

Lehrplan

für die Berufsfachschule III

Fachrichtung Physik

Schwerpunkt

Lasertechnik

August 2018

Impressum

**Lehrplan für die Berufsfachschule III (BFS III) mit der Fachrichtung Physik,
Schwerpunkt Lasertechnik**

Herausgeber:
Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
des Landes Schleswig-Holstein
Jensendamm 5
24103 Kiel

in Kooperation mit dem
Landesseminar Berufliche Bildung am
Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen
Schleswig-Holstein (IQSH)
Schreiberweg 5, 24119 Kronshagen
<http://www.iqsh.schleswig-holstein.de>

© MBWK August 2018

Lehrpläne im Internet: <https://lehrplan.lernnetz.de>

Inhaltsverzeichnis

1.	Leitgedanken.....	4
2.	Voraussetzungen und Ausbildungsziele	5
2.1	Zielsetzung aus Sicht der jungen Menschen.....	5
2.2	Zielsetzung aus Sicht der Wirtschaft	5
2.3	Zielsetzung aus Sicht der Schule	6
3.	Deutscher Qualifikationsrahmen	7
4.	Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen	9
5.	Struktur des Ausbildungsganges.....	15
6.	Berufsbezogener Lernbereich	17
6.1	Lernfeld 1.....	18
6.2	Lernfeld 2.....	19
6.3	Lernfeld 3.....	20
6.4	Lernfeld 4.....	21
6.5	Lernfeld 5.....	22
6.6	Lernfeld 6.....	23
6.7	Lernfeld 7.....	24
6.8	Lernfeld 8.....	25
6.9	Lernfeld 9.....	26
7.	Berufsübergreifender Lernbereich.....	27
8.	Leistungsbewertung	28
8.1	Bewertungskriterien.....	28
8.2	Bewertungsbereiche.....	28
8.3	Notenfindung	29
9.	Anhang	30

1. Leitgedanken

Die Zielsetzung der beruflichen Ausbildung erfordert es, den Unterricht handlungsorientiert zu gestalten und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit zu befähigen.

Lernen in der Beruflichen Schule vollzieht sich 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 für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet für diesen Lehrplan, dass die Beschreibung der Kompetenzen und die Auswahl der Inhalte auf die Geschäfts- und Arbeitsprozesse bezogen erfolgen.

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, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel 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, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

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

Vor dem Hintergrund, dass sich Jugendliche und junge Erwachsene nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und lebensweltlichen Erfahrungen unterscheiden, fördert der handlungsorientierte Unterricht Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend.

2. Voraussetzungen und Ausbildungsziele

Es handelt sich um einen Bildungsgang der Berufsfachschule III, der zwei Jahre ausschließlich über den Besuch der Schule zum Berufsausbildungsabschluss führt. Die derzeitige Entwicklung am Arbeitsmarkt zeigt deutlich, dass die Wirtschaft eine kürzere Verweildauer der jungen Menschen im Bildungssystem fordert. Der Arbeitsmarkt verzeichnet deutlich einen Fachkräftemangel und verlangt von jungen Menschen ein erhöhtes Maß an Flexibilität und Vielseitigkeit.

2.1 Zielsetzung aus Sicht der jungen Menschen

Die Schülerinnen und Schüler erreichen nach der zweijährigen Ausbildung im oben genannten Bildungsgang einen Schulabschluss entsprechend der Verordnung¹. Im Rahmen dieses doppelqualifizierenden Bildungsganges erwerben die Schülerinnen und Schüler sowohl eine Berufsausbildung als auch den schulischen Teil der Fachhochschulreife nach den Bestimmungen der Kultusministerkonferenz (KMK). In Analogie zu den europäischen Prozessen in den Bildungs- und Hochschulsystemen strebt die ausbildende Schule mit diesem Bildungsgang eine verringerte Verweildauer im Bildungssystem an. Ein inhaltlich breites, ausdifferenziertes Bildungsangebot in den Bereichen Physikalisch-technische Grundlagen, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffkunde², Steuerungs- und Regelungstechnik, Eingebettete Systeme, Fertigungs- und Lasertechnik² und der intendierten Integration berufsübergreifender Inhalte (Stundentafel im Anhang) ermöglicht einen an der Berufswelt orientierten Kompetenzerwerb und bietet den Schülerinnen und Schülern eine gute Basis für ihr zukünftiges berufliches Handeln. Schülerinnen und Schüler, die sich für diesen Bildungsgang entscheiden, profitieren von der Kombination physikalisch-technischer Schwerpunkte bis hin zu industriellen Fertigungsverfahren mittels Lasertechnik² unter didaktischer Einbeziehung der berufsfeldübergreifenden Fächer.

2.2 Zielsetzung aus Sicht der Wirtschaft

Der in der Wirtschaft deutlich zu verzeichnende Fachkräftemangel macht eine intensive und zielorientierte Qualifizierung der jungen Menschen notwendig. Der Bildungsgang verbindet fachliche Schwerpunkte aus der Physik, Metalltechnik², Systemtechnik, Mikrocomputertechnik sowie der Fertigungstechnik mittels optischer Technologien² und qualifiziert die jungen Menschen für vielfältige Tätigkeiten. Die Wirtschaft kann von diesen jungen Menschen in doppelter Hinsicht profitieren. Zum einen ermöglicht diese Form der Ausbildung einen frühen Einstieg ins Berufsleben und zum anderen stellt sie die schulischen Voraussetzungen für die Erlangung eines akademischen Abschlusses an einer Fachhochschule dar. Die in diesem Bildungsgang integrierten

¹ Vgl. BFSVO (aktuelle Fassung).

² Spezifisch für den Schwerpunkt Lasertechnik

Fachpraktika ermöglichen den Schülerinnen und Schülern vielfältige Zugänge zur Arbeitswelt. Das Ziel ist die frühzeitige praxisorientierte Begleitung der Schülerinnen und Schüler durch die Betriebe, um von Beginn an die arbeitsweltliche Nähe zu den künftigen Tätigkeitsfeldern herzustellen.

