



Lehrplan für die Fachschule für Glastechnik

1. und 2. Schuljahr

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrpläne für die Fachschule für Glastechnik

1. und 2. Schuljahr

Dezember 2022

Die Lehrpläne wurden mit Verfügung vom 08.12.2022 (VI.3-BS9410.1G2-5/2/1) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2022/23.

Herausgeber:
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Schellingstr. 155, 80797 München
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215
www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

EINFÜHRUNG	2
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule	2
2 Leitgedanken für den Unterricht	3
3 Verbindlichkeit der Lehrpläne	3
4 Ordnungsmittel und Stundentafel	4
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete.....	6
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	11
LEHRPLÄNE	12
PFLICHTFÄCHER: 1. Schuljahr	
Informationstechnik	12
Technische Kommunikation	14
Chemie und glastechnische Anwendungen	15
Elektro- und Automatisierungstechnik I.....	17
Physik	19
Werkstoffkunde I	21
PFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr	
Betriebspsychologie	23
Betriebswirtschaftliche Prozesse.....	25
Arbeitssicherheit.....	27
Qualitäts- und Umweltmanagement.....	29
WAHLPFLICHTFÄCHER: 1. Schuljahr	
Technisches Englisch	31
Glaschemisches Praktikum.....	32
Glaserzeugung.....	33
Glasmaschinen und Glasverarbeitung	34
Ofenbau und Feuerungstechnik.....	35
Funktions- und Sondergläser	36
Glastechnisches Praktikum.....	37

Werkstoffkundliches Praktikum	38
Fertigungstechnik Optik	39
Optoelektronik	40
Technische Optik	42
WAHLPFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr	
Projektarbeit	43
Berufs- und Arbeitspädagogik	44
Glaserzeugung	46
Glasmaschinen und Glasverarbeitung	49
Ofenbau und Feuerungstechnik	50
Werkstoffkunde II	52
Fertigungstechnik Glas	53
Konstruktion	54
Glastechnisches Praktikum	55
Elektro- u. Automatisierungstechnik II	56
Glastechnisches Praktikum (Vertiefung)	57
Fertigungstechnik Optik	58
Technische Optik	61
Beschichtungstechnik	63
Konstruktion optischer Systeme	65
Messtechnik	67
Digitale Transformation	69
Künstliche Intelligenz	72
ANHANG	74
Mitglieder der Lehrplankommission	74

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule

Die Fachschule dient gemäß Art. 15 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) der vertieften beruflichen Fortbildung oder Umschulung und fördert die Allgemeinbildung; sie wird im Anschluss an eine Berufsausbildung und eine ausreichende Berufstätigkeit oder an eine als gleichwertig anerkannte berufliche Tätigkeit besucht.

Die Bildungs- und Erziehungsarbeit der Fachschule wird bestimmt durch die Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland und der Verfassung des Freistaates Bayern, insbesondere durch den Bildungs- und Erziehungsauftrag, der im Artikel 131 der Verfassung allen Schulen gegeben ist, sowie durch das Bayerische Gesetz über das Erziehungs- und Unterrichtswesen.

Ziel der Ausbildung ist daher, Fachkräfte mit beruflicher Erfahrung zu befähigen, Aufgaben im mittleren Funktionsbereich zu übernehmen. Die Lehrpläne bauen auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der beruflichen Erstausbildung sowie den Erfahrungen der beruflichen Tätigkeit auf und orientieren sich eng an der betrieblichen Praxis. Die Ausbildung an der Fachschule soll u. a. ein Verfahrenswissen vermitteln, das die Schülerinnen und Schüler befähigt, komplexen Anforderungen in beruflichen Situationen kompetent und professionell gerecht zu werden. Neben vertieftem beruflichem Fachwissen müssen auch Kompetenzen im Bereich des Managements wie Führung von Mitarbeitern, Arbeiten im Team, Orientierung an Kundenbedürfnissen sowie effektive und kostenbewusste Gestaltung von betrieblichen Prozessen erworben werden.

In Verbindung mit der Ergänzungsprüfung kann die Fachhochschulreife erworben werden.

2 Leitgedanken für den Unterricht

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu verstehen, die an Fachschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

Für die Kompetenzvermittlung ist es notwendig, Unterrichtskonzepte zu entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler individuell fördern und sie im Prozess des selbstregulierten Lernens unterstützen.

3 Verbindlichkeit der Lehrpläne

Die Ziele und Inhalte der Lehrpläne bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft die Lehrkraft oder das Lehrerteam Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lerngebiete und deren Inhalte in den Lehrplänen innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung der Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lerngebiete sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafel

Den Lehrplänen liegt die Schulordnung für zweijährige Fachschulen (Fachschulordnung – FSO) vom 15. Mai 2017 (GVBI 2017, S. 186), zuletzt geändert durch Verordnung vom 04. April 2022 (GVBI S. 158), zugrunde.

Stundentafel

Den Lehrplänen liegt die folgende Stundentafel zugrunde:

Fächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
Pflichtfächer		
Deutsch ¹	1	1
Englisch ¹	2	2
Mathematik I	5	–
Mathematik II ^{1,2}	–	2
Wirtschaftskunde sowie Politik und Gesellschaft ¹	2	–
Betriebspsychologie	–	2
Informationstechnik	2	–
Technische Kommunikation	3	–
Betriebswirtschaftliche Prozesse	–	2
Chemie und glastechnische Anwendungen	4	–
Elektro- u. Automatisierungstechnik I ³	2	–
Physik	4	–
Werkstoffkunde I	2	–
Arbeitssicherheit	–	1
Qualitäts- und Umweltmanagement	–	2
Zwischensumme	27	12

¹ Das Fach ist in die Ergänzungsprüfung zum Erwerb der Fachhochschulreife einzubringen.

² In dem Fach ist die schriftliche Ergänzungsprüfung abzulegen. Das Fach kann abgewählt werden. Die Gesamtzahl der Wochenstunden des 2. Schuljahres verringert sich dann auf 32.

³ Mögliche Abschlussprüfungsfächer, von denen vier ausgewählt werden müssen. Die Summe der Wochenstunden für die vier gewählten Abschlussprüfungsfächer beträgt mindestens zehn.

Fächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
+ Wochenstunden Wahlpflichtfächer ⁴	9	22
Gesamtsumme	36	34
Wahlpflichtfächer		
Technisches Englisch	2	–
Projektarbeit	–	3
Berufs- und Arbeitspädagogik	–	2
Glaschemisches Praktikum	2	–
Glaserzeugung ³	2	2
Glasmaschinen und Glasverarbeitung ³	2	2
Ofenbau und Feuerungstechnik ³	2	2
Funktions- und Sondergläser	1	–
Werkstoffkunde II ³	–	3
Fertigungstechnik Glas	–	2
Konstruktion	–	3
Glastechnisches Praktikum	1	2
Elektro- u. Automatisierungstechnik II ³	–	3
Glastechnisches Praktikum (Vertiefung)	–	2
Werkstoffkundliches Praktikum	1	–
Fertigungstechnik Optik ³	2	4
Optoelektronik ³	4	–
Technische Optik ³	2	4
Beschichtungstechnik ³	–	3
Konstruktion optischer Systeme ³	–	4
Messtechnik ³	–	4
Digitale Transformation ³	–	3
Künstliche Intelligenz ³	–	2

³ Mögliche Abschlussprüfungsfächer, von denen vier ausgewählt werden müssen. Die Summe der Wochenstunden für die vier gewählten Abschlussprüfungsfächer beträgt mindestens zehn.

⁴ Die Schülerinnen und Schüler wählen im vorgeschriebenen Umfang Wahlpflichtfächer, die bereits im 1. Schuljahr von der Schule angeboten werden, zum Schuljahresbeginn, Wahlpflichtfächer, die nur im 2. Schuljahr von der Schule angeboten werden, spätestens zum Ende des 1. Schuljahres.

