoutgestaltung
- 68 – Informationstechnik
- 74 – Elektrotechnik
- 80 – Technikerarbeit

Impressum

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Lehrplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung	Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich Bildungspläne, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart, Telefon (07 11) 66 42-4001

**Baden-
Württemberg**



Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg

Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart

Stuttgart, 11. Juli 2014

Bildungsplan für die Fachschule
hier: Fachschule für Technik
Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vom 11. Juli 2014 43-6512-2612-00/37

I.

Für die Fachschule für Technik – Fachrichtung Leiterplattentechnik gilt der als Anlage beigefügte Bildungsplan.

II.

Der Bildungsplan tritt für das Schuljahr 1 am 1. August 2014, für das Schuljahr 2 am 1. August 2015 in Kraft.

Im Zeitpunkt des jeweiligen Inkrafttretens treten die im Lehrplanheft 22/2000 veröffentlichte Lehrpläne vom 11. Januar 2000 (Az. 53-6512-2612-21/4) außer Kraft.

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 Schülerinnen und 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.

Förderung der Schülerinnen und Schüler in beruflichen Schulen

In den beruflichen Schulen erfahren die Schülerinnen und 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 die Fähigkeit abwägenden Denkens und die Bildung eines durch ganzheitliche Betrachtungsweise bedingten ausgewogenen Urteils. Dies schließt bei behinderten Schülerinnen und Schülern, soweit notwendig, die Weiterführung spezifischer Maßnahmen zur Minderung der Behinderungsauswirkungen ein.

Aufgaben der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen

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

a) Sie sind Fachleute sowohl im Blick auf die Vermittlung beruflicher Qualifikationen als auch schulischer Abschlüsse, wie beispielsweise der Fachhochschulreife. Als Fachleute müssen sie im Unterricht neue Entwicklungen in Technik und Wirtschaft berücksichtigen. Diese Fachkompetenz erhalten sie sich durch laufende Kontakte zur betrieblichen Praxis und durch die Beschäftigung mit technologischen Neuerungen. Fachwissen und Können verleihen ihnen Autorität und Vorbildwirkung gegenüber ihren Schülerinnen und Schülern.

b) Sie sind Pädagoginnen und Pädagogen und erziehen die Schülerinnen und Schüler, damit sie künftig in Beruf, Familie und Gesellschaft selbstständig und eigenverantwortlich handeln können. Dabei berücksichtigen sie die besondere Lebenslage der heranwachsenden Jugendlichen ebenso wie das Erziehungsrecht der Eltern und ggf. der für die Berufserziehung Mitverantwortlichen.

c) Die Lehrerinnen und Lehrer führen ihre Schülerinnen und Schüler zielbewusst und fördern durch partnerschaftliche Unterstützung Selbstständigkeit und eigenverantwortliches Handeln.

d) Sie sind Vermittler von wissenschaftlichen, kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Traditionen. Dabei dürfen sie nicht wertneutral sein, aber auch nicht einseitig handeln. Aus ihrem 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, Lehrkräften und gegebenenfalls den für die Ausbildung Mitverantwortlichen Konsens angestrebt wird.

Lehrerinnen und 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 einer Lehrerin oder eines Lehrers an beruflichen Schulen schwierig und interessant zugleich. Ihr erweiterter Erfahrungs- und Erkenntnishorizont ermöglicht einen lebensnahen und anschaulichen Unterricht.

Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule

Ziele und allgemeine Anforderungen

Industrialisierung und Automatisierung haben in den vergangenen Jahrzehnten die Wirtschaft in wesentlichen Teilen umgestaltet. Heute ist es die Informationstechnik im weitesten Sinne, die die Entwicklung im gesamten Produktions-, Verwaltungs- und Dienstleistungsbereich bestimmt. Die Innovations-, Wachstums- und Veränderungszyklen werden immer kürzer. Dies hat Qualifikationsveränderungen auf der operationellen Ebene der Fachkräfte zur Folge und bedingt eine ständige Anpassungsfortbildung nach der beruflichen Erstausbildung.

Oberhalb dieser operationellen Ebene, beim mittleren Management und in der unternehmerischen Selbstständigkeit, im Schnittpunkt von horizontalen und vertikalen Qualifikationsanforderungen, sind die Änderungen noch vielfältiger. Zu den horizontalen Qualifikationsanforderungen zählen, z. B. die Anwendung moderner Informationstechniken, die Fähigkeit zur Teamarbeit, die Optimierung von Verfahren usw. Vertikal ergeben sich neu wachsende und komplexere Ansprüche an Führung und Verantwortung.

Neue Arbeitssysteme, aber auch die Führungs- und Managementtechniken wie Planen, Organisieren und Kontrollieren unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung.

Dem Management und Führungsbereich in Unternehmen wie auch in der unternehmerischen Selbstständigkeit kommt daher bei der Umsetzung neuer Ideen in die Praxis große Bedeutung zu. In diesem Weiterbildungsbereich arbeiten die Fachschulen seit vielen Jahren sehr erfolgreich.

Fachschulen orientieren sich nicht an den entsprechenden Studiengängen der Hochschulen, sondern am neusten Stand des Anwendungsbezugs in der Praxis. Gerade dies macht ihren hohen Stellenwert in der beruflichen Erwachsenenbildung aus und ist gleichzeitig eine Herausforderung für die Zukunft.

Die Absolventinnen und Absolventen der Fachschulen müssen in der Lage sein, selbstständig Probleme ihres Berufsbereiches zu erkennen, zu strukturieren, zu analysieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung zu finden. In wechselnden und neuen Situationen müssen dabei kreativ Ideen und Lösungsansätze entwickelt werden.

Ein weiteres wichtiges Lernziel ist die Förderung des wirtschaftlichen Denkens und verantwortlichen Handelns. In Führungspositionen müssen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angeleitet, motiviert, geführt und beurteilt werden können. Die Fähigkeit zu konstruktiver Kritik und zur Bewältigung von Konflikten ist dabei genauso wichtig wie die Kompetenz zur aufbauenden Teamarbeit.

Wer Führungsaufgaben im Management übernehmen will, muss die deutsche Sprache in Wort und Schrift sicher beherrschen. Auf die vielfältigen Anforderungen als Führungskraft, sei es in der Konstruktion und Fertigung, in Büroorganisation und Marketing, im Service und Kundendienst muss auch sprachlich angemessen und sicher reagiert werden können. Darüber hinaus fordert die zunehmende internationale Verflechtung der Unternehmen in der Regel die Fähigkeit zur Kommunikation in Fremdsprachen, insbesondere in berufsbezogenem Englisch.