2.3 Zielsetzung aus Sicht der Schule

Vorrangiges Interesse eines regionalen Berufsbildungsanbieters ist, ein vielfältiges Angebot für junge Menschen zu schaffen. Hierfür ist es erforderlich, die Interessen der Wirtschaft mit den Perspektiven der Schülerinnen und Schüler zusammenzuführen. Daraus resultiert ein Bildungsgang, der eine Doppelqualifizierung in zweijähriger Ausbildung ermöglicht. Den Schülerinnen und Schülern wird der Zugang zur Fachhochschulreife (schulischer Teil) ermöglicht.

3. Deutscher Qualifikationsrahmen

Der Deutsche Qualifikationsrahmen (DQR) weist acht Niveaus auf, die denjenigen des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR) zugeordnet werden können. Damit wird die notwendige Transparenz und Durchlässigkeit gegenüber anderen europäischen Bildungssystemen hergestellt.

Jedes DQR-Niveau wird dazu durch den Niveauindikator zusammenfassend charakterisiert. Er beschreibt die Anforderungsstruktur in einem Lern- oder Arbeitsbereich, in einem wissenschaftlichen Fach oder einem beruflichen Tätigkeitsfeld. Darüber hinaus werden fachliche und personale Kompetenzen, an denen sich die Einordnung der Qualifikation orientiert, dargestellt (siehe Struktur der DQR-Niveaus, S. 8). Die Architektur der gesamten DQR-Matrix macht deutlich, dass im deutschen Bildungssystem ein ganzheitliches Kompetenzverständnis von zentraler Bedeutung ist.

Die Qualifikation an der Berufsfachschule zum staatlich geprüften Physikalisch-technischen Assistenten/zur staatlich geprüften Physikalisch-technischen Assistentin ist dem DQR-Niveau 4 zugeordnet.

Struktur der DQR-Niveaus³

Niveauindikator	
Der Niveauindikator charakterisiert zusammenfassend die Anforderungsstruktur in einem Lern- oder Arbeitsbereich, in einem wissenschaftlichen Fach oder beruflichen Tätigkeitsfeld.	
Personale Kompetenz	
Personale Kompetenz – auch Personale/Human-kompetenz – umfasst Sozialkompetenz und Selbstständig-keit. Sie bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft, sich wei-terzuentwickeln und das eigene Leben eigenständig und ver-antwortlich im jeweiligen sozialen, kulturellen beziehungswei-se beruflichen Kontext zu gestalten.	
Wissen	Sozialkompetenz
Wissen bezeichnet die Ge-samtheit der Fakten, Grundsätze, Theorien und Praxis in einem Lern- oder Arbeitsbereich als Ergebnis von Lernen und Verstehen. Der Begriff Wissen wird sy-nonym zu „Kenntnisse“ ver-wendet.	Sozialkompetenz bezeichnet die Fähigkeit und Bereit-schaft, zielorientiert mit ande-ren zusammenzuarbeiten, ihre Interessen und sozialen Situationen zu erfassen, sich mit ihnen rational und verant-wortungsbewusst auseinan-derzusetzen und zu verstän-digen sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten.
Fertigkeiten	Selbstständigkeit
Fertigkeiten bezeichnen die Fähigkeit, Wissen an-zuwenden und Knowhow einzusetzen, um Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen. Wie im Europäi-schen Qualifikationsrahmen werden Fertigkeiten als kog-nitive Fertigkeiten (logisches, intuitives und kreatives Den-ken) und als praktische Fer-tigkeiten (Geschicklichkeit und Verwendung von Me-thoden, Materialien, Werk-zeugen und Instrumenten) beschrieben.	Selbstständigkeit bezeichnet die Fähigkeit und Bereit-schaft, eigenständig und ver-antwortlich zu handeln, eige-nes und das Handeln ande-rer zu reflektieren und die ei-gene Handlungsfähigkeit wei-terzuentwickeln.

³ Vgl. Bund-Länder-Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (Hrsg.) (01.08.2013): Handbuch zum Deutschen Qualifikationsrahmen, S. 14.

4. Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen

Der Kompetenzbegriff, der im Zentrum des DQR steht, bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft des Einzelnen, Kenntnisse und Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten zu nutzen und sich durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Kompetenz wird in diesem Sinne als umfassende Handlungskompetenz verstanden.⁴

Der DQR unterscheidet zwei Kategorien: Fachkompetenz, unterteilt in Wissen und Fertigkeiten, sowie Personale Kompetenz, unterteilt in Sozialkompetenz und Selbstständigkeit (Viersäulenstruktur).

Das DQR-Niveau 4 wird bezüglich der beruflichen Tätigkeit wie folgt beschrieben.⁵

DQR-Niveau 4			
Über Kompetenzen zur selbstständigen Planung und Bearbeitung fachlicher Aufgabenstellungen in einem umfassenden, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld verfügen.			
Fachkompetenz		Personale Kompetenz	
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Über vertieftes allgemeines Wissen oder über fachliches theoretisches Wissen in einem Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld verfügen.	Über ein breites Spektrum kognitiver und praktischer Fertigkeiten verfügen, die selbstständige Aufgabenbearbeitung und Problemlösung sowie die Beurteilung von Arbeitsergebnissen und -prozessen unter Einbeziehung von Handlungsalternativen und Wechselwirkungen mit benachbarten Bereichen ermöglichen. Transferleistungen einbringen.	Die Arbeit in einer Gruppe und deren Lern- oder Arbeitsumgebung mitgestalten und kontinuierlich Unterstützung anbieten. Abläufe und Ergebnisse begründen. Über Sachverhalte umfassend kommunizieren.	Sich Lern- und Arbeitsziele setzen, sie reflektieren, realisieren und verantworten.

⁴ Vgl. Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (2011): Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen, S. 4.

⁵ Vgl. Bund-Länder-Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (Hrsg.) (01.08.2013): Handbuch zum Deutschen Qualifikationsrahmen, S. 18.