5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

Pflichtfächer 1. Schuljahr		
Fächer und Lerngebiete		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Informationstechnik		80
1	Informationen beschaffen und Daten schützen	15
2	Informationstechniken zielgerichtet einsetzen	65
Technische Kommunikation		120
1	Technische Kommunikation branchenspezifisch anwenden	120
Chemie und glastechnische Anwendungen		160
1	Zusammenhänge der anorganischen Chemie verstehen und in glastechnischen Prozessen anwenden	120
2	Zusammenhänge der organischen Chemie und der silikatischen Systeme verstehen	40
Elektro- u. Automatisierungstechnik I		80
1	Grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge verstehen	50
2	Messtechnische Geräte in der Fertigung anwenden	30
Physik		160
1	Mechanische Gesetzmäßigkeiten erfassen	100
2	Grundlagen der Wärmelehre erarbeiten	60
Werkstoffkunde I		80
1	Glasbildung und Glasstruktur beschreiben	40
2	Werkstoffeigenschaften von Metallen und Nichtmetallen erarbeiten	40

Pflichtfächer 2. Schuljahr		
Fächer und Lerngebiete		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Betriebspsychologie		80
1	Mitarbeiter auswählen und einstellen	20
2	Motivieren und Führen von Mitarbeitern	60
Betriebswirtschaftliche Prozesse		80
1	Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren	40
2	Material-, Produktions- und Abfallwirtschaft steuern	40
Arbeitssicherheit		40
1	Arbeitssicherheit definieren	20
2	Anforderungen an eine Fachkraft für Arbeitssicherheit beschreiben	20
Qualitäts- und Umweltmanagement		80
1	Qualitätsmanagementsysteme analysieren	30
2	Methoden des Qualitätsmanagements anwenden	50

Wahlpflichtfächer 1. Schuljahr		
Fächer und Lerngebiete		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Technisches Englisch		80
	Arbeiten mit Fachtexten	80
Glaschemisches Praktikum		80
	Glasrohstoffe analysieren und bewerten	80
Glaserzeugung		80
1	Glasrohstoffe auswählen	80
Glasmaschinen u. Glasverarbeitung		80
1	Maschinenelemente auswählen und dimensionieren	80
Ofenbau und Feuerungstechnik		80
1	Aufbau und Funktion von Schmelzaggregaten analysieren	80
Funktions- und Sondergläser		40
	Spezialgläser unterscheiden	40
Glastechnisches Praktikum		40
	Glaseigenschaften unterscheiden und optimieren	40
Werkstoffkundliches Praktikum		40
	Werkstoffeigenschaften unterscheiden	40
Fertigungstechnik Optik		80
1	Fertigungsverfahren beurteilen	80
Optoelektronik		160
1	Bauelemente auswählen	80
2	Schaltungen entwickeln	80
Technische Optik		80
1	Technische Optik verstehen und anwenden	80

Wahlpflichtfächer 2. Schuljahr		
Fächer und Lerngebiete		Zeitrictwerte in Stunden
Nr.		
Projektarbeit		120
	Fachübergreifendes oder externes Projekt bearbeiten	120
Berufs- und Arbeitspädagogik		80
1	Einrichten eines Ausbildungsplatzes	40
2	Durchführen der Ausbildung	40
Glaserzeugung		80
1	Glasrohstoffe auswählen	30
2	Glasfehler beurteilen	25
3	Glaseigenschaften optimieren	25
Glasmaschinen u. Glasverarbeitung		80
2	Glasverarbeitungsverfahren analysieren	80
Ofenbau und Feuerungstechnik		80
2	Wärmetechnische Berechnungen an Glasschmelzwanen durchführen	40
3	Betrieb und Fahrweise von Schmelzaggregaten analysieren	40
Werkstoffkunde II		120
	Werkstoffeigenschaften von Glas erarbeiten	120
Fertigungstechnik Glas		80
	Fertigungsverfahren beurteilen	80
Konstruktion		120
	Konstruktionsaufgaben lösen	120
Glastechnisches Praktikum		80
	Glaseigenschaften unterscheiden und optimieren	80
Elektro- u. Automatisierungstechnik II		120
	Steuerungs- und regelungstechnische Aufgaben analysieren und umsetzen	120
Glastechnisches Praktikum (Vertiefung)		80
	Glaseigenschaften optimieren und anpassen	80
Fertigungstechnik Optik		160
2	Fertigungsschritte planen und durchführen	65

3	Werkzeugmaschinen bewerten und programmieren	30
4	Produktionsprozesse planen und steuern	65
Technische Optik		160
1	Technische Optik verstehen und anwenden	80
2	Werkstoffe der Optik auswählen	80
Beschichtungstechnik		120
1	Schichtsysteme entwerfen	90
2	Schichtsysteme simulieren und beurteilen	30
Konstruktion optischer Systeme		160
1	Konstruktionsaufgaben lösen	100
2	Montagetechniken auswählen	60
Messtechnik		160
1	Mess- und Prüfverfahren anwenden	60
2	Messwerte in Produktionsprozessen erfassen und beurteilen	100
Digitale Transformation		120
1	Digitale Datenmengen systematisieren und digitale Datentechnologien analysieren	40
2	Funktionsweisen von Softwareanwendungen in Netzwerken beurteilen	40
3	Synthesen der digitalen Technik mit anderen Technologien aufzeigen	40
Künstliche Intelligenz		80
1	Überblick über die Künstliche Intelligenz gewinnen	20
2	Anwendungen der Künstlichen Intelligenz entwerfen, einsetzen und optimieren	60

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Rasche technische Entwicklungen und der schnelle Wandel normativer Vorgaben fordern von den Schülerinnen und Schülern eine hohe Flexibilität und eigenverantwortliches Lernen. Die in dem Lehrplan formulierten Kompetenzen bieten Freiräume, die eine zeitnahe Einbindung aktueller Technologien und Arbeitsmethoden in den Unterricht ermöglichen.

Die Schulen schärfen durch die unterschiedlichen Wahlpflichtfächer und im Dialog mit Betrieben ihr Profil. Aus einer von der Schule vorgegebenen Auswahl von Wahlpflichtfächern stellen die Schülerinnen und Schüler – neben den laut Stundentafel festgelegten Pflichtfächern und den von der Schule bereits festgelegten Wahlpflichtfächern hinaus – ihr individuelles Stundenportfolio zusammen.

Fächer können auch zeitlich geblockt angeboten werden. Einzelne Sequenzen oder ganze Lerngebiete können auch bilingual unterrichtet werden.

Der intensive Berufsbezug erfordert eine Verzahnung von Lerngebieten, in denen praktische Anteile mit theoretischem Fachwissen verknüpft werden. Dazu ist eine intensive Absprache zwischen den einzelnen Lehrkräften nötig, die durch Teambildung und eine didaktische Jahresplanung unterstützt wird. In den einzelnen Lerngebieten sollen technologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte verknüpft werden. Ökologische Nachhaltigkeit sowie Aspekte des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit sind in allen Lerngebieten als Unterrichtsprinzip umzusetzen.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler, auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien, ist besonders zu achten. Inhalte der allgemeinbildenden Fächer bilden die Grundlage für das Erreichen dieser Handlungsziele.

Die in den einzelnen Lerngebieten eines Pflicht- oder Wahlpflichtfaches angegebenen Kompetenzerwartungen sind verbindlich. Sie beschreiben Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler am Ende des Lern- bzw. Arbeitsprozesses erworben haben sollen. Sie sind in Form konkreter Handlungen beschrieben und berücksichtigen neben der Fachkompetenz auch die Dimensionen der Selbst- und Sozialkompetenz. Fachwissenschaftliche Inhalte sind darin integriert.

Die für die Lerngebiete angeführten Inhalte sind als notwendige Konkretisierung der Kompetenzen gedacht und als Mindestanforderungen zu verstehen. Die Ableitung von weiteren Inhalten zur Präzisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten im Bereich Glas und Optik dabei in angemessener Weise Berücksichtigung finden.

Eine differenzierte Fachsprache ist, ebenso wie die korrekte Bezeichnung mit SI-Einheiten und DIN/EN/ISO-Normen, durchgehend zu verwenden.

LEHRPLÄNE

PFLICHTFÄCHER: 1. Schuljahr

INFORMATIONSTECHNIK

80 Std.**Lerngebiet 1****15 Std.****Informationen beschaffen und Daten schützen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Grundbegriffe und Anwendungen der Informationstechnik.

Sie informieren sich über die rechtlichen Normen und Regelungen, die bei der Beschaffung und Verwendung von Informationen aus dem Internet zu beachten sind. Sie erarbeiten sich die Grundlagen zum Datenschutz und Maßnahmen zur Datensicherung.

Inhalte

Betriebssysteme

Netzwerke

Urheberrecht

1. Schuljahr**INFORMATIONSTECHNIK****80 Std.****Lerngebiet 2****65 Std.****Informationstechniken zielgerichtet einsetzen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau von Computeranlagen und deren sinnvolle berufliche Nutzung.

Sie arbeiten mit Anwendungsprogrammen und schaffen die Grundlage für eine berufliche Kompetenz im Umgang mit EDV-Anlagen.

Inhalte

Computersysteme, Betriebssysteme, Netzwerke

Standardsoftware einsetzen

Datensicherheit

Informationstechnologien, Internet

Einführung in ein berufsspezifisches Anwendungsprogramm

1. Schuljahr**TECHNISCHE KOMMUNIKATION****120 Std.****Lerngebiet****120 Std.****Technische Kommunikation branchenspezifisch anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler lesen Zeichnungen und lösen branchenspezifische Zeichenaufgaben mit Hilfe zugrunde liegender Zeichenregeln und Normen.

Sie fertigen Handskizzen, verbessern somit ihre Zeichenfertigkeit und entwickeln damit ihr räumliches Vorstellungsvermögen.

Die Schüler und Schülerinnen beschreiben den Aufbau eines CAD-Arbeitsplatzes und erwerben Fertigkeiten im Umgang mit einem CAD-Programm, sie zeichnen in 3D Einzelbauteile, fügen diese zu Baugruppen zusammen und erstellen 2D-Ableitungen mit norm- und fertigungsgerechter Bemaßung.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit weiteren technischen Kommunikationsmitteln.