Rahmenvereinbarung für die zweijährigen Fachschulen

Für die Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer gibt es mit der „Rahmenvereinbarung über Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer (Beschluss der Kultusministerkonferenz in der Fassung vom 12.12.2013)“ eine bundeseinheitliche Rahmenregelung. Fachschulen, die dieser Rahmenvereinbarung entsprechen, sind damit in allen deutschen Ländern anerkannt und vergleichbar.

Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik

Ziele und Qualifikationsprofil

Zum Ausbildungsziel, Qualifikationsprofil und Tätigkeitsbereich wird in der Rahmenvereinbarung der Kultusministerkonferenz Folgendes festgestellt:

"Ziel der Ausbildung im Fachbereich Technik ist es, Fachkräfte mit einschlägiger Berufsausbildung und Berufserfahrung für die Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, für Führungsaufgaben im betrieblichen Management auf der mittleren Führungsebene sowie für die unternehmerische Selbstständigkeit zu qualifizieren.

Die Ausbildung orientiert sich an den Erfordernissen der beruflichen Praxis und befähigt die Absolventen/Absolventinnen, den technologischen Wandel zu bewältigen und die sich daraus ergebenden Entwicklungen der Wirtschaft mitzugestalten.

Der Umsetzung neuer Technologien - verbunden mit der Fähigkeit kostenbewusst zu handeln und Fremdsprachenkenntnisse anzuwenden - wird deshalb auf der Basis des fachrichtungsspezifischen Vertiefungswissens in der Ausbildung besonderer Wert beigemessen. Der Fähigkeit, Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen anzuleiten, zu führen, zu motivieren und zu beurteilen - sowie der Fähigkeit zur Teamarbeit kommen im Zusammenhang mit den speziellen fachlichen Kompetenzen große Bedeutung zu.

Die Absolventen/Absolventinnen müssen vor diesem Hintergrund in der Lage sein, im Team und selbstständig Probleme des entsprechenden Aufgabenbereiches zu erkennen, zu analysieren, zu strukturieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung dieser Probleme in wechselnden Situationen zu finden."

Organisation

In der Studentafel der jeweiligen Fachrichtung sind für den Pflicht- und Wahlpflichtunterricht der Fachschule für Technik 2800 Unterrichtsstunden festgelegt.

Neben dem Pflichtbereich ist in Baden-Württemberg im Schuljahr 1 und 2 ein Wahlpflichtbereich von insgesamt 320 Unterrichtsstunden ausgewiesen, den die Schulen in eigener Verantwortung zur Ergänzung, Vertiefung und/oder Profilbildung, auch unter Berücksichtigung der Belange der regionalen Wirtschaft, nutzen können.

Im Schuljahr 1 der Fachschule für Technik wird fachrichtungsbezogen das Grundlagenwissen erweitert und vertieft. Dabei kommt der Entwicklung von analytischen und kombinatorischen Fähigkeiten große Bedeutung zu.

Aufbauend auf diesem Grundwissen erfolgt im Schuljahr 2 die Spezialisierung und Anwendung und damit die Befähigung, im mittleren Management und in der beruflichen Selbstständigkeit gehobene Funktionen eigenverantwortlich wahrnehmen zu können.

Im Schuljahr 2 ist jede Fachschülerin und jeder Fachschüler verpflichtet, eine Technikerarbeit anzufertigen.

Praxisbezug und Handlungsorientierung werden besonders durch den gerätebezogenen Unterricht gefördert. Er umfasst z. B. den Einsatz von Computern, Maschinen und Geräten und kann über alle Fächer hinweg erteilt werden. Der gerätebezogene Unterricht ist auf die jeweilige Fachrichtung abzustimmen und in der Regel mit einem Stundenumfang von bis zu 25 % bezogen auf die Gesamtstundenzahl vorzusehen.

Abschlüsse

Mit der Versetzung vom Schuljahr 1 in das Schuljahr 2 wird ein dem Realschulabschluss gleichwertiger Bildungsstand zuerkannt, sofern dieser beim Eintritt in die Fachschule nicht nachgewiesen werden konnte.

Mit der erfolgreich bestandenem Abschlussprüfung wird die Berufsbezeichnung

**Staatlich geprüfter Techniker/
Staatlich geprüfte Technikerin**

mit einem die Fachrichtung kennzeichnenden Zusatz und die

Fachhochschulreife

erworben.

Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik Fachrichtung Leiterplattentechnik

Profil

Die Fertigung von Leiterplatten umfasst heute ein breites, hochtechnisiertes, sich ständig ausweitendes Spektrum von Anwendungen.

Beginnend beim Layout, der Erstellung von Arbeitsfilmen, der Herstellung und Auswahl von entsprechenden Basismaterialien, über die Fertigung von Leiterplatten nach unterschiedlichen Fertigungstechniken, bis zur Komplexität modernster Mehrlagenschaltungen sowie deren Bestückung erstreckt sich ein breites Anwendungsfeld.

Ausgehend von einer gemeinsamen Basis haben sich dabei in den verschiedenen Bereichen zum Teil sehr differenzierte Methoden, Denk- und Arbeitsweisen entwickelt.

Diese Entwicklung wird in der Ausbildung berücksichtigt: So wird in der Grundstufe eine solide chemische, elektrochemische, mechanische und fototechnische Basis vermittelt, die dazu befähigt sich in viele Anwendungsbereiche selbst einzuarbeiten und so eine permanente berufliche Weiterbildung ermöglicht.

Aufbauend erfolgt nach der Grundstufe die Vermittlung von spezifischen Kenntnissen in der Fachstufe. In der Grundstufe und Fachstufe erwerben die Fachschülerinnen und Fachschüler weitere Qualifikationen, die neben fachlichen Kenntnissen, auch die Fähigkeiten des Kommunizierens, des Präsentierens und des Führens von Mitarbeitern einbeziehen. Die berufsbezogenen fremdsprachlichen Kenntnisse versetzen sie in die Lage, in einer zunehmend von der englischen Sprache dominierten Wirtschaft und Technik den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden.

Tätigkeitsbereiche

Staatlich geprüfte Technikerinnen und Staatlich geprüfte Techniker der Fachrichtung Leiterplattentechnik sind als gehobene Fachkräfte führende Mitarbeiter in der Entwicklung der Technologie, dem Qualitätsmanagement, der Produktion, Bestückung und Prüfung von Leiterplatten.

