

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin

Unterrichtsfächer: Instandhaltung
Fertigungstechnik
Bauelemente
Automatisierungstechnik
Rechnergestützte Fertigung
Montage und Inbetriebnahme

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 06.07.2007 (AZ VII.3-5S9414F27-1-7.68740) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2007/2008.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstraße 155,
80797 München, Telefon 089/2170-2211, Telefax 089/2170-2215

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	1
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	11
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	12
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	12
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	14
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Instandhaltung	15
Fertigungstechnik	16
Bauelemente	18
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Instandhaltung	19
Fertigungstechnik	20
Bauelemente	23
Automatisierungstechnik	24
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Instandhaltung	25
Fertigungstechnik	27
Rechnergestützte Fertigung	34
Montage und Inbetriebnahme	35
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	41
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 Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14. Mai 2002 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin vom 2. Juli 2002 (BGBl. I, Nr. 45, S. 2481 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin ist dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

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

Blockunterricht	Jgst. 10	Jgst. 11
Blockwochen	12	12
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht²	Std.	Std.
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Sozialkunde	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	11	11
Fachlicher Unterricht		
Instandhaltung	7	3
Fertigungstechnik	14	16
Bauelemente	7	4
Automatisierungstechnik	-	<u>5</u>
Zwischensumme	28	28
Gesamtsumme	39	39
<u>Wahlunterricht^{2/3}</u>		

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

³ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Schwerpunkt Maschinenbau**Blockunterricht** **Jgst. 12/13****Blockwochen** **12/2****Pflichtunterricht****Allgemein bildender Unterricht⁴** **Std.**

Religionslehre 3

Deutsch 3

Sozialkunde 3

Sport 2

Zwischensumme 11

Fachlicher Unterricht

Instandhaltung 6

Fertigungstechnik 4

Rechnergestützte Fertigung 6

Montage und Inbetriebnahme 12

Zwischensumme 28

Gesamtsumme **39**

Wahlunterricht^{2/5}

⁴ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

⁵ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Schwerpunkt Feinmechanik

Blockunterricht	Jgst. 12/13
Blockwochen	12/2
<u>Pflichtunterricht</u>	
Allgemein bildender Unterricht⁶	Std.
Religionslehre	3
Deutsch	3
Sozialkunde	3
Sport	<u>2</u>
Zwischensumme	11
Fachlicher Unterricht	
Instandhaltung	6
Fertigungstechnik	8
Rechnergestützte Fertigung	7
Montage und Inbetriebnahme	<u>7</u>
Zwischensumme	28
Gesamtsumme	39

Wahlunterricht^{2/7}

⁶ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

⁷ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Schwerpunkt Werkzeugbau**Blockunterricht** **Jgst. 12/13**Blockwochen **12/2****Pflichtunterricht****Allgemein bildender Unterricht⁸** **Std.**

Religionslehre 3

Deutsch 3

Sozialkunde 3

Sport 2

Zwischensumme 11

Fachlicher Unterricht

Instandhaltung 6

Fertigungstechnik 15

Rechnergestützte Fertigung 7

Zwischensumme 28

Gesamtsumme **39**

Wahlunterricht^{2/9}

⁸ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

⁹ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Einzeltagesunterricht	Jgst. 10	Jgst. 11
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht¹⁰	Std.	Std.
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Sozialkunde	<u>1</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	3	3
Fachlicher Unterricht		
Instandhaltung	2,5	1
Fertigungstechnik	5	5,5
Bauelemente	2,5	2
Automatisierungstechnik	-	<u>1,5</u>
Zwischensumme	10	10
Gesamtsumme	13	13
<u>Wahlunterricht^{2/11}</u>		

¹⁰ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

¹¹ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Schwerpunkt Maschinenbau

Einzeltagunterricht	Jgst. 12	Jgst. 13
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht¹²	Std.	Std.
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Sozialkunde	<u>1</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	3	3
Fachlicher Unterricht¹³		
Instandhaltung	1	3
Fertigungstechnik	1	-
Rechnergestützte Fertigung	1	3
Montage und Inbetriebnahme	<u>3</u>	<u>-</u>
Zwischensumme	6	6
Gesamtsumme	9	9

Wahlunterricht^{2/14}

¹² Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

¹³ Die Aufteilung der fachlichen Stunden kann, bezogen auf die Gesamtstundenzahl, schulintern variabel gestaltet werden.

¹⁴ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Schwerpunkt Feinmechanik

Einzeltagesunterricht	Jgst. 12	Jgst. 13
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht¹⁵	Std.	Std.
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Sozialkunde	<u>1</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	3	3
<u>Fachlicher Unterricht¹⁶</u>		
Instandhaltung	1	3
Fertigungstechnik	2	1
Rechnergestützte Fertigung	1,5	1
Montage und Inbetriebnahme	<u>1,5</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	6	6
<u>Gesamtsumme</u>	<u>9</u>	<u>9</u>

Wahlunterricht^{2/17}

¹⁵ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

¹⁶ Die Aufteilung der fachlichen Stunden kann, bezogen auf die Gesamtstundenzahl, schulintern variabel gestaltet werden.