Beschreibung des Qualifikationstyps Berufsfachschule⁶

Anspruch dieser Berufsfachschule ist es, die zur Berufsqualifizierung, zur Höherqualifizierung und zu einer weiteren Persönlichkeitsbildung notwendigen beruflichen und allgemeinen Kompetenzen zu fördern. Hierzu werden berufsübergreifende mit berufsbezogenen Kompetenzen verbunden zur Entwicklung einer beruflichen Handlungsfähigkeit mit einem eigenständigen Profil als staatlich geprüfte/-r Assistent/-in. Staatlich geprüfte Assistentinnen und Assistenten verfügen über Qualifikationen, die eine Berufsfähigkeit beinhalten, Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz zur Handlungskompetenz verbinden und die Voraussetzung für Methoden- und Lernkompetenz schaffen. Berufliche Flexibilität sowie die Fähigkeit und Bereitschaft zur Fort- und Weiterbildung sind vorhanden. Verantwortungsbewusstsein für die Teilnahme am öffentlichen Leben und für die Gestaltung des eigenen Lebensweges ist weiterentwickelt. Die an dieser Berufsfachschule angebotene Assistentenausbildung beinhaltet Bildungsgänge bundesrechtlich (im Gesundheitswesen) sowie landesrechtlich geregelter Berufe, die zu einem Berufsausbildungsabschluss führen, der nur über den Besuch einer Schule erreichbar ist. Die Dauer der Ausbildung beträgt zwei Jahre. In der Abschlussprüfung wird der Erwerb vorgegebener Kompetenzen in Theorie und Praxis nachgewiesen.

Staatlich geprüfte Assistentinnen und Assistenten verfügen

Wissen	<ul style="list-style-type: none"> über die Bereitschaft und Befähigung, auf der Grundlage vertieften fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> über ein breites Spektrum von Kompetenzen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitssituationen im Rahmen ihrer Berufstätigkeit unter Einbeziehung von Handlungsalternativen und Wechselwirkungen mit benachbarten Bereichen.
Sozialkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> über die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen; über Eigenschaften wie soziale Verantwortung und Solidarität; über die Bereitschaft und Befähigung, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten; über Kompetenzen, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen, darzustellen sowie kontinuierlich Unterstützung anzubieten;

⁶ Vgl. Anlage zum gemeinsamen Beschluss der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK), des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, der Wirtschaftsministerkonferenz und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Einführung des Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR) – Übersicht der Zuordnungen, S. 39, aktualisierter Stand: 1. August 2013.

	<ul style="list-style-type: none">• über die Bereitschaft und Befähigung zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).
Selbstständigkeit	<ul style="list-style-type: none">• über die Bereitschaft und Befähigung, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten;• über die Bereitschaft und Befähigung, 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;• über Eigenschaften wie Eigenständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein sowie durchdachte Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte;• über die Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten, in gedankliche Strukturen einzuordnen und zu verantworten;• über die Bereitschaft und Befähigung, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

Handlungsorientierung

Die Zielsetzung der beruflichen Ausbildung erfordert es, den Unterricht handlungsorientiert zu gestalten und zu selbstständigem Planen, Durchführen, Beurteilen und Verbessern von Arbeitsaufgaben im Rahmen der eigenen Berufstätigkeit zu befähigen.

Lernen in der Beruflichen Schule vollzieht sich 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 für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet, dass die Beschreibung der Kompetenzen und die Auswahl der Inhalte in den Lernfeldern auf die Geschäfts- und Arbeitsprozesse bezogen erfolgen. Somit wird die bereits erworbene berufliche Handlungskompetenz erweitert.

Die zu erreichenden Inhalte, die für den Erwerb der beruflichen Handlungskompetenz erforderlich sind, orientieren sich an den Anforderungen des Berufs. Damit werden Fachwissenschaften in den beruflichen Kontext eingebettet.

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, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische und/oder 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, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

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

Im Hinblick auf Unterschiede der Vorbildung, des kulturellen Hintergrunds und der lebensweltlichen Erfahrungen fördert der handlungsorientierte Unterricht Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend.

Kompetenzerwerb

Der Erwerb der Kompetenzen schafft die Voraussetzungen für ein beständiges, erfolgreiches Weiterlernen und eröffnet somit die Möglichkeit, sich ein Leben lang und in allen Lebenszusammenhängen unter anderem lernend zu verhalten. Dabei sind Kompetenzen auf das Handeln gerichtet, das heißt, sie schließen die Fähigkeit des Einzelnen ein, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Kontexten verantwortlich zu verhalten.

Übergeordneter Kompetenzerwerb, wie das Einbinden und Übertragen des Gelernten und der Erkenntnisse in neue Lernsituationen aus dem gesamten Lernbereich, lässt die Schülerinnen und Schüler neue Problemlösungsstrategien entwickeln und anwenden. Sie entwickeln dabei auch eine Bereitschaft zum selbstständigen Lernen und setzen verschiedene Methoden des Selbstlernens ein. Hierbei nutzen sie alle Möglichkeiten der Informationsbeschaffung, -aufbereitung und -verwertung, wodurch sie eine individuelle Lernstrategie erlangen. Die Schülerinnen

und Schüler erreichen über die Lernmethoden verstärkt Teamfähigkeit, die eine Selbstorganisation, Kommunikation und das Einfügen in soziale Kontexte beinhaltet. Hierbei erfahren sie Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Lernstrategien, reflektieren diese und entwickeln eigene individuelle Lernwege, um den Herausforderungen einer sich ständig verändernden Arbeitswelt, aber auch denen eines eventuellen Anschlussstudiums, gewachsen zu sein.

Die zu erreichenden Kompetenzen sind verbindlich und kennzeichnen grundlegende Anforderungen in den Bereichen Wissenserwerb, Kompetenzentwicklung und Werteorientierung. Im Sinne der Vergleichbarkeit von Lernprozessen erfolgt die Beschreibung des Kompetenzerwerbs in der Regel unter Verwendung einheitlicher Begriffe. Diese verdeutlichen bei zunehmendem Umfang und steigender Komplexität der Lernanforderungen didaktische Schwerpunktsetzungen für die unterrichtliche Erarbeitung der Lerninhalte in den verschiedenen Lernsituationen.