Sie müssen in der Lage sein, selbstständig Probleme des Berufsbereiches zu erkennen, zu strukturieren, zu analysieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung in wechselnden Situationen zu finden. Sie müssen weiterhin zu wirtschaftlichem Denken und verantwortlichem Handeln befähigt werden. Wesentlich sind auch die Fähigkeiten im Team zu arbeiten, Mitarbeiter anzuleiten, zu motivieren, zu führen und zu beurteilen sowie fremdsprachliche Kenntnisse.

Lehrplanstruktur

Die Beschreibung der einzelnen Unterrichtsfächer erfolgt nach folgender Struktur:

In der einleitenden Vorbemerkung werden die Kernkompetenzen und die allgemeinen Hinweise für die Umsetzung sowie didaktische Besonderheiten für das entsprechende Fach beschrieben.

Der Fächerlehrplan besteht aus verbindlichen sogenannten Handlungseinheiten, denen jeweils ein Zeitrichtwert zugeordnet ist. Die Zeitrichtwerte geben Richtstundenzahlen an. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern Anhaltspunkte, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeit für Leistungsfeststellungen und Wiederholungen ist darin nicht enthalten.

Die Handlungseinheiten sind in zwei Spalten eingeteilt. In der linken Spalte sind die Handlungsziele aufgeführt. Diese beschreiben die angestrebten Kompetenzen und die jeweiligen Aktivitäten. In der rechten Spalte stehen die korrespondierenden Inhalte. Diese konkretisieren die Handlungsziele, sind verbindlich und stellen eine Mindestanforderung des jeweiligen Faches dar.

Die Reihenfolge der unterrichtlichen Behandlung für Handlungseinheiten innerhalb eines Schuljahres ist in der Regel durch die Sachlogik vorgegeben, im Übrigen aber in das pädagogische Ermessen der Lehrerinnen und Lehrer gestellt.

Fachschule für Technik

Technische Mathematik

Schuljahr 1

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Das Fach Technische Mathematik befähigt die Fachschülerinnen und Fachschüler technische, naturwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Fragestellungen mathematisch zu formulieren. Hierzu besitzen sie die Kompetenz unterschiedliche Techniken des Problemlösens anzuwenden. Die Fachschülerinnen und Fachschüler können Ergebnisse darstellen und interpretieren. Durch die Anwendung geeigneter Lösungsverfahren sind sie im Stande berufsspezifische anwendungsbezogene Aufgabenstellungen zu lösen.

Im Bedarfsfall erleichtert der sinnvolle Einsatz elektronischer Hilfsmittel die Konzentration auf das Wesentliche, steht aber nicht im Zentrum des Mathematikunterrichts. In einfachen Fällen beherrschen die Fachschülerinnen und Fachschüler das Kalkül von Hand.

b) Allgemeine Hinweise

Die Handlungseinheiten des Faches stellen sicher, dass die Fachschülerinnen und Fachschüler zur Fachhochschulreife geführt werden.

Es sollen sowohl mathematische Grundlagen vermittelt werden, als auch ein Bezug zu berufsspezifischen Aufgabenstellungen hergestellt werden. Dabei stehen weniger die theoretischen Grundlagen im Vordergrund sondern die Anwendungsorientierung.

Aus den Handlungseinheiten 4 bis 7 muss ein Wahlthema im Umfang von 30 Wochenstunden ausgewählt werden.

Ausgewählte Inhalte aus Handlungseinheit 7 können dem Stundenumfang entsprechend in anderen Fächern mit geeignetem Bezug unterrichtet werden.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Stunden	CP
Schuljahr 1	1 Algebraische und geometrische Grundlagen erwerben	30	17
	2 Eigenschaften von Funktionen und deren Schaubilder untersuchen und zugehörige Gleichungen lösen	60	17
	3 Differential- und Integralrechnung anwenden	60	17
	<i>Wahlthemen*</i>		18
	4 Grundlagen der vektoriellen Geometrie erwerben	30	18
	5 Grundlagen der Stochastik anwenden	30	18
	6 Wirtschaftliche Anwendungen mit Matrizen und Vektoren beschreiben	30	18
	7 Mathematik in der Praxis anwenden	30	18
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		60
			240

* Aus den Handlungseinheiten 4 bis 7 muss ein Wahlthema ausgewählt werden.

Schuljahr 1		Zeitrichtwert
1	Algebraische und geometrische Grundlagen erwerben	30
1.1	Terme sicher umformen	Binome, Brüche, Potenzen, Wurzeln
1.2	Geometrische Berechnungen durchführen	Pythagoras, sin/cos/tan am rechtwinkligen Dreieck, Flächeninhalte, Flächenberechnung zusammengesetzter Körper, Volumen
2	Eigenschaften von Funktionen und deren Schaubilder untersuchen und zugehörige Gleichungen lösen	60
2.1	Lineare Zusammenhänge erfassen und beschreiben	Funktionsbegriff, Lineare Funktionen, Lineare Gleichungssysteme
2.2	Nichtlineare Zusammenhänge erfassen und beschreiben	Polynomfunktionen, Exponentialfunktionen, Trigonometrische Funktionen
2.3	Schaubilder untersuchen	Gemeinsame Punkte mit den Koordinatenachsen und mit anderen Schaubildern Verschieben, Strecken in x- und y-Richtung Symmetrie zum Ursprung und zur y-Achse Asymptotisches Verhalten Periodizität
2.4	Gleichungen lösen	Äquivalenzumformungen, Lösungsformel, Faktorisieren, Logarithmus Näherungsverfahren
3	Differential- und Integralrechnung anwenden	60
3.1	Ableitungs- und Stammfunktionen aufstellen	Differenzen- und Differenzialquotient, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung
3.2	Schaubilder untersuchen	Extrempunkte, Wendepunkte Tangente und Normale Aufstellen von Funktionstermen
3.3	Differential- und Integralrechnung auf berufsspezifische Beispiele anwenden	Extremwertaufgaben, Flächeninhalte

