

**Lehrplan
für das Berufskolleg
in Nordrhein-Westfalen**

**Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent**

**Bildungsgänge der Berufsfachschule,
die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht
und zur Fachhochschulreife führen**

Fächer des fachlichen Schwerpunktes

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

40321/2007 i. d. F. 8/2014

**Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 07/07**

**Berufskolleg;
Bildungsgänge der Berufsfachschule
nach § 2 Abs. 1 Anlage C (C 1 bis C 4)
der Verordnung
über die Ausbildung und Prüfung
in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK);
Richtlinien und Lehrpläne**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 3. 6. 2007 – 612-6.08.01.13-23252, **geändert** durch RdErl. v. 1.8.2011 (ABl. NRW. 9/11 S. 496),
geändert durch Verordnung zur Änderung der APO-BK vom 30.5.2014 (GV. NRW. S. 314)

Bezug:
RdErl. d. Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder
v. 20. 12. 2004 (ABl. NRW. 1/05 S. 12)

Unter Mitwirkung erfahrener Lehrkräfte wurden Richtlinien und Lehrpläne für die Bildungsgänge der Berufsfachschule nach § 2 Abs. 1 Anlage C (C 1 bis C 4) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK) erarbeitet.

Die Richtlinien und Lehrpläne für die in der **Anlage** aufgeführten Bildungsgänge werden hiermit gemäß § 29 Schulgesetz (BASS 1 – 1) mit Wirkung vom 1. 8. 2007 in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe „Schule in NRW“.

Die Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung sind allen an der didaktischen Jahresplanung für den Bildungsgang Beteiligten zur Verfügung zu stellen und zusätzlich in der Schulbibliothek u. a. für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Der Erlass vom 7. 5. 2001 - 634. 36-31/2 Nr. 102/01 - (n. v.) wird bezüglich der Fächer, für die nunmehr die Lehrpläne in Kraft treten, mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Die im Bezugserlass aufgeführten Lehrpläne zur Erprobung, die von den nunmehr auf Dauer festgesetzten Lehrplänen abgelöst werden, treten mit Wirkung vom 1. 8. 2007 außer Kraft.

Auf der Grundlage der Verordnung zur Änderung der APO-BK vom 30.5.2014 sowie des Runderlasses zur Änderung der Verwaltungsvorschriften vom 2.6.2014 wurden die Berufsbezeichnungen geändert sowie die Bestimmungen für die Fachhochschulreifeprüfung (4. Prüfungsfach). Die Änderungen gelten für Schülerinnen und Schüler, die am 1.8.2014 in den Bildungsgang eingetreten sind.

Anlage

**Heft- Bildungsgang
Nr.**

- 40301 Staatlich geprüfte Assistentin für Betriebsinformatik/
Staatlich geprüfter Assistent für Betriebsinformatik (auslaufend gültig bis 31.7.2016)
- 40301 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt Betriebsinformatik (gültig ab 1.8.2014)
- 40302 Staatlich geprüfte Bautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Bautechnischer Assistent
Schwerpunkt Hoch-/Tiefbau
- 40306 Staatlich geprüfte Bautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Bautechnischer Assistent, Schwerpunkt Denkmalpflege