Hierfür sind die Kompetenzen und Lerninhalte unter Berücksichtigung der fachlichen Ziele und der Ausgangsvoraussetzungen der Absolventinnen und Absolventen an den zur Verfügung stehenden Gesamtstundenzahlen auszurichten.

Bildung

Bildung erweitert sich so im Aufbau berufsrelevanten Wissens und Könnens, das ein reflektiertes Verständnis von Zusammenhängen beruflicher Praxis, Technik, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur und individuellen Handlungsmöglichkeiten einschließt.

Die bisher erworbene Bildung wird dabei unter den folgenden Gesichtspunkten vertieft:

- vielseitige Entwicklung von Interessen und Fähigkeiten in möglichst vielen Bereichen menschlichen Lebens
- Einsicht in allgemeine Zusammenhänge und in die alle Menschen gemeinsam angehenden Problemstellungen
- Orientierung und Verständigung innerhalb des Gemeinwesens und Sicherung der verantwortlichen Teilhabe am öffentlichen Leben

Zur Bildung gehört die Einsicht in die gesellschaftliche Bedeutung des Erlernten und in seine ökonomische Relevanz.

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten

Wissenschaftspropädeutisches Lernen erzieht zu folgenden Einstellungen, Arbeits- und Verhaltensweisen:

- zum Erwerb gesicherten fachlichen Wissens zur Verwendung auch in fachübergreifenden Zusammenhängen
- zum Erwerb von Methoden der Gegenstandserschließung, zur selbstständigen Anwendung dieser Methoden sowie zur Einhaltung rationaler Standards bei der Erkenntnisbegründung und -vermittlung
- zur Offenheit gegenüber dem Gegenstand, zur Reflexions- und Urteilsfähigkeit, zur Selbstkritik
- zu verlässlicher sach- und problembezogener Kooperation und Kommunikation

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten basiert auf den bisher erworbenen Kulturtechniken. Es stärkt auch den sachorientierten Umgang mit der Informationstechnik, der geeigneten Software und den Neuen Medien und eröffnet Nutzungsmöglichkeiten, an die im Studium oder in der Berufstätigkeit angeknüpft werden kann.

5. Struktur des Ausbildungsganges

Die Lernfelder sind übergreifend angelegt und stellen insgesamt einen beruflichen Qualifikationsprozess dar. Sie überspannen die Prüfungsbereiche Fertigungs- und Lasertechnik⁷, Physik sowie Elektronik- und Automatisierungstechnik. In den Kern der Ausbildung des Schwerpunktes Lasertechnik werden berufliche Ausgangssituationen der Fertigungstechnik gestellt, die von technischen-naturwissenschaftlichen, steuerungs- und regelungstechnischen sowie werkstoffkundlichen Inhalten flankiert werden. Der Fokus verlagert sich dabei von anfänglich spannenden Fertigungstechnologien hin in Richtung optischer Fertigungstechnologien. Der Einsatz programmgesteuerter Verfahren zur Fertigungssteuerung wird entsprechend des Berufsbildes berücksichtigt. Innerhalb der Lernfelder können für den Unterricht Lernsituationen geschaffen werden, in denen Fachinhalte aus der Fertigungstechnik mit Inhalten aus der Optik und/oder der Systemtechnik sachlich und zeitlich verknüpft werden.

Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die Lernfelder 5, 8 und 9 sind spezifisch für den Schwerpunkt Lasertechnik, die übrigen Lernfelder entsprechen denjenigen des Schwerpunktes Informationstechnik.

	Lernfelder
LF 1	Bauteile und Baugruppen analysieren, konstruieren und fertigen
LF 2	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen analysieren, beschreiben und anwenden
LF 3	Physikalische Grundlagenversuche planen, durchführen und auswerten
LF 4	Elektrische Bauelemente und Grundsaltungen analysieren, prüfen und beschreiben
LF 5	Physikalisch-technische Werkstoffeigenschaften ermitteln und anwenden
LF 6	Steuerungen und Regelungen entwickeln, realisieren, analysieren und anpassen
LF 7	Eingebettete Systeme auswählen, programmieren und einsetzen
LF 8	Lasertechnische Applikationen aufbauen, anwenden und bewerten
LF 9	Bauteile für die Fertigung mit optischen Technologien konstruieren und herstellen

⁷ Spezifisch für den Schwerpunkt Lasertechnik

Vernetzung Lernort Schule und Praxis

Im Bildungsgang der Berufsfachschule mit der Fachrichtung Physik werden die Praxiswochen im Umfang von vier Wochen in Einrichtungen der Berufsfelder Metalltechnik oder Elektrotechnik durchgeführt. Die Praxiswochen werden von Lehrkräften, die den Unterricht in den betreffenden Klassen erteilen, begleitet und über einen Praktikumsbericht sowie eine Präsentation bewertet. Die Organisation der zeitlichen Lage und Ausweitung des Praktikums liegt im Ermessen der Schule und dient der Vertiefung der Lernfeldinhalte.

Fachcurriculum

Der Erwerb der formulierten Kompetenzen ist die verbindliche Zielperspektive des Lernens. Die in den einzelnen Lernfeldern gegebenenfalls aufgezählten, möglichen Inhalte stellen eine beispielhafte Auswahl dar. Die Gestaltung der Lernfelder orientiert sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität. Sie sind didaktisch-methodisch so umzusetzen, dass sie zur beruflichen Handlungskompetenz führen. Die Lernsituationen und die dazugehörigen Inhalte werden in den entsprechenden Gremien abgestimmt, um sie der spezifischen Struktur und dem Profil der jeweiligen Schule anzupassen. Dabei sind entsprechende didaktische und methodische Überlegungen anzustellen und gegebenenfalls besondere Schwerpunkte zu setzen. Die Schule entscheidet deshalb im Rahmen ihrer Möglichkeiten eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder.