¹⁷ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Schwerpunkt Werkzeugbau

Einzeltagunterricht	Jgst. 12	Jgst. 13
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht¹⁸	Std.	Std.
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Sozialkunde	<u>1</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	3	3
Fachlicher Unterricht¹⁹		
Instandhaltung	1	3
Fertigungstechnik	4	-
Rechnergestützte Fertigung	<u>1</u>	<u>3</u>
Zwischensumme	6	6
<hr/>		
Gesamtsumme	9	9
<hr/>		
<u>Wahlunterricht^{2/20}</u>		

¹⁸ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

¹⁹ Die Aufteilung der fachlichen Stunden kann, bezogen auf die Gesamtstundenzahl, schulintern variabel gestaltet werden.

²⁰ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

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

Instandhaltung

Warten technischer Systeme	84 Std.
----------------------------	---------

Fertigungstechnik

Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	84 Std.
Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	84 Std.

	168 Std.
--	----------

Bauelemente

Herstellen von einfachen Baugruppen	84 Std.
-------------------------------------	---------

Jahrgangsstufe 11 (aus RLP – Industriemechaniker (IHK))

Instandhaltung

Instandsetzen von technischen Systemen	36 Std.
--	---------

Fertigungstechnik

Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen	72 Std.
Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	60 Std.
Überwachen der Produkt- und Prozessqualität	60 Std.

	192 Std.
--	----------

Bauelemente

Montieren von technischen Systemen	48 Std.
------------------------------------	---------

Automatisierungstechnik

Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme	60 Std.
--	---------

Jahrgangsstufen 12/13 – Schwerpunkt Maschinenbau

<u>Instandhaltung</u>	
Instandhalten technischer Systeme	84 Std.
<u>Fertigungstechnik</u>	
Fertigen von Schweißkonstruktionen	56 Std.
<u>Rechnergestützte Fertigung</u>	
Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung	84 Std.
<u>Montage und Inbetriebnahme</u>	
Montieren, Demontieren und Inbetriebnehmen technischer Systeme	70 Std.
Programmieren automatisierter Systeme und Anlagen	<u>98 Std.</u>
	168 Std.

Jahrgangsstufen 12/13 – Schwerpunkt Feinmechanik

<u>Instandhaltung</u>	
Instandhalten technischer Systeme	84 Std.
<u>Fertigungstechnik</u>	
Herstellen von feinmechanischen Systemen	112 Std.
<u>Rechnergestützte Fertigung</u>	
Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung	98 Std.
<u>Montage und Inbetriebnahme</u>	
Programmieren automatisierter Systeme und Anlagen	98 Std.

Jahrgangsstufen 12/13 – Schwerpunkt Werkzeugbau

<u>Instandhaltung</u>	
Instandhalten technischer Systeme	84 Std.
<u>Fertigungstechnik</u>	
Herstellen von Werkstücken durch Abtragen	56 Std.
Herstellen von Werkzeugen der Stanztechnik	70 Std.
Herstellen von Werkzeugen der Formentechnik	<u>84 Std.</u>
	210 Std.
<u>Rechnergestützte Fertigung</u>	
Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung	98 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. Alle Unterrichtsmethoden sind einsetzbar. Sie sollten 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.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten die Zeitrichtwerte für Blockbeschulung. Für den Einzel-tagesunterricht sind diese Zeitrichtwerte schulintern anzupassen.

Die Lernfelder der Jahrgangsstufe 11 sind dem Rahmenlehrplan für Industriemechaniker/Industriemechanikerinnen entnommen.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fach-praktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

LEHRPLANRICHTLINIEN

INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Warten technischer Systeme	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.</p> <p>Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.</p> <p>Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.</p>	
Inhalte	
<p>Grundbegriffe der Instandhaltung Wartungspläne Anordnungspläne Betriebsanleitungen Betriebsorganisation Verschleißursachen, Störungsursachen Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel Funktionsprüfung Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen Schadensanalyse Größen im elektrischen Stromkreis, Ohm'sches Gesetz Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit Normen und Verordnungen</p>	

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.</p> <p>Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.</p> <p>Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle.</p> <p>In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
Einzelteilzeichnungen	
Gruppen- oder Montagezeichnungen	
Technische Unterlagen und Informationsquellen	
Funktionsbeschreibungen	
Fertigungspläne	
Eisen- und Nichteisenmetalle	
Eigenschaften metallischer Werkstoffe	
Kunststoffe	
Allgemeintoleranzen	
Halbzeuge und Normteile	
Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge	
Hilfsstoffe	
Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens	
Prüfen	
Material-, Lohn- und Werkzeugkosten	
Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung	
Präsentationstechniken	
Normen	

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.</p> <p>Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.</p> <p>Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.</p> <p>Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.</p> <p>Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie die modernen Medien und Präsentationsformen.</p> <p>In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.</p> <p>Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.</p> <p>Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
<p>Technische Zeichnungen und Informationsquellen</p> <p>Fertigungspläne</p> <p>Funktionsbeschreibungen</p> <p>Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen</p> <p>ISO-Toleranzen</p> <p>Oberflächenangaben</p> <p>Messfehler</p> <p>Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen</p> <p>Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise</p> <p>Standzeiten von Werkzeugen</p> <p>Fertigungsdaten und deren Berechnungen</p> <p>Kühl- und Schmiermittel</p> <p>Grundlagen des Qualitätsmanagements</p> <p>Werkzeuge- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit</p>	

BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Herstellen von einfachen Baugruppen	fpL 24 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.</p> <p>Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.</p> <p>Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachlicher Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.</p> <p>Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkungsprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu. Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team.</p> <p>Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.</p> <p>Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne Technische Informationsquellen Funktionsbeschreibungen Stückliste und Montagepläne Montagebeschreibungen Werkzeuge, Vorrichtungen Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens Normteile Grundlagen des Qualitätsmanagements Funktionsprüfung Kraft- und Drehmomentberechnungen Grundlagen der Steuerungstechnik Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung Montagekosten</p>	

INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 11 (RLP – Industriemechaniker (IHK))

Lernfeld	36 Std.
Instandsetzen von technischen Systemen	fpL 12 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler setzen technische Systeme instand. Sie planen Instandsetzungsmaßnahmen für technische Systeme unter Berücksichtigung betrieblicher und wirtschaftlicher Forderungen. Dazu beschaffen sie die notwendigen technischen Informationen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler demontieren Teilsysteme in Baugruppen und Bauelemente unter Berücksichtigung der jeweiligen Schnittstellen und wählen die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel aus.</p> <p>Sie analysieren Fehler und dokumentieren diese. Sie ermitteln die zu ersetzenden Bauelemente, planen die Ersatzbeschaffung und wählen geeignete Hilfs- und Betriebsstoffe aus. Sie ersetzen die defekten Bauelemente und montieren das System.</p> <p>Während der Instandsetzung entscheiden sie, ob und welche Unterstützung von anderen Fachabteilungen notwendig ist.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion und bereiten die Abnahme vor.</p> <p>Sie planen die fachgerechte Entsorgung der defekten Teile und der verbrauchten Hilfsstoffe. Sie wenden die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz an.</p>	
Inhalte	
Gesamtzeichnungen	
Schaltpläne	
Zustands- und ausfallbedingte Instandsetzung	
Stillstandszeiten, Ausfallkosten	
Abnutzungsvorrat	
Verschleiß	
Schmierstoffe	
Fehleranalyse	
Instandsetzungsvorschriften	
Inspektionsberichte	
Ersatzteillisten	
Demontage-/Montagepläne	
Abnahmeprotokoll	

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11 (RLP – Industriemechaniker (IHK))

Lernfeld	72 Std.
Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen	fpL 24 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen auftragsbezogen unter Berücksichtigung des Arbeits- und Umweltschutzes Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen auf Werkzeugmaschinen.</p> <p>Sie entnehmen Gruppenzeichnungen, Teilzeichnungen, Skizzen und Stücklisten die notwendigen Informationen. Sie erstellen und ändern Skizzen und Teilzeichnungen auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen. Die Schülerinnen und Schüler wählen unter technologischen Aspekten geeignete Fertigungsverfahren aus. Sie entscheiden, ob vor der spanenden Fertigung Verfahren zum Ändern von Stoffeigenschaften durchgeführt werden müssen. Sie legen notwendige technologische Daten fest und wählen die erforderlichen Hilfsstoffe aus. Für das gewählte Fertigungsverfahren erstellen sie Arbeitspläne, wählen Spannmittel für Werkstücke und Werkzeuge aus und richten die Maschine zur Fertigung ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Prüfpläne auf der Grundlage der Vorschriften zum Qualitätsmanagement. Sie wählen Prüfmittel aus, führen und interpretieren Prüfprotokolle. Sie dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse, bewerten sie und entwickeln Alternativen.</p> <p>Sie untersuchen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße, Oberflächengüte und Form. Sie ermitteln die Fertigungskosten und beurteilen die Wirtschaftlichkeit der ausgewählten Fertigungsverfahren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler begründen ihre Entscheidungen und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Technische Informationsquellen</p> <p>Spanende Fertigungsverfahren</p> <p>Bearbeitungsparameter</p> <p>Schneidstoffe</p> <p>Werkstoffnormung</p> <p>Glühverfahren</p> <p>Hauptnutzungszeit</p> <p>Kühlschmierstoffe</p> <p>Prüfanweisungen</p> <p>Prüfmittelauswahl und -überwachung</p> <p>Attributive und variable Prüfmerkmale</p> <p>Form- und Lagetoleranzen</p>	

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11 (RLP – Industriemechaniker (IHK))

Lernfeld	60 Std.
Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	fpL 12 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen Bauelemente durch Einzel- und Serienfertigung auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie lesen und erstellen Skizzen und Teilzeichnungen und entnehmen ihnen die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung.</p> <p>Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeits- und Werkzeugpläne. Die Schülerinnen und Schüler planen die Einspannung für Werkstücke und Werkzeuge und richten die Werkzeugmaschine ein. Sie entwickeln CNC-Programme auch durch grafische Programmierverfahren und überprüfen sie durch Simulationen.</p> <p>Unter Anwendung ausgewählter Elemente des Qualitätsmanagements erstellen sie Prüfpläne auch im Hinblick auf die Serienfertigung. Sie wählen Prüfmittel aus, bewerten die Prüfergebnisse und optimieren auf dieser Grundlage den Fertigungsprozess, indem sie die Einflüsse der Fertigungsparameter auf Maße, Oberflächengüte und Produktivität berücksichtigen. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeitsschutzes an CNC-Maschinen.</p>	
Inhalte	
Koordinatenbemaßung	
Arbeitsplan, Werkzeugplan, Einrichteblatt	
Aufbau und Funktion von CNC-Maschinen	
Koordinatensysteme	
Bezugspunkte	
Geometriedaten	
Technologiedaten	
Programmaufbau	
Werkzeugkorrekturen	
Attributive und variable Merkmalsprüfung	