Wahlthemen

4	Grundlagen der vektoriellen Geometrie erwerben	30
4.1	Mit Vektoren rechnen	Addition und Subtraktion von Vektoren S-Multiplikation, Skalarprodukt
4.2	Punkte, Vektoren und Geraden im dreidimensionalen Raum darstellen	Lagebeziehungen von Geraden, Spurpunkte, senkrechte Projektion
4.3	Längen und Winkel berechnen	Betrag eines Vektors, Länge einer Strecke, Winkel zwischen Vektoren und Geraden, Flächeninhalte (Dreiecke, Vierecke), Volumen einfacher Körper
5	Grundlagen der Stochastik anwenden	30
5.1	Wahrscheinlichkeiten berechnen	Zufallsexperiment, Ereignis, Baumdiagramm und Pfadregeln Relative Häufigkeit, Laplace-Experiment, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung
6	Wirtschaftliche Anwendungen mit Matrizen und Vektoren beschreiben	30
6.1	Mit Matrizen und Vektoren rechnen	Grundlegende Matrizenoperationen Transponierte Matrix, Inverse Matrix, Gauß-Algorithmus
6.2	Sachverhalte der Betriebs- und Volkswirtschaft mithilfe von Matrizen modellieren und berechnen	Ein- und zweistufige Produktionsprozesse, Produktions- und Bedarfsmengen, Leontief-Modell
7	Mathematik in der Praxis anwenden	30
7.1	Statistische Daten anhand von Produktionsgrößen aufbereiten und analysieren	Normalverteilung, Standardabweichung, Qualitätskontrolle
7.2	Mathematik auf galvanotechnische Aufgabenstellungen anwenden	Rechnen mit fachspezifischen Größen

Fachschule für Technik

Technische Physik

Schuljahr 1

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Das Fach Technische Physik befähigt die Fachschülerinnen und Fachschüler galvanotechnische Anwendungen physikalisch zu formulieren, zu analysieren und zu berechnen. Durch das berufsnahe Unterrichtsprinzip bewältigen sie anwendungsbezogene Aufgabenstellungen und können physikalische Zusammenhänge ableiten. Die Fachschülerinnen und Fachschüler verstehen die überfachliche Bedeutung der Physik.

b) Allgemeine Hinweise

Es sollen sowohl physikalische Grundlagen vermittelt werden, als auch ein Bezug zu berufsspezifischen Aufgabenstellungen hergestellt werden.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 1	1	Grundlegende Berechnungen der Technischen Mechanik durchführen	10	23
	2	Arbeit, Leistung und Energie unterscheiden	10	23
	3	Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen ermitteln	15	23
	4	Größen der Wärmelehre berechnen	15	23
	5	Grundlagen der Optik skizzieren	10	60
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20
				80

Schuljahr 1		Zeitrichtwert
1	Grundlegende Berechnungen der Technischen Mechanik durchführen	10
1.1	Einfache statische Berechnungen durchführen	Rechnerische und zeichnerische Ermittlung unbekannter Kräfte bei Gleichgewicht, Reibungskräfte
1.2	Grundbegriffe der Festigkeitslehre erklären	Zug- und Druckspannung, Biegung, Torsion
1.3	Größen der Kinematik und Dynamik berechnen	Translations- und Rotationsbewegung, Beschleunigung
2	Arbeit, Energie und Leistung unterscheiden	10
2.1	Arbeit, Energie und Leistung anhand technischer Systeme berechnen	Arbeits- und Energieformen
2.3	Energiewandlung unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade bewerten	Wärmekraftmaschinen
3	Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen ermitteln	15
3.1	Physikalische Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen unterscheiden	Druck, Kompressibilität, Dichte, ideale Gase
3.2	Drücke und Kräfte in offenen und geschlossenen Systemen berechnen	Hydraulik, Hydrostatischer Druck, Auftrieb
4	Größen der Wärmelehre berechnen	15
4.1	Wärmeenergie und deren Wirkung berechnen	Wärmemenge, Wärmekapazität, Wärmeausdehnung, Aggregatzustandsänderung, Mischungsregel
4.2	Mechanismen der Wärmeübertragung erklären	Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Konvektion
5	Grundlagen der Optik skizzieren	10
5.1	Eigenschaften des Lichts beschreiben	Lichtquellen, Ausbreitung, Streuung, Reflexion (Spiegel)
5.2	Lichtbrechung und praktische Anwendungen erläutern	Prismen, Brennweite, Auge, Lupe, Kamera, Mikroskop

Fachschule für Technik

Elektrochemie

Schuljahr 1

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, aus den elektrochemischen Grundlagen das Verhalten galvanischer Elektrolyte, der Elektrodenvorgänge und der Korrosion abzuleiten. Sie können zentrale Messgrößen berechnen aus deren Verständnis die Anwendung elektrochemischer Messverfahren abgeleitet werden kann.

b) Allgemeine Hinweise

Die Handlungseinheiten des Faches garantieren, dass Fachschülerinnen und Fachschüler die Grundlagen zum Verständnis galvanotechnischer Verfahren und elektrochemischer Korrosionsprozesse erwerben.

Zur Vertiefung des Verständnisses von Korrosionsvorgängen ist ein eigenständiges Fach empfehlenswert.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 1	1 Grundlagen der Elektrochemie erklären	10		29
	2 Eigenschaften von Elektrolyten verstehen und Messgrößen daraus ableiten	30		29
	3 Elektrochemie der Phasengrenze verstehen und Messgrößen daraus ableiten	20	60	29
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	

		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Grundlagen der Elektrochemie erklären		10
1.1	Elektrische Ladungen als Grundlage elektrochemischer Reaktionen beschreiben	Austausch von Elektronen	
1.2	Elektrochemische Grundlagen anhand von Beispielen erklären	Elektroden und Teilreaktionen, elektrischer Strom als Reduktions- und Oxidationsmittel, edle und unedle Metalle, Coulombsche Kräfte zwischen Ionen und Elektroden in Elektrolyten	
2	Eigenschaften von Elektrolyten verstehen und Messgrößen daraus ableiten		30
2.1	Elektrolyse und galvanisches Element unterscheiden		
2.2	Elektronenleiter und Ionenleiter unterscheiden		
2.3	Zusammenhang zwischen Ladungsmenge und Stoffmenge ableiten und anwenden	Faradaysche Gesetze	
2.4	Elektrischen Stromfluss in Elektrolyten erklären	Wanderungsgeschwindigkeit, Ionenbeweglichkeit, Stromstärke, Überführung der Ladungsmenge	
2.4	Leitfähigkeit von Elektrolyten ableiten und berechnen	Spezifische Leitfähigkeit, molare Leitfähigkeit, Kohlrauschsches Gesetz, Ionenleitfähigkeit	
3	Elektrochemie der Phasengrenze verstehen und Messgrößen daraus ableiten		20
3.1	Potenzialbildung an Elektroden und Potenzialdifferenz bei galvanischen Elementen erklären	Reaktionen an Elektroden, elektrochemische Doppelschicht, Halbelemente, galvanische Elemente, Stromschlüssel	
3.2	Korrosion erklären		
3.3	Elektrolyse erklären		