Die Fachlehrpläne sind für den wesentlichen Teil der zu unterrichtenden Zeit ausgelegt. Die Planung der gesamten Lernzeit wird in den entsprechenden Gremien abgestimmt und in schulinternen Fachcurricula dokumentiert. Die Gremien verständigen sich außerdem über die Evaluation sowie die gegebenenfalls notwendige Überarbeitung der Fachcurricula.

6. Berufsbezogener Lernbereich

Ausgangspunkt für das Lernen und die didaktisch-methodische Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern sind die konkreten berufsspezifischen Handlungen. In den Kompetenzbeschreibungen der einzelnen Lernfelder werden daher in allen Lernfeldern Handlungen beschrieben, die von den Lernenden im Sinne vollständiger Arbeitsprozesse selbst geplant, durchgeführt und bewertet werden. Wenn in den Kompetenzbeschreibungen vom Planen gesprochen wird, so wird darunter jedoch nicht zwingend die vollständige Konzipierung von Systemen oder Systemkomponenten verstanden.

Die Lernfeldanteile des zweiten Ausbildungsjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer ganzheitlichen Aufgabenstellung. Komplexe Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektorientiert zu nutzen und zu vertiefen, und andererseits zusätzliche spezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung mit der betrieblichen Praxis zu erschließen.

Der fachpraktische Unterricht des beruflichen Lernbereiches ist wesentlicher Bestandteil des Lernfeldunterrichts. Die Praxisphasen in den Werkstätten und Laboren der Schule sind Teil der jeweiligen Lernsituation. Der Stundenanteil wird von den entsprechenden Gremien der Schule festgelegt.

Die aufgeführten fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, es handelt sich hierbei um eine didaktisch legitimierte Auswahl von Lerninhalten.

6.1 Lernfeld 1

Lernfeld 1	Bauteile und Baugruppen analysieren, konstruieren und fertigen
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen und Baugruppen mit handgeführten Werkzeugen und Werkzeugmaschinen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Einzelteilzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus und erstellen Fertigungsunterlagen.</p> <p>Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Werkzeugmaschinen. Sie wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge und Spannmittel auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Werkzeugmaschine für den Einsatz vor.</p> <p>Sie bestimmen die notwendigen technologischen Fertigungsdaten und führen die erforderlichen Berechnungen durch. Sie fertigen Bauelemente und Baugruppen gemäß der von ihnen erstellten Unterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen und bewerten entsprechende Prüfprotokolle. Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Fertigungsalternativen. Dazu nutzen sie die Möglichkeiten der modernen Informationsmittel und Präsentationstechniken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erproben in Versuchen ausgewählte Arbeitsschritte, ermitteln Fertigungskosten und bewerten die Arbeitsergebnisse. Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Material und die Qualitätsfaktoren des Produktes.</p> <p>Sie beachten Vorschriften zum Umweltschutz, Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einzelteilzeichnungen• Gruppen- und Montagezeichnungen (von Hand und mit CAD-System)• Technische Unterlagen und Informationsquellen• Grundlagen und Verfahren des Trennens, Fügens und Umformens• Allgmeintoleranzen• Normen• Halbzeuge und Normteile• Fertigungsunterlagen• Werkzeuge, Werkzeugmaschinen und Spannmittel• Hilfsstoffe, Kühl- und Schmierstoffe• Funktions- und Montagebeschreibungen• Material-, Fertigungs- und Lohnkosten• Qualitätskontrolle• Auswahlkriterien und Anwendung von Prüfmitteln• Messfehler• Qualitätskriterien wie Maßtoleranzen und Passungen, Oberflächengüten und Form- und Lagetoleranzen• Präsentationstechniken	

6.2 Lernfeld 2

Lernfeld 2	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen analysieren, beschreiben und anwenden
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Zusammenhänge ausgehend von einfachen Bauelementen, über Baugruppen bis hin zu technischen Systemen. Sie wenden Methoden der Analyse und Recherche an und arbeiten mit technischen Unterlagen und herstellereinspezifischen Dokumentationen. Die Schülerinnen und Schüler halten Normen, Vorschriften und Regeln zur Arbeitssicherheit ein und beachten Vorgaben zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen physikalische Grundprinzipien und nutzen diese zum Erfassen allgemeiner und spezieller Gesetzmäßigkeiten. Dazu führen sie Berechnungen durch und setzen Tabellen, Formeln und messtechnische Untersuchungen für die Lösung der Aufgabe ein. Sie erstellen Dokumentationen zu ihren Arbeitsprozessen. Für die Dokumentation und Auswertung der Arbeiten nutzen sie die Möglichkeiten geeigneter Softwareanwendungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Versuche zur Untersuchung technologischer Probleme der Arbeitswelt und führen diese unter Beachtung und Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen durch. Sie prüfen ihre Annahmen und Arbeitsergebnisse und beheben Fehler unter Einsatz von Fehlersuchstrategien.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Unterlagen technischer Systeme• Blockschaltbild zur Darstellung von Wechselwirkungen• Schwingungsformen• Wellenlehre, Schalltechnik• Geometrische Optik und Wellenoptik• Elektromagnetische Wellen• Physik der Atomhülle• Technische Anwendungen (z. B. Diode, Transistor, IC sowie Photovoltaik, Laser, Sensoren, Strahlungsdetektoren)• Strahlenschutz	

6.3 Lernfeld 3

Lernfeld 3	Physikalische Grundlagenversuche planen, durchführen und beschreiben
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler formulieren Hypothesen zu Zusammenhängen physikalischer Größen und naturwissenschaftlicher Problemstellungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen physikalische Grundlagenversuche und konzipieren dafür Aufbauten und Messeinrichtungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen zur Beschreibung und Auswertung der Versuche Berechnungen durch und setzen Tabellen, Formeln und Diagramme für die Lösung der Aufgabe ein.</p> <p>Sie ziehen Schlussfolgerungen aus den Versuchsergebnissen und beschreiben die Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in angemessener Fachsprache.</p> <p>Für die Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse nutzen sie die Möglichkeiten geeigneter Softwareanwendungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten zur Optimierung der Arbeitsorganisation ihre Arbeitsergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten Vorschriften zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ermittlung und Gleichgewicht von Kräften• Bewegungslehre (Kinematik)• Arbeit, Leistung, Energie und Wirkungsgrad• Grundsätze der Dynamik• Mechanik der Flüssigkeiten und Gase• Zustandsgrößen und deren Messung• Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung• Handhabung von Tabellen und Formeln• Beurteilung von Messdaten und Messfehlern• Vorschriften zum Arbeitsschutz und persönliche Schutzausrüstung	