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11 (RLP – Industriemechaniker (IHK))

Lernfeld	60 Std.
Überwachen der Produkt- und Prozessqualität	fpL 12 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler überwachen die Produkt- und Prozessqualität und führen Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen nach Auftrag und Anweisung durch. Sie planen die Durchführung, nehmen Prozessdaten auf und bewerten die ermittelten Kenngrößen auch mit Hilfe von Grafiken. Sie unterscheiden systematische von zufälligen Einflussgrößen und ermitteln diese für ausgewählte Prozesse anhand von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen. Die Schülerinnen und Schüler wenden statistische Verfahren der Qualitätssicherung in der laufenden Produktion auch unter Verwendung von Anwendersoftware an. Sie dokumentieren die Einhaltung der Prozess- und Produktqualität nach Kundenvorgaben. Sie überwachen den Produktionsprozess mit Methoden der Qualitätssicherung in der Massen- und Serienfertigung. Dabei nehmen sie Prozesskenngrößen für variable und attributive Produktmerkmale auf und führen und interpretieren Prozessregelkarten. Sie dokumentieren den zeitlichen Verlauf eines Prozesses und leiten aus den Qualitätsdaten Korrekturmaßnahmen am Prozess ab.</p> <p>Sie präsentieren Qualitätsdaten, diskutieren Konsequenzen für den Produktionsprozess und sichern die Ergebnisse.</p>	
Inhalte	
Qualitätsnormen	
Statistische Prozessregelung	
Qualitätsregelkarten	
Ursache-Wirkungs-Diagramme	
Maschinenfähigkeitsindizes	
Prozessfähigkeitsindizes	
Normalverteilung	
Histogramme	
Standardabweichung, arithmetischer Mittelwert, Medianwert, Spannweite	
Prüfanweisungen	

BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 11 (RLP – Industriemechaniker (IHK))

Lernfeld	48 Std.
Montieren von technischen Teilsystemen	fpL 12 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen die Montage von technischen Teilsystemen. Mit Hilfe von technischen Zeichnungen, Anordnungsplänen und Stücklisten führen sie eine Funktionsanalyse durch.	
Sie erstellen Montagepläne unter Berücksichtigung von Funktionen und Eigenschaften der Bauelemente.	
Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die für die Montage notwendigen Kennwerte, wählen die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel aus und montieren die Baugruppen.	
Sie führen die Funktionskontrolle durch und erstellen Prüfprotokolle. Sie bewerten Prüfergebnisse, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.	
Sie dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Dabei wenden sie verschiedene Formen der Visualisierung an.	
Inhalte	
Achsen und Wellen	
Gleitlager	
Wälzlager	
Führungen	
Dichtungen	
Reibung, Wärmedehnung	
Welle-Nabe-Verbindungen	
Flächenpressung	
Festigkeitskenngrößen	
Passungsarten	
Passungssysteme	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11 (RLP – Industriemechaniker (IHK))

Lernfeld	60 Std.
Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler installieren steuerungstechnische Systeme und nehmen sie in Betrieb.	
Aus Schaltplänen und anderen Dokumentationen ermitteln sie für Steuerungen in unterschiedlichen Gerätetechniken die zu verwendenden steuerungstechnischen Komponenten sowie den Funktionsablauf. Dabei benutzen sie Herstellerunterlagen, auch in englischer Sprache.	
Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren den Aufbau der Steuerung. Sie nehmen das steuerungstechnische System unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzes in Betrieb. Sie entwickeln Strategien zur Fehlersuche und zur Optimierung des steuerungstechnischen Systems und wenden diese an.	
Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung von geeigneten Anwendungsprogrammen.	
Inhalte	
Technologieschema	
Pneumatische und hydraulische Leistungsteile	
Versorgungseinheit	
Sensoren	
Stoff-, Energie-, Informationsfluss	
Stromlaufpläne	
Druckmedien	
Drücke, Kräfte, Geschwindigkeiten, Volumenstrom	
Betriebsarten	
Anlagensicherheit	