Inhalte

Zeichnungsnormen

Handskizzen

Zeichnungslesen

CAD-Arbeitsplatz

3D-CAD-Zeichnungen mit 2D-Ableitungen

Zusammenbauen zu Baugruppen

Rendering

Ablaufpläne

Fertigungspläne

Diagramme

Tabellen

1. Schuljahr**CHEMIE UND GLASTECHNISCHE ANWENDUNGEN****160 Std.****Lerngebiet 1****120 Std.****Zusammenhänge der anorganischen Chemie verstehen und in glastechnischen Prozessen anwenden****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich chemische Grundlagen und wenden diese in der Glastechnik an.**

Sie setzen sich mit anwendungsspezifischen Beispielen der Glastechnik auseinander.

Die Schülerinnen und Schüler führen stöchiometrische Berechnungen durch.

Ihr Wissen über chemische Elemente und deren atomarer Aufbau nutzen sie zur Erstellung chemischer Reaktionsgleichungen und zur Durchführung von Umsatzberechnungen.

Sie durchleuchten chemische Vorgänge bei Gemenge- und Schmelzreaktionen, elektrochemischen Prozessen und Oberflächenveränderungen von Werkstoffen.

Inhalte

Volumen-, Massen- und Stoffmengenkonzentrationen

Redoxreaktionen

Bindungsarten

Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie

Endo- und exotherme Reaktionen

Schmelz- und Läuterreaktionen

Korrosions- und Beschichtungsvorgänge

1. Schuljahr**CHEMIE UND GLASTECHNISCHE ANWENDUNGEN****160 Std.****Lerngebiet 2****40 Std.****Zusammenhänge der organischen Chemie und der silikatischen Systeme verstehen****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über den Aufbau und die Struktur von organischen bzw. silikatischen Verbindungen.**

Sie erstellen chemische Reaktionsgleichungen, leiten Stoffeigenschaften ab und wählen organische und silikatische Werkstoffe anwendungsspezifisch aus.

Inhalte

Brennstoffe

Organische Gläser

Schmierstoffe

Natürliche und künstliche Silikate

Feuerfestmaterialien

Baustoffe

1. Schuljahr**ELEKTRO- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK I****80 Std.**

Lerngebiet 1			50 Std.
Grundlegende verstehen	elektrotechnische	Zusammenhänge	
Kompetenzerwartungen			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Gesetzmäßigkeiten der Gleich- und Wechselstromtechnik und beschreiben Ursachen und Wirkungen des magnetischen und elektrischen Feldes.</p> <p>Sie werden vertraut mit dem Aufbau, der Wirkungsweise, den Einsatzgebieten und dem Betriebsverhalten von elektrischen Maschinen. Sie informieren sich über Schutzmaßnahmen und deren Wirkung.</p> <p>Dazu realisieren sie Schaltungen von elektrischen Anlagen, messen und interpretieren die Kenngrößen und beachten die einschlägigen Normen und Sicherheitsbestimmungen.</p>			
Inhalte			
Aktive und passive Bauelemente im elektrischen Stromkreis			
Elektrische Leistung und Arbeit			
Elektrischer Strom und Magnetfeld			
Elektrische Spannung und elektrisches Feld			
Elektrische Maschinen im Gleich-, Wechsel- und Drehstromkreis			
Gefahren des elektrischen Stromes			
Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren und indirektes Berühren			

1. Schuljahr**ELEKTRO- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK I****80 Std.****Lerngebiet 2****30 Std.****Messtechnische Geräte in der Fertigung anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Funktion und den Einsatz von Messgeräten zur Erfassung physikalischer Größen, die für die Fertigungsprozesse notwendig sind. Sie beurteilen, welche Geräte für die jeweiligen Aufgaben geeignet sind.

Inhalte

Temperaturmessgeräte

Druck- und Durchflussmessgeräte

Gasmessung

Optische Messverfahren

1. Schuljahr**PHYSIK****160 Std.****Lerngebiet 1****100 Std.****Mechanische Gesetzmäßigkeiten erfassen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich physikalische Gesetzmäßigkeiten und wenden sie auch zur Lösung von Problemstellungen anderer Fächer an.

Dabei erfassen, ordnen, beschreiben und erklären sie Naturerscheinungen und Vorgänge aus dem Bereich der Mechanik von Festkörpern und Fluiden. Sie führen nach Möglichkeit selbständig Experimente durch und werten diese aus.

Sie verwenden Standard- und Simulationssoftware um physikalische Einsichten zu vertiefen und komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen.

Inhalte

Wirkung von Kräften

Translatorische und rotatorische Bewegungen

Massenträgheitsmoment und Winkelbeschleunigung

Arbeit, Energie und Leistung

Mechanik der Fluide

Schwingungs- und Wellenlehre

1. Schuljahr**PHYSIK****160 Std.****Lerngebiet 2****60 Std.****Grundlagen der Wärmelehre erarbeiten****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen beurteilen die unterschiedlichen Möglichkeiten der Wärmeerzeugung und berechnen Energieumsätze und Kosten.

Sie berechnen Wärmeverluste und Wirkungsgrade von Wärmeanlagen.

Sie wenden selbstständig Standard- und Simulationssoftware an, um die Sachverhalte zu veranschaulichen.

Inhalte

Temperatur

Wärmemenge, Heizwert, Brennwert

Wärmetransport

Thermischer Wirkungsgrad

1. Schuljahr**WERKSTOFFKUNDE I****80 Std.****Lerngebiet 1****40 Std.****Glasbildung und Glasstruktur beschreiben****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich Kenntnisse hinsichtlich der Glasbildung und der Strukturhypothesen.

Sie erkennen die Unterschiede zwischen den glasigen und den kristallinen Werkstoffen und nutzen dieses Wissen zur Prognose von Werkstoffeigenschaften.

Sie informieren sich durch wissenschaftliche Literatur und analysieren Netzwerkstrukturen verschiedener Glassorten.

Inhalte

Kinetische Glasbildung

Bindungsverhältnisse

Spezielle Glasstrukturen

1. Schuljahr**WERKSTOFFKUNDE I****80 Std.****Lerngebiet 2****40 Std.****Werkstoffeigenschaften von Metallen und Nichtmetallen erarbeiten****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich Kenntnisse über die Werkstoffeigenschaften der Eisen- und Nichteisenmetalle, die im Formenbau und als Werkzeuge eingesetzt werden.

Sie informieren sich über keramische Werkstoffe, die im Heißbereich der Glasfertigung Bedeutung haben.

Dazu informieren sie sich über die Herstellung von Stahl und analysieren das Eisen-Kohlenstoffdiagramm und die Zustandsdiagramme ausgewählter Legierungen.

Sie erschließen Werkstoffeigenschaften von Keramiken, die in der Glasproduktion eine Anwendung finden.

Inhalte

Eisen-Kohlenstoffdiagramm

Hitzebeständige Stähle und Edelstähle

Keramische Werkstoffe

Kennzeichnung der Werkstoffe

PFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr**BETRIEBSPSYCHOLOGIE****80 Std.****Lerngebiet 1****20 Std.****Mitarbeiter auswählen und einstellen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Anforderungsprofile für Mitarbeiter und stellen geeignete Bewerber nach Bewertung der Bewerberprofile ein.

Die Schülerinnen und Schüler sind sich bewusst, dass die Mitarbeiter einer Unternehmung für den Erfolg auf den Märkten entscheidend sind. Sie erkennen die Notwendigkeit einer strategischen Personalplanung.

Sie informieren sich über gängige Methoden der Mitarbeiterauswahl. Sie werten Bewerbungsunterlagen und Arbeitszeugnisse auf der Basis stellenspezifischer Anforderungen aus. Die Auswirkung einer Fehlentscheidung bei der Auswahl von Mitarbeitern ist ihnen bewusst.

Bei der Bearbeitung konkreter Fälle wenden die Schülerinnen und Schüler die für die Einstellung von Mitarbeitern relevanten Rechtsnormen an.

Inhalte

Stellenanzeigen

Einstellungstests

Bewerbergespräch

Arbeitsvertrag

2. Schuljahr**BETRIEBSPSYCHOLOGIE****80 Std.****Lerngebiet 2****60 Std.****Motivieren und Führen von Mitarbeitern****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler motivieren und führen Mitarbeiter teamorientiert.**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Komponenten des Führungsverhaltens und analysieren ihre eigenen Stärken und Schwächen.

Sie setzen sich mit Eigen- und Mitarbeitermotivation sowie erfolgversprechenden Lernstrategien auseinander. Sie wenden Motivations-, Konfliktlösungs- und Führungskonzepte in lernenden Organisationen kooperativ an.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen zeitgemäße Strategien zur Lösung von Aufgaben, die aus der betrieblichen Zusammenarbeit erwachsen.

Sie beurteilen ihre Strategie auf Wirksamkeit und verbessern ihre Methodenkompetenz.