- 40303 Staatlich geprüfte Bekleidungstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Bekleidungstechnischer Assistent
- 40304 Staatlich geprüfte Biologisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Biologisch-technischer Assistent
- 40305 Staatlich geprüfte Chemisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Chemisch-technischer Assistent
- 40307 Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent
- 40308 Staatlich geprüfte Gestaltungstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Gestaltungstechnischer Assistent;
Schwerpunkt Grafikdesign und Objektdesign
- 40309 Staatlich geprüfte Gestaltungstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Gestaltungstechnischer Assistent,
Schwerpunkt Medien/Kommunikation
- 40310 Staatlich geprüfte Informatikerin Medizinökonomie/
Staatlich geprüfter Informatiker Medizinökonomie
- 40311 Staatlich geprüfte Informatikerin Multimedia/
Staatlich geprüfter Informatiker Multimedia
- 40312 Staatlich geprüfte Informatikerin Softwaretechnologie/
Staatlich geprüfter Informatiker Softwaretechnologie
- 40313 Staatlich geprüfte Informatikerin Wirtschaft/
Staatlich geprüfter Informatiker Wirtschaft
- 40314 Staatlich geprüfte Informationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Informationstechnischer Assistent
- 40315 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt (bisher Fachrichtung) Betriebswirtschaft
- 40316 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt (bisher Fachrichtung) Fremdsprachen
- 40317 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt (bisher Fachrichtung) Informationsverarbeitung
- 40319 Staatlich geprüfte Kosmetikerin/Staatlich geprüfter Kosmetiker
- 40320 Staatlich geprüfte Lebensmitteltechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Lebensmitteltechnischer Assistent
- 40321 Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent
- 40322 Staatlich geprüfte Physikalisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Physikalisch-technischer Assistent
- 40326 Staatlich geprüfte Physikalisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Physikalisch-technischer Assistent
Schwerpunkt Metallographie und Werkstoffkunde
- 40323 Staatlich geprüfte Präparationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Präparationstechnischer Assistent
Schwerpunkt Biologie

- 40324 Staatlich geprüfte Präparationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Präparationstechnischer Assistent
Schwerpunkt Geologie
- 40325 Staatlich geprüfte Präparationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Präparationstechnischer Assistent
Schwerpunkt Medizin
- 40327 Staatlich geprüfte Umweltschutztechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter umweltschutztechnischer Assistent
- 40328 Richtlinien für die Bildungsgänge der Berufsfachschule, die zu einem Berufsabschluss
und zur Fachhochschulreife führen

Inhalt

Seite

1	Der Bildungsgang Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent	7
2	Richtlinien und Lehrpläne	8
3	Studentafeln und ihre Handhabung	9
3.1	Studentafel nach APO-BK Anlage C1	9
3.2	Studentafel nach APO-BK Anlage C2	10
4	Vorgaben für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes	11
4.1	Maschinenbautechnik	11
4.1.1	Bedeutung des Faches	11
4.1.2	Struktur des Faches	12
4.2	Konstruktions- und Fertigungstechnik	15
4.2.1	Bedeutung des Faches	15
4.2.2	Struktur des Faches	16
4.3	Physik	19
4.3.1	Bedeutung des Faches	19
4.3.2	Struktur des Faches	19
4.4	Informationstechnik	20
4.4.1	Bedeutung des Faches	20
4.4.2	Struktur des Faches	22

1 Der Bildungsgang Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent

Der Bildungsgang „Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent“ bereitet Schülerinnen und Schülern im Rahmen der zwei-/dreijährigen Berufsfachschule für Metalltechnik auf einen qualifizierten beruflichen Einsatz im Bereich des Maschinenbaus vor. Die Berufskollegs bieten der Wirtschaft hierdurch zusätzlich zu den dualen Bildungs- und Ausbildungswegen ein weiteres Potential qualifizierter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an. Die Absolventinnen und Absolventen des Bildungsganges erwerben grundlegende Kompetenzen in den entscheidenden Handlungsfeldern, und zwar von der Planung über die Entwicklung, die Fertigung, die Verteilung, die Nutzung bis zum Recycling von Gütern des Maschinenbaus. Darüber hinaus werden sie für ein Studium mit technischem und/oder informationstechnischem Schwerpunkt qualifiziert.

Der Wirtschaftssektor des Maschinenbaus hat durch seinen hohen Exportanteil eine sehr große volkswirtschaftliche Bedeutung. Er ist in 30 Fachzweige unterteilt, in denen Maschinensysteme der verschiedensten Art hergestellt werden. Die hier produzierten Güter reichen vom Einzelteil über komplette Anlagen bis zu verketteten komplexen Maschinensystemen.