6.4 Lernfeld 4

Lernfeld 4	Elektrische Bauelemente und Grundschaltungen analysieren, prüfen und beschreiben
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme, deren Funktionen und Betriebsverhalten, ausgehend von einfachen Bauelementen, über Baugruppen bis hin zu elektrischen und elektronischen Geräten.</p> <p>Sie wenden Methoden der Analyse und Recherche an und arbeiten mit Schaltplänen und herstellerspezifischen Dokumentationen (auch in englischer Sprache).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Grundschaltungen der Elektrotechnik und Elektronik und nutzen ihre Erkenntnisse zum Erfassen allgemeiner und spezieller Gesetzmäßigkeiten. Dazu führen sie Berechnungen durch und setzen Tabellen, Formeln und messtechnische Untersuchungen für die Lösung der Aufgabe ein. Sie bewerten die Ergebnisse und erstellen Dokumentationen zu ihren Arbeitsprozessen. Sie beschreiben Funktionszusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in angemessener Fachsprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen elektrotechnische Schaltungen und erstellen diese unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen, prüfen deren Funktionen und beheben Fehler unter Einsatz von Fehlersuchstrategien.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler halten Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen den elektrischen Schlag ein und beachten Vorschriften zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elektrische Betriebsmittel (Spannungsquelle, Widerstand, Netzteil ...), deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen• Schaltplanarten, Schaltzeichen• Grundschaltungen (Reihenschaltung, Parallelschaltung, Spannungsteiler, Brückenschaltung ...)• Gleich-, Wechsel-, und Drehstromsysteme• Kennwerte und Kennlinien von ausgewählten Bauelementen (Induktivitäten, Kapazitäten, Halbleiterbauelemente ...)• Messverfahren und Funktionsprüfung• Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung• Handhabung von Tabellen und Formeln• Stromwirkung auf den Organismus, Sicherheitsregeln, Hilfsmaßnahmen bei Unfällen• Maßnahmen gegen gefährliche Körperströme nach geltenden Vorschriften	

6.5 Lernfeld 5

Lernfeld 5	Physikalisch-technische Werkstoffeigenschaften ermitteln und anwenden
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Werkstoffe aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften, sie kennen die Zusammensetzung und deren Anlieferungszustand.</p> <p>Sie können Werkstoffprüfverfahren unterscheiden und anwendungsbezogen zuordnen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ausgewählte zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen planen, durchführen und auswerten. Diese Erkenntnisse nutzen sie für die Beurteilung mechanisch-technologischer Eigenschaften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen den Einfluss von Legierungselementen auf die Werkstoffeigenschaften und wählen z. B. Stähle anwendungs- und fertigungsbezogen aus.</p> <p>Werkstoffe werden dabei normgerecht gekennzeichnet und entschlüsselt.</p> <p>Sie können den inneren Aufbau der Metalle beurteilen und z. B. Schliiffbilder deuten. Aufgrund der ermittelten Werkstoffeigenschaften planen sie den Einsatz von Härte- und Glühverfahren, führen diese Versuche durch und beurteilen die Gefügeveränderungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Korrosionsvorgänge und wählen geeignete Maßnahmen des aktiven, passiven und konstruktiven Korrosionsschutzes.</p> <p>Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse, arbeiten diese präsentationsgerecht auf und entwickeln Alternativen.</p> <p>Dabei beachten Sie die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Eisen- und Nichteisenmetalle• Eigenschaften metallischer Werkstoffe• Aufbau von Werkstoffen• Kunststoffe• Halbzeuge und Normteile• Werkstoffnormung• Werkstoffprüfverfahren• Härte- und Glühverfahren• Änderung von Werkstoffeigenschaften• Chemische und elektrochemische Korrosion und Korrosionsschutz	

6.6 Lernfeld 6

Lernfeld 6	Steuerungen und Regelungen entwickeln, realisieren, analysieren und anpassen
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Steuerungen und Regelungen nach Kundenvorgabe, wählen Betriebsmittel aus, nehmen Systeme und Teilsysteme in Betrieb und parametrieren diese.</p> <p>Sie analysieren bestehende Anlagen, um diese an veränderte Kundenanforderungen anzupassen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren verbindungsprogrammierbare und speicherprogrammierbare Schaltungen der Steuerungstechnik. Sie planen steuerungstechnische Lösungen und setzen diese praktisch um. Hierbei wenden sie Grundsätze der Programmierung an und nutzen Software, Datenblätter, Schaltungsunterlagen und Funktionsbeschreibungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen technische Dokumentationen unter Einhaltung geltender Normen und Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen grundlegende Regelungstechniken, bewerten sie und realisieren kleine Regelungssysteme. Sie kennen Möglichkeiten der Messwerterfassung und Datentypumwandlung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig im Team und kommunizieren in angemessener Fachsprache.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Blockschaltbild, EVA-Prinzip• Grundsaltungen VPS• Digitale Grundsaltungen• Speicherfunktionen• Sensoren, Aktoren und Schnittstellen• Kombinatorische Steuerungen• Ablaufsteuerungen (Grafcet)• Regelungssysteme• Normen, Vorschriften und Regeln	