Inhalte

Selbstmanagement

Kommunikationsprozesse

Grundlagen der Autorität

Selbstorganisation und Zeitmanagement

Mitarbeitergespräch

Changemanagement

Führungsstile

Präsentationstechnik

2. Schuljahr

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE

80 Std.

Lerngebiet 1

40 Std.

Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufgaben der Kosten- und Leistungsrechnung in den verschiedenen Bereichen des Unternehmens.

Sie informieren sich über den Aufbau und die Erstellung einer Bilanz. Sie unterscheiden mit Hilfe der Abgrenzungsrechnung zwischen der Finanzbuchhaltung und der Kosten- und Leistungsrechnung. Sie differenzieren Kostenarten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Betriebsabrechnungsbogen und ermitteln daraus Zuschlagssätze. Sie führen eine Kostenträgerstückrechnung als Vollkostenrechnung auf Ist- und Normalkostenbasis durch.

Die Schülerinnen und Schüler kalkulieren mit Maschinenstundensätzen. Sie erkennen die Grenzen der Vollkostenrechnung und verstehen die Deckungsbeitragsrechnung als Grundlage für Entscheidungen zur Bestimmung von Preisuntergrenzen.

Die Schülerinnen und Schüler begreifen die Instrumente des Controllings zur Steuerung betrieblicher Abläufe.

Inhalte

Externes Rechnungswesen

Kostenartenrechnung

Kostenstellenrechnung

Maschinenstundensatzrechnung

Controlling-Funktionen

2. Schuljahr**BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE****80 Std.****Lerngebiet 2****40 Std.****Material-, Produktions- und Abfallwirtschaft steuern****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Betriebsorganisation und Personalwirtschaft eines Unternehmens.

Sie informieren sich über Methoden der Arbeitsbewertung und des betrieblichen Verbesserungswesens.

Sie führen eine Auftragsbearbeitung durch und erstellen ein geeignetes Fertigungsprogramm unter Berücksichtigung der Material-, Kapazitäts- und Termindisposition.

Inhalte

Unternehmensorganisation

Marketing

Produktionsorganisation

Arbeitsablaufplanung

Kapazitätsplanung

Materialplanung

Arbeitszeitplanung

Fertigungssteuerung

2. Schuljahr**ARBEITSSICHERHEIT****40 Std.****Lerngebiet 1****20 Std.****Arbeitssicherheit definieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Arbeitssicherheit im beruflichen Umfeld.

Sie erschließen sich den Begriff Arbeitsschutz und informieren sich über die Zuständigkeiten der verschiedenen Ebenen. Sie arbeiten die unterschiedlichen Verantwortungsbereiche der am Arbeitsschutz Beteiligten heraus.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit und befinden über deren Wirksamkeit in der Praxis.

Inhalte

Arbeitsschutzbegriff

Zuständige Stellen

Am Arbeitsschutz Beteiligte

Verbesserung der Arbeitssicherheit TEST

2. Schuljahr**ARBEITSSICHERHEIT****40 Std.**

Lerngebiet	20 Std.
Anforderungen an eine Fachkraft für Arbeitssicherheit beschreiben	
Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler erkunden die gesetzlichen Grundlagen für den Arbeitsschutz und die Anforderungen an eine Fachkraft für Arbeitssicherheit. Sie machen sich vertraut mit den verschiedenen gesetzlichen Ebenen für den Arbeitsschutz. Sie arbeiten sich in die Rolle einer Fachkraft für Arbeitssicherheit in verschiedenen technischen Bereichen ein und beurteilen die Auswirkungen ihres Handelns.	
Inhalte Rechtliche Bestimmungen Arbeitssicherheit in verschiedenen Bereichen der Produktion	

2. Schuljahr**QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet 1****30 Std.****Qualitätsmanagementsysteme analysieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Notwendigkeit eines Qualitätsmanagementsystems als Basis der konsequenten Kundenorientierung in Unternehmen.

Sie informieren sich über die Funktion des Qualitätsmanagements in einem Unternehmen und reflektieren den prozessorientierten Ansatz einer Unternehmensorganisation.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Kenntnisse über den Ablauf eines Zertifizierungsprozesses.

Inhalte

Prozess der Zertifizierung

Qualitätsmanagementhandbuch

Verfahrensanweisungen

Arbeitsanweisungen

Werkzeuge des Qualitätsmanagements (z.B. SPP, KVP, FMEA)

2. Schuljahr**QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet 2****50 Std.****Methoden des Qualitätsmanagements anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden Werkzeuge der systematischen Problemlösung zielgerichtet an.

Sie informieren sich über die Vorgehensweise und die Methoden, analysieren den jeweiligen Prozess und leiten Verbesserungsmaßnahmen ein.

Abschließend führen sie eine Erfolgskontrolle durch und planen gegebenenfalls weiteren Optimierungsmaßnahmen.

Inhalte

Statistische Methoden des Qualitätsmanagements

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

WAHLPFLICHTFÄCHER: 1. Schuljahr**TECHNISCHES ENGLISCH****80 Std.**

Lerngebiet	80 Std.
Arbeiten mit Fachtexten	
Kompetenzerwartungen	
Die Schüler bearbeiten glastechnische Texte und üben sich im informations-entnehmenden Lesen.	
Im Bewusstsein, dass in der beruflichen Wirklichkeit ein effektiver Umgang mit Textmaterial erforderlich ist, eignen sie sich einen Grundstock an Fachwortschatz an, der das Leseverstehen beschleunigt. Darüber hinaus erwerben sie Arbeitstechniken, die ihnen den praxismgerechten Umgang mit englischsprachigem Textmaterial erleichtern.	
Inhalte	
Norm- und Datenblätter	
Diagramme	
Checklisten	
bildgestützten Texte	
Materialien und Werkstoffe	
Werkzeuge und Maschinen	
Abkürzungen	
Maße	
Gewichtseinheiten	
Normen	
Formeln	

1. Schuljahr**GLASCHEMISCHES PRAKTIKUM****80 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Glasrohstoffe analysieren und bewerten****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Rohstoffe auf ihre Qualitätskriterien und den sich daraus ergebenden Einsatzmöglichkeiten in der Praxis.

Sie machen sich vertraut mit den chemischen Prüfverfahren, entwerfen Versuchsablaufpläne und führen Rohstoffanalysen durch.

Sie beurteilen, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler hinterfragen die Analyseergebnisse hinsichtlich der Konsequenzen für die Produktqualität und vorhandener Optimierungsmöglichkeiten.

Inhalte

Bestimmung der Rohstoffreinheit

Säuren-, Laugen-, Wasserbeständigkeit

Eisenoxidbestimmung

Prüfung auf chemische Verunreinigungen

pH-Wert

Chemisches Gleichgewicht

Massenwirkungsgesetz

Neutralisation

Titrationanalyse

1. Schuljahr**GLASERZEUGUNG****80 Std.****Lerngebiet 1****80 Std.****Glasrohstoffe auswählen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Rohstoffe zur Glaserzeugung anhand ihrer Qualitätskriterien und ihres Einflusses auf die zu erwartenden Glaseigenschaften.

Sie setzen sich mit den physikalischen und chemischen Reaktionen der Glasschmelze auseinander und entwickeln Möglichkeiten, Schmelzprozesse zu optimieren und Produkteigenschaften zu steuern.

Inhalte

Qualitätsanforderungen an Rohstoffe

Rauschmelze, Blankschmelze

Umwandlungs- und Läuterreaktionen

Entfärbung

Färbung

Trübung

1. Schuljahr**GLASMASCHINEN UND GLASVERARBEITUNG****80 Std.****Lerngebiet 1****80 Std.****Maschinenelemente auswählen und dimensionieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wählen Maschinenelemente aus und dimensionieren sie.

Bei der Auswahl und Dimensionierung dieser Maschinenelemente berücksichtigen die sie neben technischen Bewertungskriterien auch Aspekte einer umweltgerechten Lösung.

Auf der Grundlage von Berechnungen dimensionieren und beurteilen sie einzelne Maschinenelemente unter Berücksichtigung der Normen, Einsatzbedingungen sowie wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte. Dazu verwenden sie auch herstellerspezifische Informationen und Berechnungsprogramme.

Sie reflektieren ihre Berechnungsergebnisse anhand von definierten Kriterien.

Inhalte

Normung

Toleranz- und Passungssysteme

Technische Oberflächen

Festigkeitsberechnung

Lösbare und unlösbare Verbindungen

Federn

Lager

Getriebe

Kupplungen

Elektrische Antriebe

1. Schuljahr**OFENBAU UND FEUERUNGSTECHNIK****80 Std.****Lerngebiet 1****80 Std.****Aufbau und Funktion von Schmelzaggregaten analysieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Konstruktion und Funktionsweise aktueller Schmelzaggregate und bewerten deren Vor- und Nachteile.

Sie ermitteln betriebstechnische Kennzahlen, erfassen gefährdete Zonen des Schmelzaggregates und bewerten diese Informationen hinsichtlich Wannenbelastung, voraussichtlicher Standzeiten und Auswirkungen auf die Glasqualität.

Die Schülerinnen und Schüler hinterfragen den Einsatz des Feuerfestmaterials und die Auslegung der Beheizungstechnik und erarbeiten Optimierungsvorschläge für eine Schmelzwannenreparatur oder einen Wannenrenewbau.