- | | | |
|-----|---|--|
| 3.4 | Elektrochemische Spannungsreihe erklären und anwenden | Standard-Wasserstoffelektrode, Standard-Potenziale |
| 3.5 | Einfluss der Konzentration auf die Potenzialbildung berechnen | Nernstsche Gleichung |
| 3.6 | Messelektroden erklären | Kationen-Elektroden, Anionen-Elektroden |

Fachschule für Technik

Chemie

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, aus chemischen Strukturen die Eigenschaften der Stoffe abzuleiten. Sie können chemische Größen berechnen und beherrschen einschlägige chemische Analyseverfahren.

b) Allgemeine Hinweise

Bei der Vermittlung der Inhalte soll stets der berufliche Anwendungsbezug hergestellt werden. Der Erwerb praktischer Fähigkeiten entsprechend den Anforderungen des Berufsfelds muss durch gerätebezogenen Unterricht in hinreichendem Maße sichergestellt werden.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 1	1 Grundlagen der Chemie erklären	50		35
	2 Stoffeigenschaften aus chemischen Bindungen ableiten	50		35
	3 Energetik und Kinetik chemischer Reaktionen erläutern	50	150	35
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		50	
Schuljahr 2	4 Reaktionstypen formulieren	40		37
	5 Analytische Chemie anwenden	20	60	37
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			280	

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Grundlagen der Chemie erklären	50
1.1	Stoffe an ihren Eigenschaften und Stoffänderungen an den Eigenschaftsänderungen beschreiben	Reinstoffe, Stoffgemische, Stofftrennung
1.2	Atommodelle beschreiben	Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell, Atomkern, Radioaktivität
1.3	Periodensystem der Elemente erläutern	Isotope
1.4	Einfache chemische Formeln und Reaktionsgleichungen aufstellen	Stoffmenge, Stöchiometrie
2	Stoffeigenschaften aus chemischen Bindungen ableiten	50
2.1	Chemische Bindungsarten unterscheiden, Stoffeigenschaften ableiten	Atombindung, Ionenbindung, Metallbindung, Komplexbindung, Nomenklatur der Stoffe
2.2	Aus zwischenmolekularen Kräften Stoffeigenschaften ableiten	Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken
3	Energetik und Kinetik chemischer Reaktionen erläutern	50
3.1	Energieänderung bei chemischen Reaktionen erklären	Endotherm, exotherm, Enthalpie, freie Enthalpie, Katalysator
3.2	Reaktionsgeschwindigkeit erklären	Einfluss von Temperatur, Konzentration und Zerteilungsgrad
3.3	Chemisches Gleichgewicht in seinen Wirkungen begründen	Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Prinzip vom kleinsten Zwang

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
4	Reaktionstypen formulieren	40
4.1	Säure-Base-Reaktionen formulieren sowie pH-Werte berechnen und messen	Definitionen nach Brönstedt und Lewis, pH-, pK_S - und pK_B -Werte
4.2	Redox-Reaktionen formulieren	
5	Analytische Chemie anwenden	20
5.1	Mit Konzentrationsangaben rechnen	
5.2	Qualitative Analysen durchführen	Kationen, Anionen
5.3	Quantitative Analysen durchführen	Titration gebräuchlicher Elektrolytkomponenten

Fachschule für Technik

Galvanische Prozesstechnik

Schuljahr 1

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler der Fachrichtung Leiterplattentechnik sind in der Lage Oberflächen unterschiedlicher Werkstoffe zur Herstellung von Leiterplatten zu beschichten, Elektrolyte zu kontrollieren und Fertigungsanlagen zu warten. Sie beherrschen über die Grundlagen hinaus das breite Spektrum der nasschemischen Metallveredelung sowie einiger Sonderverfahren der Oberflächentechnik.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten werkstoffabhängig geeignete Vorbehandlungsverfahren, Beschichtungslösungen und Nachbehandlungen auszuwählen, durchzuführen und diese zu optimieren, zu beurteilen und zu bewerten. Hierbei werden theoretische und praktische Grundlagen und Lösungsverfahren aus der Chemie, Elektrochemie und verschiedenen Strukturierungsverfahren der Leiterplattentechnik vertieft. Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz diese Verfahren unter Berücksichtigung gesundheitlicher, umwelttechnischer und wirtschaftlicher Belange anzuwenden.

b) Allgemeine Hinweise

Die Praxis der Abscheidung von Metalle und Legierungen unterliegt Entwicklungsprozessen. Daher sollen grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten über Elektrolyttypen und Elektrolytzusammensetzungen und deren Zusammenwirken anhand gängiger Elektrolyte behandelt werden.

Die in der galvanischen Prozesstechnik angewandten Prüf- und Messverfahren beruhen vielfach auf elektrotechnischen Funktionsprinzipien. Daher werden die elektrotechnischen Grundlagen dieser Verfahren im Fach Elektrotechnik behandelt.

Die im Vorfeld erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten müssen durch einen gerätebezogenen Unterricht in den Fächern Chemie und galvanische Prozesstechnik als angewandte Elektrochemie in gesicherte Fertigkeiten überführt werden. Hierbei ist es von Vorteil, den gerätebezogenen Unterricht in den jeweiligen Fachstufen mit den Handlungseinheiten zu synchronisieren.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 1	1 Vor- und Nachbehandlungsverfahren anwenden	60		43
	2 Grundlegende galvanotechnische Vorgänge und Schichtbildungsmechanismen beschreiben und ableiten	60	120	43
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
			160	

Schuljahr 1		Zeitrichtwert
1	Vor- und Nachbehandlungsverfahren anwenden	60
1.1	Überblick mechanischer Vorbearbeitung aufzeigen	Verfahren, Rautiefe
1.2	Das Schleifen von Metallen erklären	Schleifmechanismus, Schleifmittel, Schleifmittelträger, Schleifverfahren, automatische Verfahren
1.3	Das Polieren von Metallen erklären	Poliermechanismus, Poliermittel, Poliermittelträger, chemische und elektrolytische Verfahren
1.4	Das Strahlen von Metallen erklären	Strahlmechanismus, Strahlmittel, Strahlanlagen
1.5	Das Entfetten und Reinigen erläutern	Phasengrenzen, Benetzung und Spreitung, Öle und Fette auf der Oberfläche, Grenzflächenaktive Substanzen, Dispersionen, wässrige Reiniger, organische Lösemittel, unterstützende Maßnahmen
1.6	Das Beizen und Ätzen erläutern	Beiz-/Ätzmechanismen, Beiz-/Ätzmedien, Beizen und Ätzen unterschiedlicher Werkstoffe
1.7	Nachbehandlungsverfahren beschreiben	Nichtmetallische anorganische Schichten, Metallfärbungen, organische Beschichtungen
2	Grundlegende galvanotechnische Vorgänge und Schichtbildungsmechanismen beschreiben und ableiten	60
2.1	Kathodenvorgänge bewerten	Grundlagen der Metallabscheidung, Transportvorgänge, elektrolytische Doppelschicht, potentielle Elektrodenvorgänge, Reaktionshemmungen
2.2	Schichtbildungsmechanismen erklären	Keimbildung, Wachstumstypen, Metallverteilung, Makro-/Mikrostreuungsfähigkeit, Beeinflussung der Schichteigenschaften durch Elektrolytzusätze
2.3	Anodenvorgänge beschreiben	Metalloxidation, Oxidation von Nichtmetallen