6.7 Lernfeld 7

Lernfeld 7	Eingebettete Systeme auswählen, programmieren und einsetzen
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren unter Hinzuziehung von Datenblättern und Handbüchern den Aufbau und die Funktion eingebetteter Systeme und deren Eignung in unterschiedlichen Anwendungskontexten. Sie analysieren und bewerten die verfügbaren Schnittstellen und Bussysteme hinsichtlich deren Möglichkeiten zur Anbindung von Sensoren und Aktoren zur Steuerung eines Gerätes sowie zum Aufbau einer übergeordneten Kommunikation mit der Außenwelt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren konkrete Problemlösungen nach Pflichtenheft. Sie bauen Interface-Schaltungen zur Anbindung der Peripherie an das eingebettete System und verarbeiten Signale. Sie konfigurieren Systemparameter und programmieren eingebettete Systeme in einer hardwarenahen Programmiersprache. Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihre Lösungen in Betrieb, sie dokumentieren und präsentieren ihr Produkt.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Systemnahe Programmierung• Mikrocontroller, Signalprozessoren, Einplatinenrechner• Speicherorganisation, Adressierungsarten, Bussysteme• Analoge und digitale Schnittstellen, AD/DA-Umsetzung, Timer• Sensoren, Aktoren• Signal- und Datenerfassung• Polling, Interruptverarbeitung, Echtzeitsysteme• Entwicklungssysteme	

6.8 Lernfeld 8

Lernfeld 8	Lasertechnische Applikationen aufbauen, anwenden und bewerten
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Grundlagen der Optik und die Ausbreitung des Lichts als Voraussetzung für die Funktion und Einsatzfähigkeit dieser Technologie. Sie arbeiten mit gerichteten Lichtstrahlen aus normalem Licht und Laserlicht. Dazu analysieren sie die zur Verfügung stehenden Geräte und Versuchsaufbauten hinsichtlich ihrer speziellen technologischen Einsatzmöglichkeiten und ihrer Funktion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die notwendigen Grundlagen der Optik und des Lichts in Versuchen an und ermitteln entsprechende Faktoren dieser Technologie. Sie ermitteln und bewerten Versuchsergebnisse und vergleichen diese mit theoretischen Größen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Versuche zur Untersuchung lasertechnischer Applikationen und führen diese unter Beachtung und Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen durch.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des Lichts und Laserlichts (Eigenschaften, Ausbreitung, Entstehung)• Grundlagen der Optik (Reflexion, Absorption, Transmission, Beugung)• Strahlmerkmale (Strahlqualität, -führung und -formung durch Spiegel bzw. Linsen und Parabolspiegel)• Strahlüberprüfung (Detektoren, Analysesysteme, Visualisierung)• Laserstrahlauflösung, Laserstrahlbündelung• Abbildungsgesetz, Brennweite, Bildweite, Gegenstandsweite• Polarisierung, Strahlteiler, Strahlkombinierer• Optische Instrumente (Mikroskope, Fernrohre)• Laserstrahleinkopplung, Lichtwellenleiter• Laserinterferometer (Michelson- und Mach-Zehnder-Interferometer)• Längenmessung, Triangulation	

6.9 Lernfeld 9

Lernfeld 9	Bauteile für die Fertigung mit optischen Technologien konstruieren und herstellen
<p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von Bauelementen mit Hilfe optischer Bearbeitungstechnologien vor. Sie optimieren Konstruktionen unter Berücksichtigung der Werkstoffe und der spezifischen Möglichkeiten optischer Fertigungstechnologien auch mit Hilfe von CAD-Anwendungsprogrammen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise optischer Fertigungsmaschinen und wählen diese auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus.</p> <p>Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeitspläne. Die Schülerinnen und Schüler richten die optischen Bearbeitungsmaschinen ein. Sie entwickeln CNC-Programme auch durch grafische Programmierverfahren und überprüfen sie durch Simulationen.</p> <p>In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse. Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses und der Einstellparameter auf Maße und Oberflächengüte und berücksichtigen die Bedeutung der Produktqualität.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse und nutzen dabei verschiedene Medien und Präsentationsformen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Strahlenschutzes und des Arbeits- und des Umweltschutzes.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Gruppen-, Gesamt- und Montagezeichnungen• CAD-Konstruktionssoftware• Geometriedaten, Bezugspunkte, Koordinatenbemaßung• Aufbau und Funktionseinheiten von CNC-gesteuerten optischen Bearbeitungsmaschinen, CNC-Programme• Lasertrennen, Laserfügen, Oberflächenbehandlung, Lasermikrostrukturierung, Generative Laserverfahren/Rapid Prototyping• Technologiedaten optischer Verfahren• Fertigungsdaten und deren Berechnungen• Arbeitsplan, Einrichteblatt, Prüfplan• CAD/CAM-Prozesskette• Roboterprogrammierung• Grundlagen des Qualitätsmanagements• Maschinen- und Energiekosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit	

7. Berufsübergreifender Lernbereich

Entsprechend der Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 in der Fassung vom 09.03.2001), wird in Verbindung mit dem erfolgreichen Abschluss der Berufsfachschule die Studierfähigkeit erlangt, die zur Aufnahme eines Studiums an einer Fachhochschule beziehungsweise eines Bachelor-Studiengangs berechtigt.

Die angestrebten Kompetenzen der Fächer des berufsübergreifenden Bereichs können abgestimmt mit den Lernfeldern erreicht werden. Dabei müssen die Standards für den Erwerb der Fachhochschulreife erreicht werden, die sich nicht immer in den beruflichen Lernsituationen umsetzen lassen. Der Umfang und die Tiefe der möglichen Verzahnung von berufsübergreifenden Inhalten mit den Lernfeldern, beispielsweise bei der Durchführung von Projekten, hängen von den jeweils konkret geplanten oder zu entwickelnden Lernsituationen ab. Die im Unterricht der berufsübergreifenden Unterrichtsfächer angestrebten Kompetenzen sollen sowohl dem beruflichen Bildungsziel als auch der angestrebten Studierfähigkeit dienen. Die entsprechende Unterrichtsgestaltung enthält das schulinterne Fachcurriculum.

8. Leistungsbewertung

Die Förderung von Leistungsbereitschaft und -fähigkeit ist für die individuelle Entwicklung der Schülerinnen und Schüler sowie für die Gesellschaft von großer Bedeutung. Leistungen werden nach fachlichen und pädagogischen Grundsätzen ermittelt und bewertet.