Inhalte

Wannentypen und Beheizungsarten

Schmelzleistungen

Brennerarten

Werkstoffeinsatz im Wannenbau

Korrosion

1. Schuljahr**FUNKTIONS- UND SONDERGLÄSER****40 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Spezialgläser unterscheiden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Gläser mit speziellen Eigenschaften und Einsatzgebieten.

Sie unterscheiden diese anhand ihrer Glaszusammensetzung, ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften und den daraus resultierenden Anwendungsmöglichkeiten.

Auf Basis dieser Analyse entwickeln sie Ideen für neue Anwendungsmöglichkeiten von Gläsern mit speziellen Eigenschaften.

Inhalte

Glas in der Beleuchtungstechnik

Hohlglas für den Anlagenbau

Quarzglas

Optisches Glas

Glaskeramik

Isolier- und Verstärkungsglasfasern

Dünnglas und Glasfolien

Glas in der Photovoltaik

Laborglas

Glas in der Pharmazie und Medizin

Strahlenschutzglas

Glas im Bauwesen

1. Schuljahr**GLASTECHNISCHES PRAKTIKUM****40 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Glaseigenschaften unterscheiden und optimieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Methoden zur Messung und Prüfung von Glaseigenschaften und führen diese eigenständig durch.

Sie untersuchen verschiedene Gläser hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften.

Sie führen Versuchsschmelzen durch und erfassen wichtige Glaseigenschaften messtechnisch.

Sie vergleichen die theoretischen Berechnungen mit praktischen Messungen und leiten daraus Optimierungsmaßnahmen ab.

Inhalte

Schmelzverhalten

Schmelzverlust

Färbung und Entfärbung

Wärmeausdehnung

Druck-, Zug- und Biegefestigkeit

Viskositätsfixpunkte

Mikrohärte

Dichte

Temporäre und permanente Spannungen

Vorspannen

1. Schuljahr**WERKSTOFFKUNDLICHES PRAKTIKUM****40 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Werkstoffeigenschaften unterscheiden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen verschiedene Werkstoffe hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten bei optischen Anwendungen.

Sie ermitteln Stärken und Schwächen der Werkstoffe und wählen diese anwendungsspezifisch aus.

Sie beurteilen, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.

Inhalte

Brechzahl

Transmission

Absorption

Farbort

Festigkeit

Härte

Spannung

1. Schuljahr**FERTIGUNGSTECHNIK OPTIK****80 Std.****Lerngebiet 1****80 Std.****Fertigungsverfahren beurteilen****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen beschreiben die Fertigungsverfahren und beurteilen exemplarisch deren Einsatz.

Für vorgegebene Fertigungsaufträge ziehen sie unterschiedliche Verfahren in Betracht und wählen das jeweils geeignete Verfahren unter Berücksichtigung der wesentlichen Prozessgrößen aus. Dabei berücksichtigen sie neue Entwicklungen in der Fertigungstechnik.

Die Schüler und Schülerinnen beurteilen einzelne Verfahren in Hinblick auf Umweltrelevanz, Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit und weiterer relevanter Aspekte.

Inhalte

Urformen

Umformen

Trennen

1. Schuljahr**OPTOELEKTRONIK****160 Std.****Lerngebiet 1****80 Std.****Bauelemente auswählen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Funktionsweise elektronischer und optoelektronischer Bauelemente und deren Einsatz in optischen Systemen.

Sie beschreiben den Aufbau, die Kenndaten und die Arbeitsweisen elektronischer und optoelektronischer Bauelemente sowie deren Grundsaltungen anhand von branchenspezifischen Aufgabenstellungen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Eigenschaften der Bauelemente. Sie konzipieren Prüfpläne und Testaufbauten, wählen dazu geeignete Messgeräte aus und dokumentieren die Messergebnisse in Prüfprotokollen.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Ergebnisse und ziehen Schlussfolgerungen für die Praxis.

Inhalte

Elektronische- und mikroelektronische Bauelemente

LED-Technik

Laserkomponenten

Bildaufnahmesensoren

Displaytechnik

Solarzellentechnik

Messgeräte

1. Schuljahr**OPTOELEKTRONIK****160 Std.****Lerngebiet 2****80 Std.****Schaltungen entwickeln****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Lösungen für komplexe optoelektronische Aufgabenstellungen.

Sie gewinnen mit Hilfe einer Simulationssoftware Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise digitaler und analoger Schaltungen.

Sie entwerfen optoelektronische Schaltungen und führen Funktionstests durch.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die theoretischen Berechnungen mit praktischen Messungen und leiten daraus Optimierungsmaßnahmen ab.

Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und präsentieren ihre Ergebnisse.

Inhalte

Simulation von elektronischen Schaltungen

Empfangs- und Sendeschaltungen

Verstärker- und Filterschaltungen

Logik-Schaltungen

Geschwindigkeits- und Positionsregelung

Optische Nachrichtenübertragung

1. Schuljahr**TECHNISCHE OPTIK****80 Std.****Lerngebiet 1****80 Std.****Technische Optik verstehen und anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Anforderungen, Eigenschaften und Funktionen der optischen Abbildung.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den Grundlagen der Technischen Optik auseinander und leiten Schlussfolgerung für die Praxis ab.

Sie konzipieren optische Systeme und bauen diese mit Hilfe von Optiksätzen auf.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Arbeit und diskutieren alternative Lösungsansätze.

Inhalte

Wellenoptik

Geometrische Optik

Physiologische Optik

Optische Abbildung

Strahlenbegrenzung

Optische Instrumente

Leistungsbeurteilung von Systemen

Beleuchtungstechnik

Lichtwellenleiter

WAHLPFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr**PROJEKTARBEIT****120 Std.**

Lerngebiet	120 Std.
Fachübergreifendes oder externes Projekt bearbeiten	
Kompetenzerwartungen	
Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten ein fachübergreifendes Problem oder einen externen Projektauftrag und erfassen dadurch die technische und soziale Komplexität einer Projektaufgabe.	
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die gewählte Problemstellung, analysieren diese und entwickeln eine Lösungsstrategie. Sie recherchieren eigenständig notwendige Fachinformationen und führen erforderliche Berechnungen durch.	
In Absprache mit ihrem Betreuer erarbeiten sie die erforderlichen Teilschritte. Sie bewerten die Zwischenergebnisse und entscheiden sich auf dieser Grundlage für eine abschließende Lösung.	
Sie erstellen die erforderlichen Unterlagen zur Realisierung des jeweiligen Projektes, dokumentieren ihre Arbeit und legen diese in schriftlicher Form vor.	
Die Schülerinnen und Schüler fassen ihre Lösungsstrategie und die Ergebnisse in einer Präsentation zusammen. Sie stellen sich einer kritischen Diskussion und begründen ihre Vorgehensweise.	
Inhalte	
Projektmanagement	
Arbeiten im Team	
Motivationsprozesse	
Systematischer Problemlösungsprozess	
Präsentationstechnik	

2. Schuljahr**BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK****80 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Einrichten eines Ausbildungsplatzes****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler planen die Einführung eines Ausbildungsplatzes und schließen einen Ausbildungsvertrag ab.**

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit politischen Rahmenbedingungen sowie den aktuellen Gesetzen und Verordnungen auseinander und treffen unter wirtschaftlichen, rechtlichen und pädagogischen Aspekten Entscheidungen zur Einrichtung von Ausbildungsplätzen. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen der Ausbildungspartner im dualen System.

Sie erstellen einen betrieblichen Ausbildungsplan und integrieren die Ausbildung in den betrieblichen Ablauf.

Sie planen das Einstellverfahren für Auszubildende, führen es durch und schließen den Ausbildungsvertrag ab.

Sie überprüfen die Durchführung aller organisatorischen Maßnahmen für den Auszubildenden.

Inhalte

Ausbildungsordnung

Grundgesetz

Gesetze zum Schutz besonderer Personengruppen

Berufsbildungsgesetz

Tarifvertragsrecht

Betriebsverfassungsrecht

Ausbildereignungsverordnung

2. Schuljahr**BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK****80 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Durchführen der Ausbildung****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler unterweisen und betreuen einen Auszubildenden während der Ausbildungszeit im dualen System.**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über didaktische Prinzipien und Ausbildungsmethoden bei der Organisation des Lernens am Arbeitsplatz. Sie beachten die jeweilige Lebenssituation und den Entwicklungsstand des Auszubildenden als Lernvoraussetzung in der betrieblichen Ausbildung.

Die Schülerinnen und Schüler planen Maßnahmen zur Motivation sowie zur Vermittlung von Lern- und Arbeitstechniken und fördern die individuellen Leistungsstärken des Auszubildenden unter Berücksichtigung von Lernschwierigkeiten und Verhaltensauffälligkeiten.

Sie bereiten ihren Auszubildenden auf die Prüfung vor, beenden die Ausbildung und eröffnen weitere berufliche Perspektiven.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Maßnahmen nach Beendigung der Ausbildung auf Effektivität.