INSTANDHALTUNG – ALLE SCHWERPUNKTE
 Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	84 Std.
Instandhalten technischer Systeme	fpL 28 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler halten technische Systeme nach Herstellerunterlagen und betrieblichen Vorgaben instand. Unter Berücksichtigung von Einflussgrößen auf die Betriebssicherheit von Systemen entwickeln sie Anforderungen an die Instandhaltung von Systemen, Anlagen und deren Komponenten. Sie erstellen die für die Instandhaltung notwendigen Unterlagen und Pläne, testen, optimieren und dokumentieren diese an betrieblichen Aufgabstellungen.</p> <p>Sie nutzen Strategien zur systematischen Eingrenzung und Bestimmung von Fehlern, Störungen und Störstellen. Sie erfassen systematisch Schadens- bzw. Verschleißursachen, analysieren diese und leiten sie einer statistischen Auswertung zu. Sie entwickeln auf der Grundlage von Schadensanalysen entsprechende Instandhaltungsstrategien.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Kundenaufträge zur Instandhaltung von technischen Produkten an und beraten hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen. Sie erstellen und erläutern Kostenvoranschläge.</p> <p>Sie berücksichtigen mögliche wirtschaftliche und rechtliche Folgen von Instandhaltungsarbeiten und deren Einfluss auf die Qualitätsforderungen an die Produktion und das Produkt. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Technische Dokumentationen</p> <p>Betriebssicherheit</p> <p>Korrosionsbeständigkeit</p> <p>Notlaufeigenschaften</p> <p>Methoden der Fehlereingrenzung, Fehlerarten, Fehlerort</p> <p>Qualitätsmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fehlersammelkarte <p>Störstellen, Störursachen</p> <p>Verschleiß:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verschleißformen – Verschleißursachen – Maßnahmen gegen Verschleiß <p>Bruch:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Brucharten – Bruchursachen – Maßnahmen gegen Bruch <p>Inspektionsvorschriften</p>	

<p>Wartungsvorschriften</p> <p>Instandsetzungsanleitungen</p> <p>Ersatzteilbeschaffung</p> <p>Entsorgungsvorschriften</p> <p>Wirtschaftliche Aspekte der Instandhaltung</p> <p>Kostenvoranschläge</p> <p>Rechtliche Aspekte der Instandhaltung, Produkthaftung</p> <p>Instandhaltungsstrategien:</p> <ul style="list-style-type: none">– vorbeugende Instandhaltung– Feuerwehrstrategie <p>Funktionsprüfung</p> <p>Normen, Richtlinien</p>

FERTIGUNGSTECHNIK
Schwerpunkt Maschinenbau

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld**56 Std.****Fertigen von Schweißkonstruktionen****fpL 14 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler lesen Gesamtzeichnungen von Schweißgruppen und erstellen daraus Teilzeichnungen. Aus Gesamtzeichnungen fertigen sie Schweißgruppenzeichnungen an. Sie unterscheiden die Schweißverfahren und wählen die erforderlichen Verfahren, Aggregate, Werkzeuge, Hilfsstoffe und Vorrichtungen unter Berücksichtigung der Werkstoffe und der Schweißgruppe aus.

Sie planen die Herstellung von Schweißverbindungen aus Stahl- und Aluminiumwerkstoffen, wählen die notwendigen Prozessparameter aus und bestimmen die Arbeitsfolge in Bezug auf Nahtfolge und Nahtichtung. Dabei berücksichtigen sie die Auswirkungen des Energieeintrags auf die Schweißgruppe. Sie wenden Verfahren zur Nachbehandlung von Schweißnähten an. Die Schülerinnen und Schüler planen Prüfverfahren für die Schweißnähte und führen sie durch. Dafür erstellen sie Prüfprotokolle und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse und optimieren den Schweißprozess.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Inhalte

Gesamtzeichnungen

Schweißgruppenzeichnungen

Stücklisten

Technische Informationsquellen

Schutzgasschweißverfahren WIG, MIG, MAG

Schweißstromquellen

Schutzgase

Schweißhilfsmittel:

- Spannmittel
- Vorrichtungen

Verzug

Spannungsarmglühen

Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe

Schweißnahtprüfung

FERTIGUNGSTECHNIK
Schwerpunkt Feinmechanik

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	112 Std.
Herstellen von feinmechanischen Systemen	fpL 28 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen feinmechanische Systeme her. Sie lesen Gesamtzeichnungen und beschreiben Funktionszusammenhänge. Aufgrund von Kundenwünschen werden Änderungen erarbeitet. Für einfache Systeme fertigen sie auf der Grundlage mündlicher oder schriftlicher Beschreibungen Skizzen für die Herstellung dieser Systeme her. Sie stellen die Einzelteile für die Montage zusammen, wählen Normteile und Montagehilfsmittel aus. Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben die Funktionsweise verschiedener elektrischer und elektronischer Bauelemente und Baugruppen. Sie entwickeln elektrische Schaltpläne auf der Grundlage der gewünschten Funktionen und führen Berechnungen dazu durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben die Funktion optischer Bauelemente und Baugruppen. Nach Vorgaben entwerfen sie optische Baugruppen.</p> <p>Die feinmechanischen Gesamtsysteme werden auch im Team montiert, justiert und in Betrieb genommen. Die geforderten mechanischen, elektrischen und optischen Parameter werden geprüft und dokumentiert. Die Schülerinnen und Schüler erstellen Bedienungsanleitungen für feinmechanische Systeme. Im Kundengespräch erfolgt die Vorführung und die Übergabe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Modelle, Versuchseinrichtungen</p> <p>Spitzenlager, Schneidenlager, Federgelenke, magnetisch entlastete Lager</p> <p>Mechanische Energiespeicher, Dämpfungen</p> <p>Koppelgetriebe, Kurvengetriebe, Keilgetriebe, Schraubenge triebe, Schrittgetriebe</p> <p>Montagevorrichtungen</p> <p>Schmierung</p> <p>Gleich- und Wechselstrom</p> <p>Magnetismus, Elektromagnetismus, Elektromotor</p> <p>Widerstand, Spule, Kondensator</p> <p>Halbleiterbauelemente</p> <p>Grundsaltungen, Blockschaltbilder</p> <p>Elektrische Messverfahren</p> <p>Gefahren des elektrischen Stroms, Schutzmaßnahmen</p> <p>Elektromagnetische Verträglichkeit</p>	

