

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Feinoptiker/Feinoptikerin

Unterrichtsfächer: Metall- und Maschinenteknik
Optische Bauelemente
Werkstofftechnologie
Beschichtungstechnik
Füge- und Montagetechnik
Sonderoptik

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 30. August 2002 Nr. VII/3-S9414O2-1-7/94190 in Kraft gesetzt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2002/2003.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung, Arabellastr. 1,
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602
Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Edlingerplatz 4, 81543 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910
E-Mail: a.hintermaier@t-online.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	5
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	6
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	9
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	10
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	10
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	12
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Metall- und Maschinentechnik	13
Optische Bauelemente	14
Werkstofftechnologie	15
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Metall- und Maschinentechnik	17
Optische Bauelemente	19
<u>Jahrgangsstufen 12</u>	
Metall- und Maschinentechnik	21
Beschichtungstechnik	21
Füge- und Montagetechnik	22
<u>Jahrgangsstufen 13</u>	
Füge- und Montagetechnik	25
Sonderoptik	24
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	26
Verordnung über die Berufsausbildung	

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Feinoptiker/Feinoptikerin (Text wird nach Inkrafttreten aktualisiert) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Feinoptiker/Feinoptikerin ist keinem Berufsfeld zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Studentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Studentafeln zugrunde:

Blockunterricht	Jgst. 10	Jgst. 11
Blockwochen	11	11
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht²	Std.	Std.
Religionslehre	3	3
Deutsch	4	4
Politik und Gesellschaft	4	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	13	12
Fachlicher Unterricht		
Metall- und Maschinentechnik	6	13
Optische Bauelemente	13	14
Werkstofftechnologie	<u>7</u>	<u>-</u>
Zwischensumme	26	27
Gesamtsumme	39	39

² Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

Blockunterricht	Jgst. 12	Jgst. 13
Blockwochen	11	5
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht³	Std.	Std.
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	2
Politik und Gesellschaft	4	2
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	12	9
Fachlicher Unterricht⁴		
Metall- und Maschinentchnik	9	-
Beschichtungstechnik	9	-
Füge- und Montagetechnik	9	18
Sonderoptik	-	<u>12</u>
Zwischensumme	27	30
Gesamtsumme	39	39

³ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

⁴ Die Aufteilung der fachlichen Stunden kann, bezogen auf die Gesamtstundenzahl, schulintern variabel gestaltet werden.

3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien 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 der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 10

Metall- und Maschinentchnik

Herstellen einer Lupenfassung 66 Std.

Optische Bauelemente

Vorfertigen rundoptischer Bauelemente 72 Std.

Endfertigen und Prüfen rundoptischer Bauelemente 72 Std.

144 Std.

Werkstofftechnologie

Beurteilen eines Glasrohrtels 77 Std.

Jahrgangsstufe 11

Metall- und Maschinentchnik

Einrichten und Warten von Fertigungsmaschinen 77 Std.

Konzipieren einer Bestückungseinrichtung 66 Std.

143 Std.

Optische Bauelemente

Vorfertigen planoptischer Bauelemente 88 Std.

Endfertigen und Prüfen planoptischer Bauelemente 66 Std.

154 Std.

Jahrgangsstufen 12Metall- und Maschinentechnik

Rechnergestütztes Fertigen einer Spannzange 99 Std.

Beschichtungstechnik

Herstellen eines Teilerwürfels 99 Std.

Füge- und Montagetechnik

Montieren optischer Instrumente 99 Std.

Jahrgangsstufen 13Füge- und Montagetechnik

Fügen eines optischen Systems 90 Std.

Sonderoptik

Herstellen von Sonderoptiken 60 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kollegen.

Hohe Innovationsgeschwindigkeit im technischen Bereich verlangt grundsätzlich Kooperation zwischen Schule und Betrieb. Projektbezogen können lernortübergreifend Betriebs erkundungen und Schulungen mit Klassen durchgeführt werden.

Betriebspraktika des Lehrpersonals werden empfohlen.

In den einzelnen Lernfeldern sollen technologische, rechnerische und praktische Aspekte eines Arbeitsprozesses verknüpft werden. Das Üben und Vertiefen mathematischer Inhalte muss während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodische Festlegung. Die ganze Bandbreite ist einsetzbar, sollte aber möglichst abwechslungsreich im Sinne von ganzheitlichen Handlungen/Geschäftsprozessen angewendet werden. Lernfelder zielen zudem darauf ab, Aspekte der Persönlichkeitsbildung und gesellschaftlich relevante Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz zu fördern.

Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden, sind für den Unterricht integrierte Fachräume anzustreben.

SI-Einheiten und technische Vorschriften (Normen) sind durchgehend einzuhalten.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch in die Erarbeitung der beruflichen Handlungskompetenz einbezogen werden.

Der Rahmenlehrplan sieht drei Schwerpunkte vor. Die Lernfelder der jeweiligen Schwerpunkte sind für die Schülerinnen und Schüler verbindlich. Inhaltliche und zeitliche Schwerpunktverschiebungen sind allerdings denkbar.

Die englischsprachlichen Inhalte sind in die Lernfelder integriert.

LEHRPLANRICHTLINIEN**METALL- UND MASCHINENTECHNIK**

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	66 Std.
Herstellen einer Lupenfassung	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler planen nach Vorgaben aus Zeichnungen und Tabellen die Arbeitsabläufe zur Herstellung einer Lupenfassung. Dabei werden Prüfmittel von ihnen ausgewählt und angewandt. Kenntnisse über Struktur und Eigenschaften metallischer Werkstoffe setzen sie situationsbezogen ein. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen unter Beachtung der gültigen Normen. Das sachgerechte Fügen von Bauteilen können sie beurteilen. In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt und Arbeitsergebnisse bewertet. Die Schülerinnen und Schüler planen den ökonomischen Einsatz der Werkstoffe und Werkzeuge unter Berücksichtigung umwelt- und gesundheitsrelevanter Aspekte. Sie ermitteln überschlägig die Fertigungskosten.	
Inhalte Struktur und Eigenschaften metallischer Werkstoffe Technische Kommunikation Verfahren der manuellen und maschinellen Metallbearbeitung Fügetechniken Passungen Toleranzen Qualitätsprüfung Überschlagskalkulation Schriftliche und mündliche Kommunikation	

OPTISCHE BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	72 Std.
Vorfertigen rundoptischer Bauelemente	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das handgeführte und maschinelle Herstellen von rundoptischen Bauelementen vor und planen die Fertigungsabläufe. Dazu werten sie technische Unterlagen optischer Bauelemente aus. Sie sind mit dem Aufbau, der Funktion sowie den optischen Leistungen der wichtigsten optischen Bauelemente vertraut. Sie konstruieren Strahlenverläufe, führen die notwendigen Berechnungen durch und beurteilen ihre Arbeitsergebnisse. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Arbeitsablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt. Sie beherrschen die verschiedenen Füge- und Spannmöglichkeiten. Die Schülerinnen und Schüler verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge sinnvoll aus. Sie erproben ausgewählte Arbeitsschritte, dokumentieren, bewerten und präsentieren diese. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den Bestimmungsgrößen der Fertigungsprozesse auseinander. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne unter Beachtung der gültigen Normen auch mit Hilfe von CAD-Anwendungsprogrammen. Sie nutzen geeignete Prüfmittel und erstellen Prüfprotokolle. Die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes werden beachtet.</p>	
Inhalte	
Wirkung rundoptischer Bauelemente (Spiegel, Linsen,)	
Umformen (Walzen, Pressen, Senken, Biegen)	
Zurichten, Trenn-, Rund- und Flächenschleifen, Bohren	
Vorschleifen/Feinschleifen	
Maschinen, Werkzeuge, Spannvorrichtungen	
Kühl- und Spülmittel	
Kitten bei Einzel- und Serienfertigung	
Fertigungsfehler	
Technische Kommunikation	
Prüfen und Beurteilen der Fertigungsqualitäten	
Dokumentation und Bewertung von Ergebnissen	
Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen	

OPTISCHE BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld**72 Std.****Endfertigen und Prüfen rundoptischer Bauelemente****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Endfertigen von rundoptischen Bauelementen handgeführter bzw. maschineller Herstellung vor. Dazu werten sie technische Unterlagen optischer Bauelemente aus, erstellen und verändern sie. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Arbeitsablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt. Auf der Basis der technischen Grundlagen planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Arbeitsmaterialien. Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus und wenden diese an. Sie beurteilen die Qualität ihrer Arbeitsergebnisse verantwortungsbewusst. Die Interpretation von Interferenz und Polarisation in der Prüftechnik ist ihnen geläufig. Sie erproben ausgewählte Arbeitsschritte, untersuchen Betriebsmittel auf deren Verwendung. Dazu entnehmen sie auch Informationen und Fachbegriffe aus fremdsprachlichen Arbeitsunterlagen. Sie dokumentieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler integrieren die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes in den Handlungsprozess.