Inhalte

Medien

Lernarrangements

Ausbildungserfolgskontrollen

Innerbetriebliche Beurteilungssysteme

Ausbildungsnachweis

Ausbildungszeugnis

Ausbildungsbegleitende Hilfen

Zeugnis der Berufsschule

2. Schuljahr**GLASERZEUGUNG****80 Std.****Lerngebiet 1****30 Std.****Glasrohstoffe auswählen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Rohstoffe zur Glaserzeugung anhand ihrer Qualitätskriterien und ihres Einflusses auf die zu erwartenden Glaseigenschaften.

Sie setzen sich mit den physikalischen und chemischen Reaktionen der Glasschmelze auseinander und entwickeln Möglichkeiten, Schmelzprozesse zu optimieren und Produkteigenschaften zu steuern.

Inhalte

Qualitätsanforderungen an Rohstoffe

Rauschmelze, Blankschmelze

Umwandlungs- und Läuterreaktionen

Entfärbung

Färbung

Trübung

2. Schuljahr**GLASERZEUGUNG****80 Std.****Lerngebiet 2****25 Std.****Glasfehler beurteilen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Glasfehler und ziehen Rückschlüsse auf deren Entstehungsursachen.

Sie setzen sich mit den entsprechenden Prüf- und Beurteilungsmethoden auseinander, wählen ein geeignetes Verfahren aus und führen Prüfungen durch.

Nach der Ermittlung möglicher Fehlerursachen erarbeiten Sie Vorschläge zur zukünftigen Prozessoptimierung.

Inhalte

Fehler aus der Gemengeaufbereitung

Fehler aus der Glasschmelze

Fehler aus der Formgebung

Fehler aus der Kaltendbearbeitung

2. Schuljahr**GLASERZEUGUNG****80 Std.****Lerngebiet 3****25 Std.****Glaseigenschaften optimieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler berechnen und verbessern anhand von Glassynthesen und Gemengerezepturen die zu erwartenden Glaseigenschaften.

Sie legen realistische Glasrezepturen fest, wählen geeignete Rohstoffe aus und errechnen die theoretischen Glaseigenschaften. Sie erstellen diese Berechnungen sowohl mit als auch ohne entsprechende PC-Software und vergleichen die Ergebnisse.

Inhalte

Einfluss der Glasoxide auf Glaseigenschaften

Glassatzberechnungen

Gemengesatzberechnungen

Verwendung von Glasberechnungsprogrammen

2. Schuljahr**GLASMASCHINEN UND GLASVERARBEITUNG****80 Std.****Lerngebiet 2****80 Std.****Glasverarbeitungsverfahren analysieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und bewerten manuelle und maschinelle Verfahren der Formgebung und Glasverarbeitung.

Sie setzen sich mit den Stärken und Schwächen des jeweiligen Verfahrens aus-einander und wählen in Abhängigkeit von den zu erreichenden Produkteigenschaften und Produktionskennzahlen ein geeignetes Verfahren aus.

Sie analysieren die unterschiedlichen Verfahren hinsichtlich qualitätsverbessernder und ausbeutesteigernder Maßnahmen.

Inhalte

Grundlagen der Formgebung (Freiformung, Zwangsformung)

Ein-, zwei- und dreistufige Formgebungsprozesse

Speisertechnologie

Oberflächenvergütung

Formgebungsverfahren für Hohl-, Flach- und Röhrenglas bzw. Glasfasern

Gestaltung von Formenwerkzeugen

2. Schuljahr**OFENBAU UND FEUERUNGSTECHNIK****80 Std.****Lerngebiet 2****40 Std.****Wärmetechnische Berechnungen an Glasschmelzwannen durchführen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler führen Verbrennungs- und Abgasberechnungen an unterschiedlichen Schmelzaggregaten durch.

Sie erfassen alle relevanten Kennzahlen und erstellen Energiebilanzen.

Sie beurteilen Schmelzaggregate hinsichtlich ihrer Effizienz, der erreichbaren Produktqualität und der resultierenden Umweltbelastung.

Inhalte

Wärmebilanz

Wärmerückgewinnung

Emissionen

Wirkungsgrad

2. Schuljahr**OFENBAU UND FEUERUNGSTECHNIK****80 Std.****Lerngebiet 3****40 Std.****Betrieb und Fahrweise von Schmelzaggregaten analysieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die notwendigen Maßnahmen für einen sicheren und effizienten Betrieb von Schmelzaggregaten.

Sie verschaffen sich einen Überblick über die Vorgänge beim Auf- und Abtempern von Schmelzwannen, setzen sich mit der Mess- und Regelungstechnik auseinander und erarbeiten Vorschläge für eine effiziente Ofeneinstellung und für Gegenmaßnahmen bei Produktionsstörungen.

Inhalte

Tempern von Schmelzaggregaten

Inbetriebnahme

Ablassen und Vollschnelzen von Schmelzwannen

Wanneneinstellungen

Glasströmungen

Heißreparaturen

2. Schuljahr**WERKSTOFFKUNDE II****120 Std.**

Lerngebiet	120 Std.
Werkstoffeigenschaften von Glas erarbeiten	
Kompetenzerwartungen	
Die Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich Kenntnisse über Glaseigenschaften und wenden Berechnungsmethoden zur rechnerischen Voraussage an.	
Sie informieren sich über die physikalisch-technischen Eigenschaften der unterschiedlichen Glassorten. Sie verwenden Berechnungsmethoden um Eigenschaften von Glaszusammensetzungen zu simulieren.	
Sie bewerten die Ergebnisse in Bezug auf die Produkthanforderungen	
Inhalte	
Mechanische Eigenschaften	
Thermische Eigenschaften	
Optische Eigenschaften	
Elektrische Eigenschaften	
Chemische Eigenschaften	

2. Schuljahr**FERTIGUNGSTECHNIK GLAS****80 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Fertigungsverfahren beurteilen****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler beurteilen glasspezifische Fertigungsverfahren.**

Für vorgegebene Fertigungsaufträge ziehen sie gängige Verfahren in Betracht und analysieren diese unter Berücksichtigung der wesentlichen Prozessgrößen. Dabei werden neue Entwicklungen in der Fertigungstechnik berücksichtigt.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen einzelne Verfahren im Hinblick auf Umweltrelevanz, Wirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit.

Inhalte

Urformen

Umformen

Trennen

Fügen

Beschichten

Stoffeigenschaften ändern

Solarglas

2. Schuljahr**KONSTRUKTION****120 Std.****Lerngebiet****120 Std.****Konstruktionsaufgaben lösen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler lösen zunehmend komplexere Konstruktionsaufgaben mit Hilfe grundlegender Konstruktionsregeln. Dabei vertiefen sie Fertigkeiten im Umgang mit einem CAD-Programm.

Sie leiten Fertigungsunterlagen aus den erstellten 3D-Modellen ab, versehen sie mit allen für Herstellung und Funktion erforderlichen Angaben und überprüfen sie auf Fehlerfreiheit.

Die Schüler und Schülerinnen verstehen die zentrale Stellung von Entwicklung und Konstruktion im Wertschöpfungsprozess eines Unternehmens. Sie beachten Kostenvorgaben wie auch die Einhaltung aller relevanten Sicherheitsvorschriften sowie aktuelle Forderungen der Ergonomie, des Designs und des Umweltschutzes.

Bei der Gestaltung, Berechnung und Dimensionierung von Bauteilen entscheiden sich die Schülerinnen und Schüler für geeignete Lösungen unter Berücksichtigung ihrer Kenntnisse aus den Grundlagenfächern.

Inhalte

Methodik des Konstruierens

Gestaltungsregeln

Entwurfszeichnen

3D-CAD-Programm

Stücklisten

Normgerechte Darstellung in Gesamt-, Gruppen- und Teilzeichnungen

Normteillbibliotheken und Herstellerkataloge

2. Schuljahr**GLASTECHNISCHES PRAKTIKUM****80 Std.**

Lerngebiet	80 Std.
Glaseigenschaften unterscheiden und optimieren	
Kompetenzerwartungen	
Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Methoden zur Messung und Prüfung von Glaseigenschaften und führen diese eigenständig durch.	
Sie untersuchen verschiedene Gläser hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften.	
Sie führen Versuchsschmelzen durch und erfassen wichtige Glaseigenschaften messtechnisch.	
Sie vergleichen die theoretischen Berechnungen mit praktischen Messungen und leiten daraus Optimierungsmaßnahmen ab.	
Inhalte	
Schmelzverhalten	
Schmelzverlust	
Färbung und Entfärbung	
Wärmeausdehnung	
Druck-, Zug- und Biegefestigkeit	
Viskositätsfixpunkte	
Mikrohärte	
Dichte	
Temporäre und permanente Spannungen	
Vorspannen	

2. Schuljahr**ELEKTRO- U. AUTOMATISIERUNGSTECHNIK II****120 Std.****Lerngebiet****120 Std.****Steuerungs- und regelungstechnische Aufgaben analysieren und umsetzen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Aufgaben von Steuerungen und Regelungen in Fertigungs-, Montage- und Prüfprozessen.

