

RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

Feinoptiker/Feinoptikerin

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.06.2002)

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden

Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- "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 Aufgaben 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 Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- 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 allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z.B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte

eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Personalkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z.B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

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

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler- auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Feinoptiker/zur Feinoptikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinoptiker/zur Feinoptikerin vom 22.07.2002 (BGBl I. S. 2748) abgestimmt.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Mai 1984) vermittelt.

Die fremdsprachlichen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Feinoptiker/Feinoptikerin					
Lernfelder		Zeitrichtwerte			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Beurteilen eines Glasrohteils	60			
2	Vorfertigen rundoptischer Bauelemente	80			
3	Endfertigen und Prüfen rundoptischer Bauelemente	60			
4	Herstellen einer Lupenfassung	80			
5	Vorfertigen planoptischer Bauelemente		80		
6	Endfertigen und Prüfen planoptischer Bauelemente		60		
7	Einrichten und Warten von Fertigungsmaschinen		80		
8	Konzipieren einer Bestückungseinrichtung		60		
9	Rechnergestütztes Fertigen einer Spannzange			100	
10	Fügen eines optischen Systems			80	
11	Montieren optischer Instrumente			100	
12	Herstellen eines Teilerwürfels				80
13	Herstellen von Sonderoptiken				60
	Summe (insgesamt 980 Std.)	280	280	280	140

Lernfeld 1: Beurteilen eines Glasrohteils

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Std.**

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)

Lernfeld 2: Vorfertigen rundoptischer Bauelemente

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Std.**

Zielformulierung:

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.

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

Lernfeld 3: Endfertigen und Prüfen rundoptischer Bauelemente

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 60 Std.**

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

Lernfeld 4: Herstellen einer Lupenfassung

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Std.**

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

Lernfeld 5: Vorfertigen planoptischer Bauelemente

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Std.**

Zielformulierung:

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.

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

Lernfeld 6: Endfertigen und Prüfen planoptischer Bauelemente

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 60 Std.**

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:

- Ansprengen
- 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

Lernfeld 7: Einrichten und Warten von Fertigungsmaschinen **2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 80 Std.

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

Lernfeld 8: Konzipieren einer Bestückungseinrichtung

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 60 Std.**

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

Lernfeld 9: Rechnergestütztes Fertigen einer Spannzange

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Std.**

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 Verfahrswege 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

Lernfeld 10: Fügen eines optischen Systems

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Std.**

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, Ansprennen, Kleben, Löten, Montieren)
- Reinigen
- Technische Kommunikation
- interne Kunden/Lieferantenbeziehung
- Prüfen und Beurteilen der Fertigungsqualitäten
- Dokumentation und Bewertung von Ergebnissen
- Darstellung von Arbeitsabläufen

Lernfeld 11: Montieren optischer Instrumente

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Std.**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler stellen optische Instrumente her. Sie lesen Gesamtzeichnungen, erkennen Funktionszusammenhänge, beschreiben einfache Systeme, führen Berechnungen durch und fertigen Skizzen an.

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.

Inhalte:

- Sehwinkel vergrößernde Systeme (Lupe, Mikroskop, Fernrohr)
- abbildende Geräte (Fotokamera, Projektor, Endoskop)
- messtechnische Geräte (Optimeter, Goniometer, Autokollimationsfernrohr)
- menschliches Auge (Aufbau, Funktion, Fehler und Korrektion)
- Technische Kommunikation

Lernfeld 12:	Herstellen eines Teilerwürfels 4. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Std.
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: <ul style="list-style-type: none">- 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	

Lernfeld 13: Herstellen von Sonderoptiken

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 60 Std.**

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