Leistungsbewertung wird verstanden als Beurteilung und Dokumentation der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes. Sie berücksichtigt sowohl die Ergebnisse als auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbewertung dient als Rückmeldung für Schülerinnen und Schüler, Eltern und Lehrkräfte und ist eine wichtige Grundlage für die Planung und Gestaltung des weiteren Unterrichts sowie die Beratung und Förderung.

Die Anforderungen an die Leistungen sowie deren Beurteilung orientieren sich am vorangegangenen Unterricht und an den Vorgaben dieses Lehrplanes. Die im Ausbildungsgang tätigen Lehrkräfte einigen sich gemeinsam über die verbindliche Ausgestaltung der Leistungsbewertung in den Lernfeldern und Unterrichtsfächern.

8.1 Bewertungskriterien

Die Leistungsbewertung wird als ein kontinuierlicher Prozess verstanden. Um die im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ganzheitlich zu bewerten, erhalten die Schülerinnen und Schüler im Unterricht die Gelegenheit, die entsprechenden Anforderungen in Umfang und Anspruch kennenzulernen und sich auf diese vorzubereiten.

Neben den Leistungen in den Bereichen Sachkompetenz und Methodenkompetenz sind auch Stand und Entwicklung der im Unterricht vermittelten Selbst- und Sozialkompetenz zu bewerten. Dazu gehören solche Fähigkeiten und Einstellungen, die für das selbstständige Lernen und das Lernen in Gruppen wichtig sind.

Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden am Anfang eines jeden Schulhalbjahres in jedem Fach oder Kurs den Schülerinnen und Schülern offengelegt und erläutert.

Auch die Selbsteinschätzung einer Schülerin beziehungsweise eines Schülers oder die Einschätzung durch Mitschülerinnen und Mitschüler kann in den Beurteilungsprozess einbezogen werden. Dies entbindet die Lehrkraft jedoch nicht von der alleinigen Verantwortung bei der Bewertung der individuellen Leistung.

8.2 Bewertungsbereiche

In der Leistungsbewertung werden zwei Bereiche unterschieden: Unterrichtsbeiträge und Klassenarbeiten.

Unterrichtsbeiträge

Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht und im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören

- mündliche Leistungen,
- praktische Leistungen,
- schriftliche Leistungen, soweit es sich nicht um Klassenarbeiten handelt.

Bewertet werden können im Einzelnen zum Beispiel:

- Beiträge in Unterrichts- und Gruppengesprächen
- Vortragen und Gestalten
- Beiträge zu Gemeinschaftsarbeiten und zu Projektarbeiten
- Erledigen von Einzel- und Gruppenaufgaben
- Hausaufgaben, Arbeitsmappen
- Praktisches Erarbeiten von Unterrichtsinhalten
- Schriftliche Überprüfungen
- Protokolle, Referate, Arbeitsberichte
- Projektpräsentationen
- Medienproduktionen

Klassenarbeiten

Klassenarbeiten sind alle schriftlichen Leistungsnachweise in den Lernfeldern oder Fächern. Deren Zahl und Dauer wird durch die zuständigen Gremien der Schule festgelegt. Es muss sichergestellt werden, dass in jedem Fach oder Lernfeld pro Schulhalbjahr mindestens ein Leistungsnachweis in Form einer Klassenarbeit erbracht wird.

Weitere Unterrichtsleistungen

Weitere Unterrichtsleistungen sind Lernleistungen, die wissenschaftlichen Kriterien genügen müssen und einer längeren Dauer der Anfertigung bedürfen. Hierzu gehören auch fächerübergreifend angelegte Hausarbeiten beziehungsweise Facharbeiten sowie aus möglichen Projekten oder projektähnlichen Tätigkeiten entwickelte Arbeiten. Mögliche geforderte Leistungen (Produkte, Präsentationen, Kolloquien, schriftliche Ausarbeitungen etc.) und in die Bewertung einfließende Bewertungskriterien sind im Fachcurriculum darzulegen.

8.3 Notenfindung

Die Note in den Lernfeldern oder Fächern wird nach fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Noten für die Unterrichtsbeiträge und die Klassenarbeiten gebildet. Bei der Gesamtbewertung haben Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als Klassenarbeiten.

9. Anhang

Studentenafel BFS III – Physik, Schwerpunkt Lasertechnik

Berufsfachschule gem. §1 Absatz 3 BFSVO (Typ III) Fachrichtung Physik, Schwerpunkt Lasertechnik Physikalisch-technische Assistentin und Physikalisch-technischer Assistent	
	Unterrichtsstunden bezogen auf die 2-jährige Ausbildung
Berufsbezogener Bereich mit den Lernfeldern	
LF 1 Bauteile und Baugruppen analysieren, konstruieren und fertigen	200
LF 2 Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen analysieren, beschreiben und anwenden	200
LF 3 Physikalische Grundlagenversuche planen, durchführen und auswerten	240
LF 4 Elektrische Bauelemente und Grundsaltungen analysieren, prüfen und beschreiben	240
LF 5 Physikalisch-technische Werkstoffeigenschaften ermitteln und anwenden	200
LF 6 Steuerungen und Regelungen entwickeln, realisieren, analysieren und anpassen	240
LF 7 Eingebettete Systeme auswählen, programmieren und einsetzen	240
LF 8 Lasertechnische Applikationen aufbauen, anwenden und bewerten	280
LF 9 Bauteile für die Fertigung mit optischen Technologien konstruieren und herstellen	200
Praxiszeiten	160

Berufsübergreifender Bereich mit den Fächern	
Wirtschaft/Politik	80
Deutsch/Kommunikation	120
Englisch	120
Mathematik	240
Sport	40
Religion oder Philosophie	80
	2.880
Wahlfach¹	
2. Fremdsprache zum Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife in der Berufsoberschule	160

¹ Das Wahlfach kann nach den Möglichkeiten der Schule angeboten werden.