Reflexion und Berechnung des Lichtes
Spiegel, Linsen, Prismen, Blenden
Lupe, Mikroskop, Fernrohr, Spektralapparate
Laser, Holografie
Montageunterlagen, Organisationsformen der Montage
Kalkulation
Beratung, Schulung

FERTIGUNGSTECHNIK
Schwerpunkt Werkzeugbau

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Herstellen von Werkstücken durch Abtragen	fpL 14 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Werkstücke durch funkenerosives Abtragen her. Sie kennen die physikalischen und technologischen Grundlagen der Funkenerosion und planen die Herstellung von Werkzeugeinsätzen der Stanz- oder Formentechnik durch funkenerosives Senken oder Schneiden. Sie entwickeln auf der Basis dieser Pläne CNC-Programme und überprüfen und optimieren diese. Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektrodenfertigung. Dazu wählen sie die geeigneten Elektrodenwerkstoffe und Fertigungsverfahren für die Herstellung der Elektroden aus. Sie kennen die Einflüsse der Erodierparameter auf Oberflächengüte, Maß- und Formgenauigkeit. Sie untersuchen Prozessstörungen und entwickeln Lösungsmöglichkeiten. Sie prüfen, bewerten, dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p> <p>Bei ihrer Arbeit beachten sie wirtschaftliche Aspekte, insbesondere bei der Planung des Erodierprozesses und der Elektrodenwahl.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
Einzelteilzeichnung	
Arbeitsplan	
Funkenerosives Senken und Schneiden	
Zünd-, Entlade- und Abtragvorgänge beim Erodieren	
Elektrische Kenngrößen der Entladung	
Abtragrate	
Oberflächengüte, Maßgenauigkeit	
Dielektrikum, Spülung	
Elektrodenwerkstoffe, Elektrodenherstellung	
Elektrodenverschleiß	
CNC-Erodierprogramm	
Prozessstörungen	
Fertigungskosten, Wirtschaftlichkeit, Produktqualität	

FERTIGUNGSTECHNIK
Schwerpunkt Werkzeugbau

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Herstellen von Werkzeugen der Stanztechnik	fpL 14 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Werkzeuge der Stanztechnik her. Sie beschreiben die Gesamt- und Teilfunktionen von Stanzwerkzeugen. Dazu lesen sie Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne sowie Stücklisten. Sie erstellen und ändern Skizzen, Einzelteil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und beschaffen sich dafür Informationen aus technischen Unterlagen. Für vorgegebene Stanzteile wählen sie das geeignete Verfahren aus und begründen ihre Wahl. Sie planen die Gestaltung der Funktionseinheiten an Stanzwerkzeugen und ermitteln die notwendigen technologischen Daten für das Zerteilen und Umformen. Die Schülerinnen und Schüler kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte der Werkstücke und auf die Standzeit der Werkzeuge. Bei der Wahl des Stanzverfahrens und des Fertigungsablaufes berücksichtigen sie Wirtschaftlichkeitsaspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und erläutern die Montage sowie das Einrichten, Mustern, Inbetriebnehmen, Umrüsten und Instandhalten von Werkzeugsystemen. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
<p>Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnung Skizzen, Anordnungspläne, Stücklisten Informationsquellen, Printmedien, elektronische Medien Funktionsbeschreibungen Zerteil-, Umformverfahren Schneidwerkzeuge Schneidvorgang, Schneidspalt, Schnittgrat Schneidkraft, Lage des Einspannzapfens Bauelemente der Schneidwerkzeuge Werkstoffausnutzung des Schnittstreifens Tiefziehwerkzeuge Zuschmitt, Ziehverhältnis, Ziehstufen, Schmierstoffe Bauelemente der Tiefziehwerkzeuge Tiefziehfehler Biegewerkzeuge</p>	

Werkstoffverhalten beim Biegen
Bauelemente der Biegewerkzeuge
Verbundwerkzeuge
Werkstoffe und Normen für Stanzwerkzeuge
Wirtschaftlichkeit
Einbau und Instandhaltung von Stanzwerkzeugen