Fachschule für Technik

Leiterplattentechnik

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse der Leiterplattenherstellung die über die Grundlagen hinaus reichen. Dabei spielt auch der Bereich, der über die reine Herstellung hinausgeht – z. B. die Fertigung der Ausgangsmaterialien – eine wichtige Rolle. Sie beherrschen ebenso geeignete Vor- und Nachbehandlungsverfahren wie zum Beispiel die entsprechenden Prüfverfahren, die ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung sind.

b) Allgemeine Hinweise

Darüber hinaus erwerben die Fachschülerinnen und Fachschüler eine besondere Sensibilität für Neuentwicklungen unter Berücksichtigung des Gesundheitsschutzes und wirtschaftlicher und ökologischer Belange.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 1	1 Basismaterial in der Leiterplattentechnik	20		49
	2 Herstellungsverfahren für Leiterplatten (Teil 1) beschreiben	40	60	49
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
Schuljahr 2	3 Herstellungsverfahren für Leiterplatten (Teil 2) beschreiben	50		51
	4 Mechanische Bearbeitung von Leiterplatten	20		51
	5 Drucktechnische Bearbeitung von Leiterplatten	20		51
	6 Chemische Bearbeitung von Leiterplatten	40		7
	7 Prüfen von Leiterplatten	10		52
	8 Verbindungstechniken für Leiterplatten und Bau- gruppen	10		52
	9 Umweltschutz in der Leiterplattenindustrie	20		52
	10 Sonderformen von gedruckten Schaltungen	10	240	52
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		80	
				400

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Basismaterial in der Leiterplattentechnik erklären	20
1.1	Den Aufbau und die Herstellung von Basismaterial erklären	Trägermaterial, Kupferfolie, Basismaterialarten und Eigenschaften
2	Herstellungsverfahren für Leiterplatten (Teil 1) beschreiben	40
2.1	Die Herstellung von nicht durchkontaktierten und durchkontaktierten Leiterplatten beschreiben	Ein- und zweiseitige Leiterplatten

Schuljahr 2		Zeitrichtwert
3	Herstellungsverfahren für Leiterplatten (Teil 2) beschreiben	50
3.1	Die Herstellung von durchkontaktierten und mehrlagigen Leiterplatten beschreiben	Zwei- und mehrlagige Leiterplatten
4	Mechanische Bearbeitung von Leiterplatten durchführen	20
4.1	Die mechanische Bearbeitung durchführen	Zuschnitte
4.2	Die mechanische Reinigung durchführen	Bürsten
4.3	Den Pressvorgang durchführen	Toolingverfahren
5	Drucktechnische Bearbeitung von Leiterplatten erklären	20
5.1	Die Siebdrucktechnik durchführen	Schablonenherstellung, Druckvorgang, Siebdrucklacke und -pasten
5.2	Die fototechnische Verarbeitung erläutern	Resiste und Ihre Verarbeitung
6	Chemische Bearbeitung von Leiterplatten erklären	40
6.1	Die chemischen Reinigungsverfahren erklären	Aktivierungsverfahren
6.2	Die Direktmetallisierungsverfahren erklären	Verschiedene Verfahren
6.3	Die chemischen Verfahren zur Metallabtragung durchführen	Ätzen und Strippen
6.4	Die Verfahren zur Metallaufbringung erläutern	Galvanotechnische- und außenstromlose Verfahren
6.5	Die Entschichtungsverfahren für Masken erklären	Verschiedene Verfahren
6.6	Spezielle chemische Verfahren erläutern	Desmear, Etch-back, Schutzschichten

7	Prüfen von Leiterplatten erklären		10
7.1	Elektrische Prüfung erklären	Prüfgeräte	
7.2	Optische Prüfung erklären	Prüfgeräte	
8	Verbindungstechniken für Leiterplatten und Baugruppen erlernen		10
8.1	Verschiedene Verbindungstechniken erlernen	Löten, Kleben, Bonden	
9	Umweltschutz in der Leiterplattentechnik darstellen		20
9.1	Umweltschutzmaßnahmen in der Leiterplattentechnik darstellen	Fachgerechte- und sachgerechte Aufbereitung von Reststoffen	
10	Sonderformen von gedruckten Schaltungen erklären		10
10.1	Sonderformen von gedruckten Schaltungen erklären	Verfahren und Anlagentechnik	

Fachschule für Technik

Umwelttechnik

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse der ökologischen Auswirkungen von den in der Leiterplattentechnik verwendeten Stoffen und können die einschlägigen Gesetze und Verordnungen wiedergeben. Sie beherrschen die Funktionsweise verschiedener umwelttechnischer Verfahren und deren Anwendung.

b) Allgemeine Hinweise

Die besondere Verantwortung für Umwelt und Gesundheit ist durchgängiges Unterrichtsprinzip.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 1	1 Gesetzliche Grundlagen erläutern	6		57
	2 Wassersparende Maßnahmen optimieren	54	60	57
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
Schuljahr 2	3 Abwasserbehandlung entwerfen	50		59
	4 Wertstoffrückgewinnung (Recycling) beurteilen	10	60	59
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			160	

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Gesetzliche Grundlagen erläutern	6
1.1	Abwasser-, Abluft- und Abfallgesetzgebung erläutern	Aktuelle rechtliche Vorgaben, Anhänge
2	Wassersparende Maßnahmen optimieren	54
2.1	Die Bedeutung der Spültechnik beurteilen und Verfahren entwickeln	Spülsysteme, Spülkombinationen, chemisches Spülen, neue Technologien
2.2	Das Prinzip und die Anwendung von Wasseraufbereitungsanlagen dimensionieren	Ionenaustauscher, Membrantechnik, Retardation