Sie erarbeiten grundlegende Begriffe der Steuerungstechnik und führen die Planung, Inbetriebnahme, Wartung und Dokumentation von Steuerungen durch.

Sie entwickeln Strategien zur Fehleranalyse und beheben Fehler. Sie werden besonders vertraut mit dem Aufbau und der Arbeitsweise einer SPS und projektieren, programmieren und testen Ablauf- und Verknüpfungssteuerungen und lösen regelungstechnische Aufgabenstellungen. Mit industrieüblichen Bauteilen und Simulationsprogrammen lösen sie praxisorientierte Aufgaben. Dabei berücksichtigen sie gültige Normen, Vorschriften und sicherheitstechnische Aspekte.

Inhalte

Pneumatische und hydraulische Steuerungen

Logische Verknüpfungen

Elektrische, elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen

Freiprogrammierbare Steuerungen

Messwertaufnehmer (Sensoren)

Messwert-, Signalaufbereitung

Fehlersuche, Störungsanalyse und –beseitigung

Regelkreise und Regler

2. Schuljahr**GLASTECHNISCHES PRAKTIKUM (VERTIEFUNG)****80 Std.**

Lerngebiet	80 Std.
Glaseigenschaften optimieren und anpassen	
Kompetenzerwartungen	
Die Schülerinnen und Schüler verifizieren die im Glastechnischen Praktikum erarbeiteten Optimierungsmaßnahmen.	
Dazu führen sie, basierend auf den bereits gesammelten Erkenntnissen, weitere Versuchsschmelzen durch. Hierfür entwickeln sie kompliziertere Rezepturen mit teilweise noch nicht verwendeten Glasrohstoffen. Die gewonnenen Glasproben werden präpariert und deren chemische und physikalische Eigenschaften untersucht.	
Die erzielten Ergebnisse nutzen die Schülerinnen und Schüler für die weitere Optimierung und Anpassung der Gläser an vorher festgelegte technische Anforderungen.	
Inhalte	
Mechanische Eigenschaften	
Thermische Eigenschaften	
Optische Eigenschaften	
Chemische Eigenschaften	

2. Schuljahr**FERTIGUNGSTECHNIK OPTIK****160 Std.****Lerngebiet 2****65 Std.****Fertigungsschritte planen und durchführen****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen planen für ausgewählte Fertigungsaufgaben die Produktionsschritte, die Produktionsmittel, sowie den Zeitbedarf, dokumentieren diese und erstellen alle Unterlagen der Fertigungsplanung.

Sie wählen für Fertigungsaufgaben die möglichen Verfahren und notwendigen technischen Mittel aus, beschreiben und visualisieren den Ablauf, ermitteln bzw. berechnen Prozessgrößen und optimieren diese.

Sie machen sich vertraut mit den Grundlagen der Kostenrechnung, führen diese durch und bewerten die Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler erstellen auf Grundlage des Arbeitsplans eine Produktkalkulation und führen die Angebotserstellung durch.

Sie beurteilen Produktionsverfahren nach Umweltrelevanz, Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit und weiteren relevanten Aspekten.

Inhalte

Arbeitsplan

Materialflussplan

Energie- und Hilfsstoffe

Betriebsmittel

Werkzeuge

Zeitermittlungen

Kalkulationsverfahren

Angebote

2. Schuljahr**FERTIGUNGSTECHNIK OPTIK****160 Std.****Lerngebiet 3****30 Std.****Werkzeugmaschinen bewerten und programmieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen bewerten die Werkzeugmaschinen und bestimmen ihre Einsetzbarkeit.

Die Schüler und Schülerinnen informieren sich über den Aufbau und die Funktionsweise der Baugruppen von Werkzeugmaschinen auch im automatisierten Umfeld, bewerten sie hinsichtlich Produktionseinsatzbereich und -tauglichkeit und wählen die einzelnen Bauteile aus. Sie beherrschen die Wirkungsweise, die Programmierung und Bedienung von Werkzeugmaschinen. Im Rahmen von Fertigungsaufgaben führen Sie die technologische Planung und erforderlichen Berechnungen durch und erstellen Programme.

Inhalte

Aufbau und Antriebssysteme

Abnahme und Instandhaltung

CAM

CNC

2. Schuljahr**FERTIGUNGSTECHNIK OPTIK****160 Std.****Lerngebiet 4****65 Std.****Produktionsprozesse planen und steuern****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen planen ausgewählte Aspekte von Produktionsprozessen, steuern und überwachen diese von der Angebotsbearbeitung bis zum Einsatz beim Kunden unter Mengen-, Termin- und Kapazitätsvorgaben.

Die Schüler und Schülerinnen beherrschen die grundlegenden Zusammenhänge bei der Produktionsplanung und -steuerung. Sie beschreiben und analysieren Produktions- und Dienstleistungsprozesse in Abhängigkeit vom Absatzmarkt und den betrieblichen Ressourcen.

Die Schüler und Schülerinnen erkennen die Notwendigkeit von rechnerunterstützten PPS (Produktionsplanung und -steuerung) – Systemen und beschreiben deren grundlegende Struktur und Hierarchie. Sie bilden Prozesse ab und planen Aufträge mit Hilfe eines PPS-Systems. Die Schüler und Schülerinnen präsentieren und optimieren ihre Planung und dokumentieren diese.

Inhalte

Prozess- und Wertschöpfungskette

Prozessparameter

Stammdaten

Organisationsstrukturen und -einheiten

Visualisierung von Geschäftsprozessen

2. Schuljahr**TECHNISCHE OPTIK****160 Std.****Lerngebiet 1****80 Std.****Technische Optik verstehen und anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Anforderungen, Eigenschaften und Funktionen der optischen Abbildung.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den Grundlagen der Technischen Optik auseinander und leiten Schlussfolgerung für die Praxis ab.

Sie konzipieren optische Systeme und bauen diese mit Hilfe von Optiksätzen auf.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Arbeit und diskutieren alternative Lösungsansätze.

Inhalte

Wellenoptik

Geometrische Optik

Physiologische Optik

Optische Abbildung

Strahlenbegrenzung

Optische Instrumente

Leistungsbeurteilung von Systemen

Beleuchtungstechnik

Lichtwellenleiter

2. Schuljahr**TECHNISCHE OPTIK****160 Std.****Lerngebiet 2****80 Std.****Werkstoffe der Optik auswählen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die wesentlichen Werkstoffe der Optik.

Sie beschreiben deren Aufbau, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler wählen anhand von optischen Aufgabenstellungen entsprechende Werkstoffe aus.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen spezifische Kenndaten und vergleichen diese mit den Angaben in den Datenblättern.

Sie bewerten die Ergebnisse in Bezug auf die Produkthanforderungen.

Inhalte

Optisches Glas

Spezial- und Filtergläser

Glaskeramik

Kristalle

Optische Halbleiter

Kunststoffe

Herstellerkataloge, Datenblätter

2. Schuljahr**BESCHICHTUNGSTECHNIK****120 Std.****Lerngebiet 1****90 Std.****Schichtsysteme entwerfen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren und optimieren optische Schichtsysteme.

Sie informieren sich über Beschichtungsmaterialien, den Aufbau, die Kenndaten und die Funktionsweise von Schichten.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren verschiedenartige Schichtdesigns mithilfe von Simulationssoftware.

Sie entwerfen optischen Schichtsystemen und führen eine Toleranzbetrachtung durch.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeiten und diskutieren alternative Lösungsansätze.

Inhalte

Wellentheorie und Interferenz

Dielektrische Schichtsysteme

Komplexe Brechzahl und absorbierende Schichten

Design und Optimierung von Schichten

Toleranzsimulation

2. Schuljahr**BESCHICHTUNGSTECHNIK****120 Std.****Lerngebiet 2****30 Std.****Schichtsysteme simulieren und beurteilen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler simulieren Fertigungsverfahren und vergleichen Prüfmethoden für optische Schichten.

Sie beurteilen einzelne Verfahren in Hinblick auf optische Funktion, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler simulieren den Fertigungsablauf für unterschiedliche Aufgabenstellungen und optimieren die Prozessabläufe.

Sie überprüfen und bewerten die Simulationsergebnisse.

Inhalte

Maschinen- und Anlagentechnik

Mess- und Prüfverfahren

Prüfnormen

Datenblätter

2. Schuljahr**KONSTRUKTION OPTISCHER SYSTEME****160 Std.****Lerngebiet 1****100 Std.****Konstruktionsaufgaben lösen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Lösungen für zunehmend komplexere optische Aufgabenstellungen.

Sie nutzen zur Gestaltoptimierung von Bauteilen branchenübliche Konstruktions- und Optimierungssoftware.

Sie berücksichtigen Kostenvorgaben wie auch die Einhaltung aller relevanten Sicherheitsvorschriften sowie aktuelle Forderungen der Ergonomie, des Designs und des Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen detailliert ausgearbeiteten Konstruktionsunterlagen.

Sie präsentieren ihre Lösungen und diskutieren alternative Lösungsvorschläge.