Inhalte

Läppen
Polieren/Feinpolieren
Ansprengen
Zentrieren
Fasen
Lackieren
Reinigen
Technische Kommunikation
Prüfen und Beurteilen der Fertigungsqualitäten
Interferenz in der Prüftechnik (Probeglas, Interferometer)
Abbildungsfehler
Dokumentation und Bewertung von Ergebnissen
Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen
Betriebsinterne Kommunikation
Eigenverantwortlichkeit
Fremdsprachliche Fachbegriffe

WERKSTOFFTECHNOLOGIE

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	77 Std.
Beurteilen eines Glasrohteils	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Qualität von Glasrohteilen und wissen um Ursachen und Auswirkungen von Glasfehlern. Sie kennen den unterschiedlichen Aufbau amorpher und kristalliner Stoffe sowie die wichtigsten Glasrohstoffe und deren Einfluss auf das Schmelzverhalten. Der Herstellungsablauf sowohl des mineralischen und organischen optischen Glases als auch der Kristalle ist ihnen geläufig. Zusatzstoffe und deren Auswirkungen auf optische Gläser sind den Schülerinnen und Schülern bekannt. Aus den Kenngrößen und Bezeichnungen leiten sie technologische Eigenschaften der Werkstoffe ab.	
Inhalte Historische und zukünftige Entwicklung der optischen Glasherstellung Optisches Glas (Einteilung, Begriff, Struktur, Zusammensetzung, Herstellung, Glaskatalog, Glasfehler, Kenngrößen; optische, mechanische, chemische, elektrische, thermische Eigenschaften) Kristalle (Begriff, Struktur, Zusammensetzung, Arten, Herstellung, Kenngrößen, Eigenschaften) Kunststoffe (Begriff, Struktur, Zusammensetzung, Arten, Einteilung, Eigenschaften, Bezeichnungen, Kenngrößen)	

METALL- UND MASCHINENTECHNIK
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	77 Std.
Einrichten und Warten von Fertigungsmaschinen	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler lesen Gruppen- und Einzelteilzeichnungen von Optikmaschinen. Sie unterscheiden Maschinenelemente nach ihren Wirkprinzipien. Sie kennen die Funktionsweise von Bearbeitungsmaschinen und begreifen ihre persönliche Verantwortung für deren Wartung und Pflege. Sie erstellen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler fertigen Werkstücke mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie entwickeln rechnergestützte CNC-Programme, überprüfen und optimieren diese. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.	
Inhalte Maschinenelemente Aufbau und Bewegungsabläufe Steifigkeit und Schwingungsverhalten CNC-Fertigung Wartung und Pflege Unfallverhütung/Umweltschutz Technische Kommunikation Verantwortungsbewusstsein Mediennutzung Präsentationstechniken	

METALL- UND MASCHINENTECHNIK
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	66 Std.
Konzipieren einer Bestückungseinrichtung	
Zielformulierung In Anlehnung an ihren Arbeitsalltag wissen die Schülerinnen und Schüler über elektrische und pneumatische Grundschaltungen Bescheid. Exemplarisch erstellen und lesen sie Schaltpläne für eine Bestückungseinrichtung und setzen diese in die Praxis um. Die dazu erforderlichen Arbeitsmittel sind ihnen vertraut und sie können diese unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften handhaben. Das Fertigen mit numerisch gesteuerten Maschinen sowie die Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerung sind den Schülerinnen und Schülern bekannt; sie wissen um die Besonderheiten dieser Fertigungsmethoden. Die Schülerinnen und Schüler werten auch technische Unterlagen aus, erstellen und verbessern sie im Hinblick auf mögliche Arbeitserleichterung.	
Inhalte Begriffe und Blockdarstellung der Steuerungs- und Regelungstechnik Pneumatische und elektrotechnische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen Einfache elektrotechnische und pneumatische Schaltungen Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) Dokumentieren von Signalflüssen und steuerungstechnischer Abläufe Gefahren beim Umgang mit elektrischen und pneumatischen Baugruppen Schutzmaßnahmen der Elektrotechnik nach gültigen Normen	