Schuljahr 2

Zeitrichtwert

3	Abwasserbehandlung entwerfen		50
3.1	Abwasserarten unterscheiden	Konzentrate, Halbkonzentrate, Niedrigkonzentrate, Abwässer	
3.2	Abwasserbehandlungsarten beurteilen	Chargen-, Durchlauf- und Direktentgiftung	
3.3	Abwasserbehandlungsmethoden beurteilen	Reduktion, Oxidation, Neutralisation, Kationen / Anionen, Sonderabwässer, Organik, Komplexverbindungen	
3.4	Sedimentations- und Filteranlagen beurteilen		
3.5	Den Wirkungsgrad der Techniken überprüfen	Endkontrolle	
3.6	Die Probleme der Lagerung und Entsorgung der Abfälle und Wertstoffe beurteilen und diskutieren	Vermeidung, Rückgewinnung, Verfahrensweisen der Sondermüllentsorgung, Verwertung / Entsorgung	
4	Wertstoffrückgewinnung (Recycling) beurteilen		10
4.1	Die Bedeutung der Möglichkeit der Wertstoffrückgewinnung beurteilen	Recyclingtechniken für Abwasser und Abluft	

Fachschule für Technik

Layoutgestaltung

Schuljahr 2

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Im Fach Layoutgestaltung beherrschen die Fachschülerinnen und Fachschüler den sachlogischen Ablauf der Entwicklung eines Leiterplattenlayouts. Hierbei wird die elektrische Schaltung in einen softwaregerechten elektrischen Schaltplan übertragen. An dieser Stelle wird ein Leiterbild (Layout) entworfen, um eine Leiterplatte herstellen zu können. Der Einsatz des Computers ist dabei von wesentlicher Bedeutung. Die Fachschülerinnen und Fachschüler üben mit ausgewählter Software eine praxisgerechte Vorgehensweise ein.

b) Allgemeine Hinweise

Das Aufzeigen des praxisgerechten Ablaufes einer Leiterplattenlayout-Entwicklung ist durchgängiges Unterrichtsprinzip.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 2	1	Grundlegenden Aufbau eines CAD Systems für den Leiterplattenentwurf beschreiben	2	65
	2	Schaltpläne erstellen	12	65
	3	Leiterplattenlayout erstellen	34	65
	4	Bibliothekselemente definieren	6	66
	5	Nachgelagerte Prozesse durchführen	6	60
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20
				80

Schuljahr 2		Zeitrichtwert
1	Grundlegenden Aufbau eines CAD Systems für den Leiterplattenentwurf beschreiben	2
1.1	Den Aufbau eines Leiterplatten-CAD Systemes beschreiben	Bibliotheks-Module, Schaltplan-Editor, Layout-Editor, Ausgabe-Editor, Layer-System
1.2	Leistungsmerkmale von Leiterplatten-CAD-Systemen bewerten	Softwarevarianten, Hardware und Betriebssystem, Voraussetzungen
2	Schaltpläne erstellen	12
2.1	Layer des Schalplan-Editors erstellen	Layer für Umrisse, Anschlusspunkte, Namen, Werte, Einfügepunkte der Schaltplansymbole, Netze, Busse
2.2	Den Stromlaufplan als Vorstufe des Layouts erklären und Befehle zur Erstellung des Stromlaufplanes anwenden	Befehle zur Erstellung des Stromlaufplanes, Netzlistenerzeugung
2.3	Den Befehl zur automatischen Prüfung des Schaltplanes auf elektrische Fehler anwenden	Fehlerprüfung
3	Leiterplattenlayout erstellen	34
3.1	Wichtige Layer des Layout-Editors einfügen	Layer für Leiterbahnen, Leiterplattenumrisse, Lötaugen, Durchkontaktierungen, Masken, Bauteilnamen/-werte, Sperrflächen, Bohrungen, weitere nutzbringende Layer
3.2	Leiterplatten-Layout mit Hilfe des Hilfe des Layout-Editors aus dem Schaltplan erstellen	Layout-Editor, Bauelementplatzierung, Leiterbahnen entflechten, Autorouting und Routingkriterien für Leiterbahnen
3.3	Den Befehl zur automatischen automatische Prüfung des Layouts auf Fehler prüfen	Automatische Fehlerprüfung (Design Rule Check), Parametereinstellung

4	Bibliothekselemente definieren	6
4.1	Bibliothekselemente mit Hilfe der entsprechenden Editoren entwickeln	Bibliothekselemente, Pins, Pads, Attribute, Beschriftungen
5	Nachgelagerte Prozesse durchführen	6
5.1	Nachgelagerte Prozesse zur Erstellung von Verarbeitungsunterlagen aus den im CAD-System gespeicherten Daten generieren	Verarbeitungsunterlagen, Dokumentation, Datenformate
5.2	Export und Import von Daten durchführen	Verarbeitungsunterlagen
5.3	Datenaustausch über mobile Daten-Träger und Datennetze durchführen	Varianten des Datentransfers

Fachschule für Technik

Informationstechnik

Schuljahr 2

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse und Fähigkeiten der berufsbezogenen Anforderungen der Informationstechnik. Zu diesen Anforderungen zählen insbesondere der Umgang mit Textverarbeitungssoftware, Tabellenkalkulationen und Datenbanksystemen, die Anfertigung von Präsentationen, sowie deren Verknüpfung untereinander.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind fähig logische Zusammenhänge der Realwelt in die informationstechnische Darstellungsweise der Standardsoftwaresysteme umzusetzen. Sie sind in der Lage durch den exemplarischen Einsatz von Standardprogrammen ihre Kenntnisse und Fähigkeiten auf anwendungsspezifische Programme anzuwenden.

Zudem besitzen die Fachschülerinnen und Fachschüler die Fähigkeit den prinzipiellen Aufbau eines Computersystems darzustellen, aktuelle PC-Bestandteile zu benennen und die Aufgaben eines Betriebssystems zu beschreiben. Sie sind in der Lage im Dezimal- und Binärsystem zu rechnen und die digitale Informationsdarstellung zu erklären.

b) Allgemeine Hinweise

Die im Vorfeld erlernten berufsmathematischen Kenntnisse können in Tabellenkalkulationssystemen vertieft werden. Die im Geräteunterricht anzufertigenden Laborberichte können über ein Textverarbeitungssystem durch Erstellung von Dokumentenvorlagen vereinheitlicht werden.