Inhalte

Methodik- und Gestaltungsregeln

Pflichtenheft

Normteilibibliotheken und Herstellerkataloge

Abbildungsfehler

Optikdesign

Toleranzrechnung und -simulation

Feinmechanische Baugruppen und Komponenten

Zeichnungserstellung

Produktdokumentation

2. Schuljahr**KONSTRUKTION OPTISCHER SYSTEME****160 Std.****Lerngebiet 2****60 Std.****Montagetechniken auswählen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Montageverfahren aus und planen die einzelnen Arbeitsschritte.

Sie analysieren dazu den Aufbau von optischen Systemen und verschaffen sich einen Überblick über die verwendeten Normteile und Fassungskomponenten.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Funktion von Montagebetriebsmitteln, passen diese an konkrete Aufgabenstellungen an und führen beispielhaft eine Montageaufgabe durch.

Sie entwickeln individuelle Lösungsansätze und erstellen dazu Planungs- und Konstruktionsunterlagen für die Betriebsmittel.

Die Schüler und Schülerinnen bewerten und präsentieren ihre Arbeiten.

Inhalte

Montageverfahren

Kleber und Klebeverfahren

Montagearbeitspläne

Gestaltung eines Montagearbeitsplatzes

2. Schuljahr**MESSTECHNIK****160 Std.****Lerngebiet 1****60 Std.****Mess- und Prüfverfahren anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich die Funktionsweise und Handhabung von Messgeräten und Sensoren, setzen diese in Messschaltungen ein und führen Fehlerbetrachtungen durch.

Sie wählen den Anforderungen entsprechende Mess- und Prüfverfahren aus, bauen Messschaltungen auf und führen Justierungen durch. Sie erfassen Fehlerquellen und Fehlerarten und berechnen Messfehler.

Die Schülerinnen und Schüler werten Messreihen statistisch aus, dokumentieren die Ergebnisse und interpretieren sie in Hinblick auf Eignung und Verwendbarkeit in der Produktion.

Inhalte

Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung

Statistische Auswertung von Messreihen

Kalibrier- und Justiertechnik

2. Schuljahr**MESSTECHNIK****160 Std.****Lerngebiet 2****100 Std.****Messwerte in Produktionsprozessen erfassen und beurteilen****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen wählen geeignete Messverfahren für Produktionsprozesse aus, planen technische Messaufgaben, setzen diese praktisch um und führen die Ergebnisse dem QM-System zu.

Dazu beschaffen sie sich Informationen zum Aufbau und der Funktion von Messmitteln sowie über Anforderungen an Prüfmittel.

Sie nutzen zur Auswertung branchenübliche Software, mit der sie die Ergebnisse dokumentieren und visualisieren. Aus den Ergebnissen leiten die Schülerinnen und Schüler Vorschläge zur Optimierung der Prozesse ab.

Die Schüler und Schülerinnen entwickeln ein hohes Qualitätsbewusstsein. Der Bedeutung einer exakten Arbeitsweise sind sie sich bewusst.

Inhalte

Längenmesstechnik

Form- und Lageprüfung

Oberflächenprüfung

Koordinatenmesstechnik

2. Schuljahr**DIGITALE TRANSFORMATION****120 Std.****Lerngebiet 1****40 Std.****Digitale Datenmengen systematisieren und digitale Datentechnologien analysieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler abstrahieren einen Anwendungsfall mit der Aufnahme einer differenzierenden Datenmenge, entscheiden sich für geeignete Datenformate und setzen sie für eine Verarbeitung in einer Datenbank fachgerecht um. Dort wenden sie geeignete Algorithmen für die Datenanalyse an. Anhand eines ERP-Systems setzen die Schülerinnen und Schüler die grundlegenden Vorgehensweisen und Möglichkeiten eines Produktionssystems zielgerichtet um. Sie beachten dabei die rechtlichen Grundlagen für digitale Netze und analysieren die Bedrohungen und Angriffe auf IT-Systeme sowie deren Abwehrmöglichkeiten.

Inhalte

Digitale Datenformate

Grundlagen einer Datenbank

Analyse von großen Datenbeständen

Grundlagen von ERP-Systemen

Grundlagen des IT-Rechts, des Datenschutzes und der Datensicherheit (Kryptografie) in Netzwerken

2. Schuljahr**DIGITALE TRANSFORMATION****120 Std.****Lerngebiet 2****40 Std.****Funktionsweisen von Softwareanwendungen in Netzwerken beurteilen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren, konzipieren, strukturieren und konfigurieren einfache lokale Netze. Auf Basis von Geräten und Diensten werden das Datennetzwerk und Internet analysiert. Sie erläutern die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten in Netzwerken und bewerten deren Anwendung an Fallbeispielen. Die Schülerinnen und Schüler analysieren einfache informationstechnische Aufgabenstellungen im Netzwerk und setzen eine Aufgabenstellung durch eine Modellierung für die Programmierung um. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Entwürfe und vergleichen die verschiedenen Lösungsansätze. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Möglichkeiten des Einsatzes von Techniken der Künstlichen Intelligenz in technischen und wirtschaftlichen Anwendungen und präsentieren die grundlegenden Funktionsweisen.

Inhalte

Grundlagen der Netzwerktechnik

Grundlagen der Internettechnologien

Grundlagen der Modellierung von Softwareanwendungen im Netzwerk

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (z. B. Neuronale Netze) Schnittstellen für den Datenaustausch mit der KI

Chancen und Risiken der Künstlichen Intelligenz abwägen

2. Schuljahr**DIGITALE TRANSFORMATION****120 Std.****Lerngebiet 3****40 Std.****Synthesen der digitalen Technik mit anderen Technologien aufzeigen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Folgen der zunehmenden Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft und verschaffen sich einen Überblick über die veränderte Art und Weise, wie mithilfe vernetzter Informationstechnologien gearbeitet wird. Sie analysieren bestehende Lösungen der digitalen Transformation entlang einer Wertschöpfungskette. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren neue Geschäftsmodelle im Netzwerk und bewerten deren Chancen, etablierte Marktstrukturen zu verschieben.

In einer Diskussion setzen sich die Schülerinnen und Schüler kritisch mit den Chancen und Risiken der neuen Technologien für die Gesellschaft und Berufswelt auseinander.

Inhalte

Technologiekonzepte und Geschäftsfelder in vernetzten Systemen (z. B. Additive Fertigung, Losgröße 1, Computer Integrated Manufacturing (CIM))

Digitaler Zwilling und Simulation der Fertigung

Digitale Assistenzsysteme

Ethische und soziale Aspekte der digitalen Transformation

2. Schuljahr**KÜNSTLICHE INTELLIGENZ****80 Std.****Lerngebiet 1****20 Std.****Überblick über die Künstliche Intelligenz gewinnen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Anwendungsgebiete der Künstlichen Intelligenz im beruflichen Kontext und erstellen eine Übersicht über die verschiedenen Technologien. Sie erschließen sich den Signalverlauf in einem neuronalen Netz, insbesondere während des Lernvorgangs und präsentieren ihre Ergebnisse. Sie untersuchen die Verfahren zur Klassifikation und Regression.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten mit zur Verfügung stehenden Datengenerierungs- und Datenaufbereitungstechniken die Trainings- und Testdaten für eine Anwendung der Künstlichen Intelligenz vor.

Inhalte

Anwendungsbeispiele aus dem betrieblichen Umfeld

Arten von Künstlicher Intelligenz

Entwicklungszyklus, Aufbau und Funktionsweisen von KI-Applikationen

Darstellung des Lernvorgangs bei der Künstlichen Intelligenz

Aufbereitung und Visualisierung von Daten vor dem Einsatz in einer Anwendung der Künstlichen Intelligenz

2. Schuljahr**KÜNSTLICHE INTELLIGENZ****80 Std.****Lerngebiet 2****60 Std.****Anwendungen der Künstlichen Intelligenz entwerfen, einsetzen und optimieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen in einer Entwicklungsumgebung eigenständig Anwendungen der Künstlichen Intelligenz. Sie trainieren, testen und visualisieren diese und bewerten die Ergebnisse der Applikation. Sie erschließen sich Möglichkeiten zur Optimierung. Sie verschaffen sich einen Überblick über Verfahren zur Bild- und Textklassifizierung und konzipieren dafür eine passende Architektur einer Künstlichen Intelligenz. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen mögliche Schnittstellen, um einen Datenaustausch zwischen der Applikation einer Künstlichen Intelligenz und gängigen industriellen und betriebswirtschaftlichen Software- und Hardwareanwendungen zu ermöglichen.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Auswirkungen auf die Berufswelt, Werte in einer Gesellschaft und Politik.

Inhalte

Anwendung einer Künstlichen Intelligenz (KI) entwerfen

KI-Anwendungen trainieren, testen und visualisieren

Fehlerfaktoren kennen und Verfahren zur Verbesserung der Ergebnisse einer KI einsetzen

Schnittstellen für den Datenaustausch mit der KI

Chancen und Risiken der Künstlichen Intelligenz abwägen

ANHANG

MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

Michael Horina

Fachschule für Glastechnik Zwiesel

Markus Schütz

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München