OPTISCHE BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	88 Std.
Vorfertigen planoptischer Bauelemente	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das handgeführte und maschinelle Herstellen von planoptischen Bauelementen vor und planen die Fertigungsabläufe. Dazu werten sie technische Unterlagen optischer Bauelemente aus. Sie sind mit dem Aufbau, der Funktion sowie den optischen Leistungen der wichtigsten optischen Bauelemente vertraut. Sie konstruieren Strahlenverläufe, führen die notwendigen Berechnungen durch und beurteilen ihre Arbeitsergebnisse. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Arbeitsablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt. Sie beherrschen die verschiedenen Füge- und Spannmöglichkeiten. Die Schülerinnen und Schüler verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge sinnvoll aus. Sie erproben ausgewählte Arbeitsschritte, dokumentieren, bewerten und präsentieren diese. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den Bestimmungsgrößen der Fertigungsprozesse auseinander. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne unter Beachtung der gültigen Normen auch mit Hilfe von CAD-Anwendungsprogrammen. Sie nutzen geeignete Prüfmittel und erstellen Prüfprotokolle. Die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes werden beachtet.</p>	
Inhalte	
Planoptische Bauteile (Prismen, planparallele Platten, Spiegel)	
Umformen (Pressen, Senken, Biegen)	
Zurichten, Trenn- und Flächenschleifen, Bohren	
Vorschleifen/Feinschleifen	
Maschinen, Werkzeuge, Spannvorrichtungen	
Kühl- und Spülmittel	
Kitten und Ansprengen bei Einzel- und Serienfertigung	
Fertigungsfehler	
Technische Kommunikation	
Rechnergestützte Produktion	
Prüfen und Beurteilen der Fertigungsqualitäten	
Dokumentation und Bewertung von Ergebnissen	
Darstellung von Arbeitsabläufen	
Präsentationstechniken	

OPTISCHE BAUELEMENTE**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	66 Std.
Endfertigen und Prüfen planoptischer Bauelemente	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Endfertigen von planoptischen Bauelementen handgeführter bzw. maschineller Herstellung vor. Dazu werten sie technische Unterlagen optischer Bauelemente aus, erstellen und verändern sie. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Arbeitsablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt. Auf der Basis der technischen Grundlagen planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Arbeitsmaterialien. Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus und wenden diese an. Die Interpretation von Interferenz und Polarisation in der Prüftechnik ist ihnen geläufig. Sie erproben ausgewählte Arbeitsschritte, untersuchen Betriebsmittel auf deren Verwendung. Dazu entnehmen sie auch Informationen und Fachbegriffe aus fremdsprachlichen Arbeitsunterlagen. Sie dokumentieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler integrieren die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes in den Handlungsprozess.	
Inhalte Ansprenge Feinschleifen Läppen Polieren/Feinpolieren Fasen Lackieren Reinigen Abbildung und Abbildungsfehler Technische Kommunikation Prüfen und Beurteilen der Fertigungsqualitäten Interferenz in der Prüftechnik (Probeglas, Interferometer) Dokumentation und Bewertung von Ergebnissen Innerbetriebliche Kommunikation Darstellung von Arbeitsabläufen Fremdsprachliche Fachbegriffe	

METALL- UND MASCHINENTECHNIK
Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	99 Std.
Rechnergestütztes Fertigen einer Spannzange	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler fertigen eine Spannzange auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie erstellen Skizzen, lesen Zeichnungen und entnehmen daraus die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung. Sie ermitteln die technologischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeitspläne. Auf der Basis dieser Pläne entwickeln sie rechnergestützte CNC-Programme, überprüfen und optimieren die Verfahrenswege durch Simulation. Nach der Fertigung optimieren sie auf Grundlage der Prüfergebnisse den Fertigungsprozess. Dazu wählen sie Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und bewerten die Prüfergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Wirtschaftlichkeit und Produktqualität der CNC-Fertigung mit der konventionellen Fertigung. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.	
Inhalte CNC-Fertigung Koordinatensysteme Technologiedaten Qualitätsmanagement Prüfplan Toleranzen Datensicherung Fertigungskosten, Wirtschaftlichkeit, Produktqualität	

BESCHICHTUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	99 Std.
Herstellen eines Teilerwürfels	
Zielformulierung Am Beispiel eines Teilerwürfels vervollständigen die Schülerinnen und Schüler optische Bauteile durch Beschichten. Sie planen die einzelnen Fertigungsschritte, überprüfen und optimieren sie. Dazu wählen sie die geeigneten Werk- und Hilfsstoffe sowie Fertigungsverfahren aus. Sie kennen die Einflüsse der Prozessparameter auf die geforderten optischen Eigenschaften, untersuchen Prozessstörungen und entwickeln Lösungsmöglichkeiten. Sie deuten Interferenz- und Polarisationserscheinungen in der Prüf- und Beschichtungstechnik. Die Arbeitsergebnisse werden geprüft, bewertet, dokumentiert und präsentiert. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Arbeitsablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt. Sie berücksichtigen die Gestaltung der Kundenbeziehungen zwischen den betroffenen Abteilungen innerhalb des Betriebes.	
Inhalte Beschichtungstechniken (Dünnschichttechnologie, Verspiegelung, Lackierung) Aufbringen von Strukturbildern Darstellung von Arbeitsabläufen Interferenz in der Prüf- und Beschichtungstechnik (Probeglas, Interferometer) Technische Kommunikation Interne Kunden/Lieferantenbeziehung Prüfen und Beurteilen der Fertigungsqualitäten Dokumentation und Bewertung von Ergebnissen Präsentation	