Die Entwicklungen im Bereich des Maschinenbaus sind in der verstärkten Anwendung moderner Steuerungs-, Regelungs- und Informationstechniken zu sehen. Die in praktisch allen Betrieben installierten CAD- und CNC-Systeme werden zunehmend durch Planungs- und Steuerungssysteme (CAP, PPS, CAQ, ...) erweitert. Durch deren gegenseitige Vernetzung wird eine Entwicklung in Richtung von CIM (Computer Integrated Manufacturing) erreicht.

Die Absolventinnen und Absolventen des Bildungsganges werden so ausgebildet, dass sie in allen Tätigkeitsfeldern des Maschinenbaus eingesetzt werden können, also somit in der Produktion im weitesten Sinne in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Qualitätssicherung, im Vertrieb und in Dienstleistungsbereichen. Dieses weitgefaste Spektrum der Bildungsinhalte bietet den Absolventinnen und Absolventen die Chance, die komplexen Einflussgrößen im gesamtbetrieblichen Geschehen in ihren logischen Abhängigkeiten zu erfassen. Einem zu frühzeitigen Spezialisierungsaspekt wird hierdurch bewusst, entgegengewirkt.

Der Bildungsgang sollte von den Schülerinnen und Schülern gewählt werden, die eine Neigung zu technologischen Fragestellungen haben und dabei ein hohes Interesse an mathematischen und naturwissenschaftlichen Denk- und Handlungsweisen mitbringen. Sie sollten dabei sowohl dem unmittelbar anwendungsbezogenen wie auch dem im weitesten Sinne planerisch/organisatorischen Tätigkeitsfeld gegenüber aufgeschlossen sein. In beiden Bereichen ist die qualifizierte Anwendung informationstechnischer Systeme unverzichtbar. Durch globale Verknüpfung des Wirtschaftssektors Maschinenbau ist den soliden Kenntnissen der Fremdsprache

Englisch eine hohe Bedeutung zuzumessen. Bei den Schülerinnen und Schülern sollte ein vernetztes Denken und ein grundlegendes Raumvorstellungsvermögen angelegt sein.

Aus diesen Gründen sollten die Leistungen in der Sekundarstufe I in Mathematik und den naturwissenschaftlichen Fächern wie auch in Englisch durchschnittlich mindestens befriedigend sein.

2 Richtlinien und Lehrpläne

Inhalt und Struktur des Bildungsgangs „Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent“ sind in den Richtlinien sowie den Lehrplänen für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes festgelegt. In den Richtlinien sind die Rahmenbedingungen für die Anwendung der folgenden Fachlehrpläne dargestellt. Ebenso enthalten sie didaktische und methodische Vorgaben für die Anwendung der Fachlehrpläne und beschreiben die Handhabung der Stundentafeln. Die Fachlehrpläne sind Bestandteil der Richtlinien. (Siehe hierzu Richtlinie für die Bildungsgänge „Staatlich geprüfte Assistentin/Staatlich geprüfter Assistent“).

3 Studentafeln und ihre Handhabung

3.1 Studentafel nach APO-BK Anlage C 1

Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/ Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
Lernbereiche/Fächer:	11	12	13
Berufsbezogener Lernbereich			
Fächer des fachlichen Schwerpunktes: ^{1 7}	720 – 880	720 – 880	720 – 880
● Maschinenbautechnik ^{2, 3}	160 – 240	160 – 240	160 – 240
● Konstruktions- und Fertigungstechnik ^{2, 3}	160 – 240	200 – 240	200 – 240
● Physik ^{2, 3}	80 – 120	80 – 120	80 – 120
● Informationstechnik ^{2, 3}	80 – 120	80 – 120	80 – 120
● Weiteres Fach/Weitere Fächer ⁴	mind. 80	mind. 80	mind. 80
Mathematik ²	80	80	80
Wirtschaftslehre	80	80	80
Englisch ⁵	80	80	80
Betriebspraktika		mind. 8 Wochen	
Berufsübergreifender Lernbereich			
Deutsch/Kommunikation ⁵	80	80	80
Religionslehre	80	80	80
Sport/Gesundheitsförderung	80	80	80
Politik/Gesellschaftslehre	80	80	80
Differenzierungsbereich ⁶			
	0 – 160	0 – 160	0 – 160
Gesamtstundenzahl	1440	1440	1440