Die Handlungseinheiten des Faches dienen auch als Grundlage für die elektronische Erstellung der Technikerarbeit und deren Präsentation.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 2	1 Grundlagen eines Informationsverarbeitungssystems anwenden	10		72
	2 Datenschutz und IT-Sicherheit beschreiben	5		72
	3 Standardsoftware anwenden	25		72
	4 Datenbanksysteme anwenden und erstellen	20	60	72
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
				80

Schuljahr 2		Zeitrichtwert
1	Grundlagen eines Informationsverarbeitungssystems anwenden	10
1.1	Informationsverarbeitungssystem beschreiben und das Zusammenwirken seiner Bauteile erklären	Prinzipieller Aufbau, Arbeitsweise, Prinzip der Informationsdarstellung
1.2	Betriebssystem beschreiben	Aufgaben, Dateiverwaltung
2	Datenschutz und IT-Sicherheit beschreiben	5
2.1	Begriffe definieren	Datenschutz, IT-Sicherheit
2.2	Schadsoftware beschreiben	Computerviren, Computerwürmer, Trojaner
2.3	Sicherheitsmaßnahmen begründen	Antivirenprogramme, Firewall
3	Standardsoftware anwenden	25
3.1	Textverarbeitungsdokumente erstellen	Dokumentenvorlagen, Formatvorlagen, Einbinden von Objekten
3.2	Tabellenkalkulationsdateien erstellen	Funktionen, Makros, Datenimport, Diagramme
3.3	Präsentationen erstellen	Folienlayout, Einbinden von Objekten, Folienübergang, benutzerdefinierte Animation
3.4	Bildbearbeitungssoftware anwenden	Auflösung, Grafikformate, Arbeiten mit Ebenen, Werkzeuge
4	Datenbanksysteme anwenden und erstellen	20
3.1	Datenbanksysteme erklären	Merkmale, 3-Schichten-Architektur
3.2	Relationale Datenbanken beschreiben	Tabellen, Schlüssel, Verknüpfungen, Relationen-Schreibweise
3.3	Datenbankzugriff formulieren	Einfache Auswahlabfragen, Datensuche und Datenanzeige, Datenabfrage aus mehreren Tabellen

Fachschule für Technik

Elektrotechnik

Schuljahr 1

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage Oberflächen unter Zuhilfenahme des Gleich- oder Pulsstroms elektrochemisch zu beschichten. Sie können zudem Elektrolytfüllstände kapazitiv überwachen und zum Steuern von Elektrolyttemperaturen und -umwälzungen magnet- oder elektromotorbetriebene Ventile einsetzen. Weiterhin bestimmen sie die Schichtdicke mit Messgeräten, die die Grundgesetze der Elektrotechnik widerspiegeln. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind befähigt durch den korrekten und sicheren Umgang mit Messgeräten Betriebsgrößen zu bestimmen.

b) Allgemeine Hinweise

Die Inhalte des Fachs Elektrotechnik dienen als Grundlage für die Anwendung und den Umgang von Gleichrichtern und Messgeräten in der Leiterplattentechnik.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten			
Schuljahr 1	1	Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik erklären	50	78
	2	Grundlagen des Magnetismus erläutern	4	78
	3	Gefahren des elektrischen Stroms beurteilen	6	60
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20
				80

Schuljahr 1

Zeitrichtwert

1	Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik erläutern		50
1.1	Gesetze und Schaltungen der Gleichstromtechnik darstellen	Elektrische Grundgrößen und -schaltungen, Messung elektrischer Grundgrößen, elektrische Arbeit und Leistung, elektrisches und magnetisches Feld, Kondensator und Kapazität, kapazitive Füllstandsmessung, Spule und Induktivität, pulsierende Gleichspannung	
1.2	Zusammenhänge der Wechsel- und Drehstromtechnik erklären	Stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld, Erzeugung elektrischer Spannungen durch Induktion, Transformatorprinzip, Erzeugung von Drehstrom, Schichtdickenmessung nach dem Wirbelstromverfahren	
1.3	Ausgewählte Halbleiterelemente für die Leiterplattentechnik darstellen	Spannungs-/Stromversorgung, Gleichrichten, Thyristoren, Restwelligkeit	
2	Grundlagen des Magnetismus erläutern		4
2.1	Magnetische Felder beschreiben	Grundgrößen Feldlinienverlauf Magnetische Stoffe	
2.2	Leiterplattentechnische Anwendungen erklären	Magnetventile, magnetoinduktive Schichtdickenmessung	
3	Gefahren des elektrischen Stroms beurteilen		6
3.1	Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen darstellen	Fehlfunktionen und ihre Folgen Physiologische Wirkungen	
3.2	Wirkprinzipien von Schutzmaßnahmen beschreiben	Schutz bei direktem und indirektem Berühren	

Fachschule für Technik

Technikerarbeit

Schuljahr 2

Fachrichtung Leiterplattentechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Projekte eigenverantwortlich zu planen, umzusetzen, zu dokumentieren und zu präsentieren. Sie wenden dabei die Methoden wissenschaftlichen Arbeitens an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, eine Projektplanung aufzustellen, zu überwachen und gegebenenfalls anzupassen. Sie organisieren die Bereitstellung von Geräten und Materialien und machen sich mit deren Verwendung auch unter Einbeziehung arbeitssicherheits-, gesundheits- und umweltrechtlichen Aspekten vertraut. Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über die Kompetenz, rechtzeitig fachliche Unterstützung einzuholen und Aufgaben in Gruppenarbeit oder im Kontakt mit Spezialisten zu lösen. Sie präsentieren und dokumentieren die Technikerarbeit zielgruppengerecht und nachvollziehbar für ein fachlich geprägtes Publikum.

b) Allgemeine Hinweise

Die Technikerarbeit kann in einer Arbeitsgruppe erstellt werden.

Detaillierte Richtlinien legt die Schule nach regionalen Gegebenheiten fest.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Stunden	Prüfung
Schuljahr 2	1 Durchführung der Technikerarbeit	160	84
		160	

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
1	Durchführung der Technikerarbeit	160
1.1	Das Thema der Technikerarbeit auswählen	Begründung
1.2	Die Technikerarbeit planen	Analyse der Aufgabe Strukturierung der Aufgabe Ablaufplanung Material- und Gerätebedarf
1.3	Die Technikerarbeit durchführen	Umsetzung der Planung Auswertung kritische Reflexion
1.4	Die Technikerarbeit dokumentieren	Aufgabenstellung Lösungsweg Ergebnis
1.5	Die Technikerarbeit präsentieren	