FÜGE- UND MONTAGETECHNIK
Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	99td.
Montieren optischer Instrumente	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen optische Instrumente her. Sie lesen Gesamtzeichnungen, erkennen Funktionszusammenhänge, beschreiben einfache Systeme, führen Berechnungen durch und fertigen Skizzen an.</p> <p>Sie stellen die Einzelteile für die Montage zusammen, wählen Normteile und Montagehilfsmittel aus. Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben die Funktion optischer Bauelemente und Baugruppen. Nach Vorgaben werden diese montiert, justiert und in Betrieb genommen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen Bedienungsanleitungen für feinmechanische Systeme. Sie beziehen das menschliche Auge in die Systembetrachtung ein. Deshalb sind sie mit dem Aufbau, der Funktion sowie den optischen Leistungen des rechtsichtigen oder fehlsichtigen Auges vertraut. Die Schülerinnen und Schüler kennen die Grundlagen des beidäugigen Sehens. Sie wissen um die Ursachen und Folgen der Alterssichtigkeit. Die Arten der Fehlsichtigkeiten sind ihnen geläufig.</p>	
Inhalte	
Schwinkel vergrößernde Systeme (Lupe, Mikroskop, Fernrohr)	
Abbildende Geräte (Fotokamera, Projektor, Endoskop)	
Messtechnische Geräte (Optimeter, Goniometer, Autokollimationsfernrohr)	
Menschliches Auge (Aufbau, Funktion, Fehler und Korrektion)	
Technische Kommunikation	

FÜGE- UND MONTAGETECHNIK
Jahrgangsstufe 13

Lernfeld	90 Std.
Fügen eines optischen Systems	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler vervollständigen durch Justieren und Fügen optische Bauteile zu Baugruppen. Sie planen die einzelnen Fertigungsschritte, überprüfen und optimieren sie. Dazu wählen sie die geeigneten Werk- und Hilfsstoffe sowie Fertigungsverfahren aus. Die Arbeitsergebnisse werden geprüft, bewertet und dokumentiert. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.	
Inhalte Justieren Fügen (Feinkitten, Ansprengen, Kleben, Löten, Montieren) Reinigen Technische Kommunikation Interne Kunden/Lieferantenbeziehung Prüfen und Beurteilen der Fertigungsqualitäten Dokumentation und Bewertung von Ergebnissen Darstellung von Arbeitsabläufen	

SONDEROPTIK
Jahrgangsstufe 13

Lernfeld	60 Std.
Herstellen von Sonderoptiken	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler fertigen Sonderoptiken. Sie analysieren und beschreiben die Funktion von Sonderoptiken. Mechanische und optische Parameter werden geprüft und dokumentiert. Sie lesen, erstellen und ändern Fertigungsunterlagen für optische Bauteile und Funktionseinheiten. Die Schülerinnen und Schüler leiten Eigenschaften von Kunststoffen aus ihrem Aufbau ab. In Abhängigkeit davon wählen sie geeignete Bearbeitungs- und Fügeverfahren aus und planen Fertigungsabläufe. Dabei beachten sie die Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes. Sie nutzen geeignete Prüfmittel und erstellen Prüfprotokolle. Fertigungskosten für Bauelemente unterschiedlicher Werkstoffe werden verglichen und die Gestaltung der Kundenbeziehungen sowie die Marketingstrategien ihres Betriebes berücksichtigt. Die Schülerinnen und Schüler bewerten, dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.	
Inhalte Licht- und Bildleiter Kristallbearbeitung Lasertechnik Kugelfertigung Polarisationsfilter Kunststoffbearbeitung Photochemische Teilverfahren Externe Kunden/Lieferantenbeziehung	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

August Deinböck

Gernot Schubert

Peter Allgaier

Karl-Heinz Weikelstorfer

ISB München

Staatliche Berufsschule für Glasberufe Zwiesel

Staatliche Berufsschule für Glasberufe Zwiesel

Staatliche Berufsschule für Glasberufe Zwiesel