Fachhochschulreifeprüfung⁷

Schriftliche Prüfungsfächer:

1. Ein Fach des fachlichen⁸ Schwerpunktes
2. Ein Fach des fachlichen Schwerpunktes aus dem mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich⁸ oder Mathematik
3. Deutsch/Kommunikation
4. Englisch

Berufsabschlussprüfung⁷

Schriftliche Prüfungsfächer:

1. Prüfungsfach
2. Prüfungsfach
3. Prüfungsfach

- 1 Im fachlichen Schwerpunkt soll der Anteil der Laborausbildung/Fachpraxis mindestens die Hälfte des Stundenvolumens betragen.
- 2 Mögliches schriftliches Fach der Fachhochschulreifeprüfung.
- 3 Mögliches schriftliches Fach der Berufsabschlussprüfung.
- 4 Festlegung durch die Bildungsgangkonferenz, als weiteres Fach/weitere Fächer kommen u. a. in Betracht: *CNC-Technik, 3D-CAD Systeme, Elektrische Maschinen und Antriebe, Produktionsplanungssysteme, Qualitätsmanagement, Darstellende Geometrie, Werkstofftechnik, Prüftechnik*. Das Stundenvolumen ist so zu wählen, dass unter Berücksichtigung des Differenzierungsbereiches die Gesamtstundenzahl von jeweils 1440 Stunden pro Jahr gewährleistet ist.
- 5 Schriftliches Fach der Fachhochschulreifeprüfung.
- 6 Im Differenzierungsbereich sind über den gesamten Ausbildungszeitraum mindestens 240 Stunden anzubieten. Darin sind bei Bedarf 160 Stunden für die zweite Fremdsprache enthalten.
- 7 Im Rahmen der erlassenen Vorgaben / Richtlinien und Lehrpläne entscheidet die Bildungskonferenz über die Auslegung des fachlichen Schwerpunktes. Zu Beginn des letzten Ausbildungsjahres legt die Bildungskonferenz die Fächer des fachlichen Schwerpunktes als schriftliche Fächer der Fachhochschulreifeprüfung und der Berufsabschlussprüfung fest.
- 8 Wird als schriftliches Fach der Berufsabschlussprüfung gewertet.

3.2 Studentafel nach APO-BK Anlage C 2

Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/ Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent für Hochschulzugangsberechtigte		
Lernbereiche/Fächer:	11	12
Berufsbezogener Lernbereich		
Fächer des fachlichen Schwerpunktes: ^{1 5}	920 – 1160	920 – 1160
• Maschinenbautechnik ²	200 – 280	200 – 280
• Konstruktions- und Fertigungstechnik ²	240 – 280	240 – 280
• Physik ²	120 – 160	120 – 160
• Informationstechnik ²	120 – 160	120 – 160
• Weiteres Fach/Weitere Fächer ³	mind. 120	mind. 120
Mathematik	40	40
Wirtschaftslehre	40	40
Englisch	40	40
Betriebspraktika	mind. 8 Wochen	
Berufsübergreifender Lernbereich		
Deutsch/Kommunikation	40	40
Religionslehre	40	40
Sport/Gesundheitsförderung	40	40
Politik/Gesellschaftslehre	40	40
Differenzierungsbereich ⁴		
	0 – 240	0 – 240
Gesamtstundenzahl	1440	1440