FERTIGUNGSTECHNIK
Schwerpunkt Werkzeugbau

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	84 Std.
Herstellen von Werkzeugen der Formentechnik	fpL 28 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Werkzeuge der Formentechnik her. Sie beschreiben die Gesamtfunktion und die Teilfunktionen von Ur- und Umformwerkzeugen für Metalle und Kunststoffe. Dazu lesen sie Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne sowie Stücklisten. Sie erstellen und ändern Skizzen, Einzelteil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und beschaffen sich Informationen aus technischen Unterlagen. Für vorgegebene Formteile wählen sie das geeignete Ur- oder Umformverfahren aus und begründen ihre Wahl. Hierbei berücksichtigen sie auch Wirtschaftlichkeitsaspekte. Die Schülerinnen und Schüler planen die Gestaltung der Funktionseinheiten an diesen Werkzeugen und ermitteln die notwendigen technologischen Daten. Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte der Werkstücke und auf die Standzeit der Werkzeuge.</p> <p>Sie planen die werkstoff- und fertigungsgerechte Gestaltung von Formteilen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und erläutern die Montage sowie das Einrichten, Mustern, Inbetriebnehmen, Umrüsten und Instandhalten von Werkzeugsystemen.</p> <p>Sie dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnung</p> <p>Skizzen, Anordnungspläne, Stücklisten</p> <p>Informationsquellen, Printmedien, elektronische Medien</p> <p>Funktionsbeschreibungen</p> <p>Ur- und Umformverfahren für Metalle und Kunststoffe</p> <p>Formwerkzeuge</p> <p>Formnester, Formteilung, Formnestoberflächen, Schwindung, Toleranzen, Ausformschrägen</p> <p>Angusssysteme</p> <p>Temperiersysteme</p> <p>Entformungssysteme</p> <p>Führung und Zentrierung der Werkzeuge</p> <p>Werkstoffe und Normalien für Formwerkzeuge</p> <p>Wirtschaftlichkeit</p> <p>Einbau und Wartung von Werkzeugen</p>	

RECHNERGESTÜTZTE FERTIGUNG – ALLE SCHWERPUNKTE

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	84/98 Std.
Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln auf der Grundlage betrieblicher Vorlagen, wie z. B. Arbeitsanweisungen und technischen Unterlagen, Fertigungspläne und CNC-Programme für die rechnergestützte Fertigung von Werkstücken. Dazu nutzen sie graphische und technologische Programmierunterstützung. Mit Hilfe von CAD/CAM-Systemen erzeugen sie CAD-Zeichnungen und generieren daraus CNC-Programme für komplexere Konturen. Sie simulieren und optimieren den Fertigungsprozess sowohl rechnergestützt als auch an der Maschine. Sie sichern die Daten nach festgelegten Vorgaben und führen den Datentransfer zwischen externen Programmierplätzen und den CNC-Maschinen durch. Sie organisieren das Maschinenumfeld mit Werkzeugen, Spannmitteln und Werkstückhandhabung. Sie fertigen exemplarisch Werkstücke in der geforderten Qualität, bewerten und dokumentieren den Fertigungsprozess und das Arbeitsergebnis.</p> <p>Sie nutzen moderne Kommunikationsstrukturen sowohl innerbetrieblich als auch mit Dienstleistungen für Service und Schulung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
<p>Einzelteilzeichnung, Skizzen, Gesamtzeichnung</p> <p>Arbeitsplan, Werkzeugplan, Einrichteblatt</p> <p>Technologiedaten</p> <p>Programmieranleitung, Maschinenhandbuch</p> <p>Zusatzfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zyklen – Unterprogramme – Parameterprogrammierung – Programmteiwiederholung <p>CAD/CAM-Systeme</p> <p>Datensicherung</p> <p>Werkzeugmanagement</p> <p>Qualitätsmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prüfplan – Oberflächenbeschaffenheit – Toleranzen <p>Vernetzte Kommunikationsstrukturen</p> <p>Fertigungskosten, Wirtschaftlichkeit, Produktqualität</p> <p>Betriebliche Organisations- und Arbeitsstrukturen</p> <p>Normen</p>	

MONTAGE UND INBETRIEBNAHME**Schwerpunkt Maschinenbau**

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Montieren, Demontieren und Inbetriebnehmen technischer Systeme	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler montieren und demontieren technische Systeme und nehmen sie in Betrieb. Dazu analysieren sie Pläne und Darstellungen dieser Systeme. Sie untersuchen diese technischen Systeme nach Stoff-, Energie- und Informationsflüssen, beschreiben Aufgaben und Anwendungen von Funktionseinheiten und stellen ihre Ergebnisse nach systemtechnischen Vorgaben und mit geeigneten Medien dar. Sie analysieren elektrotechnische Funktionsgruppen hinsichtlich ihrer Funktionselemente und Leistungsdaten und ordnen sie aufgrund ihres Betriebsverhaltens entsprechenden Systemen zu.</p> <p>Sie erläutern und bewerten die montagegerechte Gestaltung von Bauelementen und Baugruppen. Sie entwickeln Montage- und Demontagepläne auch unter kundenspezifischen Anforderungen und testen, optimieren und dokumentieren diese. Dazu wählen sie geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel aus und beschreiben deren fachgerechte Benutzung.</p> <p>Zum Transport von Systemen nutzen sie geeignete Hebezeuge und Transportmittel.</p> <p>Sie planen die Aufstellung und Inbetriebnahme einzelner Funktionseinheiten und kompletter technischer Systeme, überprüfen und optimieren die Arbeitsschritte und erstellen entsprechende Dokumentationen. Sie wenden eine präzise Fachsprache als geeignetes Kommunikationsmittel sicher an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
Gesamt- und Einzelteilzeichnungen	
Anordnungspläne	
Installationspläne	
Systemanalyse:	
– Energiefluss	
– Stofffluss	
Betriebsdaten:	
– Kennlinien	
– Tabellen	
– Diagramme	
Qualitätsdaten:	
– Protokolle	
– Berichte	
Bedienungsvorschriften	
Montage-, Demontagevorschriften	

Sicherheitsvorschriften

Elektrotechnische Funktionsgruppen:

- Drehstrommotoren
- Wechselstrommotoren
- Gleichstrommotoren
- Relais
- Schütz

Fügen, Justieren, Prüfen

Funktionsprüfung, Probelauf

Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad

MONTAGE UND INBETRIEBNAHME**Schwerpunkt Maschinenbau**

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	98 Std.
Programmieren automatisierter Systeme und Anlagen	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler lesen und analysieren technische Dokumentationen automatisierter Systeme und erstellen daraus unter systemtechnischen Gesichtspunkten Systemanalysen wie z. B. Schnittstellenübersichten und Blockschaltbilder. Für die Programmierung einzelner Teilsysteme entwickeln sie unter Berücksichtigung des vorgegebenen Prozessablaufes und der Herstellerunterlagen Lösungen. Sie erstellen rechnergestützte Programme für speicherprogrammierbare Steuerungen und flexible Handhabungssysteme, testen, optimieren und dokumentieren diese. Dazu wenden sie unterschiedliche Programmierverfahren an. Sie realisieren den Aufbau und die Inbetriebnahme automatisierter Systeme mit elektrischen, elektropneumatischen oder hydraulischen Steuerungskomponenten. Sie erstellen Dokumentationen des Anlagenaufbaus, der Anlagenführung, der Arbeitsabläufe und der Erfassung der Betriebsdaten und präsentieren diese. Sie planen die spezielle Instandhaltung steuerungstechnischer Systeme.</p> <p>Sie beachten vor dem Hintergrund einer zunehmenden Automatisierungstechnik ökonomische, ökologische, sicherheitstechnische und sozialkritische Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen dabei notwendige Maßnahmen zum Arbeitsschutz beim Umgang mit Fertigungs- und Handhabungssystemen.</p>	
Inhalte	
Systemanalyse	
Funktionseinheiten elektrischer, elektropneumatischer und hydraulischer Steuerungen	
Technologieschema	
Schaltplan, Stromlaufplan, Funktionsdiagramm	
Steuerungen, Signaleingabe, -verarbeitung, -ausgabe	
Regelungen, Regelstrecke, Messeinrichtung, Stellgröße, Störgröße, Regelgröße, Führungsgröße	
Betriebsdatenerfassung	
Speicherprogrammierbare Steuerungen	
Kontaktplan, Funktionsplan, Anweisungsliste	
Blockschaltbild	
Flexible Handhabungssysteme:	
– Anforderungen	
– Merkmale	
– Einsatzmöglichkeiten	
Programmierung	

Sensorik, Aktorik

Schnittstellen

Inspektionsvorschriften

Wartungsvorschriften

Instandsetzungsanleitungen

Dokumentationen

MONTAGE UND INBETRIEBNAHME

Schwerpunkt Feinmechanik

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	98 Std.
Programmieren automatisierter Systeme und Anlagen	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler lesen und analysieren technische Dokumentationen automatisierter Systeme und erstellen daraus unter systemtechnischen Gesichtspunkten Systemanalysen wie z. B. Schnittstellenübersichten und Blockschaltbilder. Für die Programmierung einzelner Teilsysteme entwickeln sie unter Berücksichtigung des vorgegebenen Prozessablaufes und der Herstellerunterlagen Lösungen. Sie erstellen rechnergestützte Programme für speicherprogrammierbare Steuerungen und flexible Handhabungssysteme, testen, optimieren und dokumentieren diese. Dazu wenden sie unterschiedliche Programmiertechniken an. Sie realisieren den Aufbau und die Inbetriebnahme automatisierter Systeme mit elektrischen, elektropneumatischen oder hydraulischen Steuerungskomponenten. Sie erstellen Dokumentationen des Anlagenaufbaus, der Anlagenführung, der Arbeitsabläufe und der Erfassung der Betriebsdaten und präsentieren diese. Sie planen die spezielle Instandhaltung steuerungstechnischer Systeme.</p> <p>Sie beachten vor dem Hintergrund einer zunehmenden Automatisierungstechnik ökonomische, ökologische, sicherheitstechnische und sozialkritische Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen dabei notwendige Maßnahmen zum Arbeitsschutz beim Umgang mit Fertigungs- und Handhabungssystemen.</p>	
Inhalte	
Systemanalyse	
Funktionseinheiten elektrischer, elektropneumatischer und hydraulischer Steuerungen	
Technologieschema	
Schaltplan, Stromlaufplan, Funktionsdiagramm	
Steuerungen, Signaleingabe, -verarbeitung, -ausgabe	
Regelungen, Regelstrecke, Messeinrichtung, Stellgröße, Störgröße, Regelgröße, Führungsgröße	
Betriebsdatenerfassung	
Speicherprogrammierbare Steuerungen	
Kontaktplan, Funktionsplan, Anweisungsliste	
Blockschaltbild	
Flexible Handhabungssysteme:	
– Anforderungen	
– Merkmale	
– Einsatzmöglichkeiten	
Programmierung	

Sensorik, Aktorik
Schnittstellen
Inspektionsvorschriften
Wartungsvorschriften
Instandsetzungsanleitungen
Dokumentationen

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

August Deinböck

Alfred Weingartner

Bartholomäus Gisser

Gerhard Prokein

ISB München

Städtische Berufsschule für Metallbau und Technische
Zeichner, München

Staatliche Berufsschule I, Mühldorf

Dr.-Georg-Schäfer-Schule, Schweinfurt