Berufsabschlussprüfung⁵

Schriftliche Prüfungsfächer:

1. Prüfungsfach
2. Prüfungsfach
3. Prüfungsfach

-
- 1 Im fachlichen Schwerpunkt soll der Anteil der Laborausbildung/Fachpraxis mindestens die Hälfte des Stundenvolumens betragen.
 - 2 Mögliches schriftliches Fach der Berufsabschlussprüfung.
 - 3 Festlegung durch die Bildungsgangkonferenz, als weiteres Fach/weitere Fächer kommen u. a. in Betracht: *CNC-Technik, 3D-CAD Systeme, Elektrische Maschinen und Antriebe, Produktionsplanungssysteme, Qualitätsmanagement, Darstellende Geometrie, Werkstofftechnik, Prüftechnik*. Das Stundenvolumen ist so zu wählen, dass unter Berücksichtigung des Differenzierungsbereiches die Gesamtstundenzahl von jeweils 1440 Stunden pro Jahr gewährleistet ist.
 - 4 Im Differenzierungsbereich sind über den gesamten Ausbildungszeitraum mindestens 240 Stunden anzubieten. Darin sind bei Bedarf 160 Stunden für die zweite Fremdsprache enthalten.
 - 5 Im Rahmen der erlassenen Vorgaben / Richtlinien und Lehrpläne entscheidet die Bildungskonferenz über die Auslegung des fachlichen Schwerpunktes. Zu Beginn des letzten Ausbildungsjahres legt die Bildungsgangkonferenz die Fächer des fachlichen Schwerpunktes als schriftliche Fächer der Berufsabschlussprüfung fest.

4 Vorgaben für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes

Bei der Erstellung der Didaktischen Jahresplanung hat die Bildungsgangkonferenz über die Vorgaben für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes hinaus weitere allgemeine Inhalte und rechtliche Bestimmungen für die Ausbildung „Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistentinnen und Assistenten“ zu beachten. Soweit diese Inhalte durch die Fächer dieses Lehrplanes nicht abgedeckt werden, ist sicherzustellen, dass sie in den Weiteren Fächern und im berufsübergreifenden Lernbereich der Stundentafel vermittelt werden.

Beispielhaft sind folgende Aufgaben und Qualifikationen zu nennen:

- Beachten der Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Regeln der Arbeitshygiene, Handhaben der persönlichen Schutzausrüstung, der Sicherheits- und Brandschutzeinrichtungen
- Beachten der Vorschriften zum Schutz vor Missbrauch personenbezogener Daten
- Kenntnisse zur Datensicherheit als umfassende technische und organisatorische Aufgabe, um die Beschädigung und den Verlust von Daten zu verhindern
- Beachten der Verhaltensweisen bei Unfällen, Ergreifen von Maßnahmen der Ersten Hilfe
- Beachten der Vorschriften zum Umweltschutz, Vermeiden von Umweltbelastungen, rationelles Einsetzen der bei der Arbeit verwendeten Energie
- Einsetzen, Pflegen und Instandhalten der Arbeitseinrichtungen und Arbeitsmittel
- Kennzeichnen, Aufbewahren, Handhaben und Entsorgen von Arbeitsstoffen
- Erarbeiten von Arbeits- und Betriebsanleitungen, Auswerten und Dokumentieren von Arbeits-/ Prüfungsergebnissen
- Mitwirken bei der Projektierung technischer Systeme und Sicherstellung ihrer Verfügbarkeit
- Anwenden von spezifischen betriebswirtschaftlichen Verfahren

4.1 Maschinenbautechnik

4.1.1 Bedeutung des Faches

Das Fach Maschinenbautechnik (MBT) bezieht sich inhaltlich auf den gleichnamig benannten eigenständigen Teilbereich der allgemeinen Technik. Die inhaltliche Konzeption des Faches umfasst somit den Bereich der betrieblichen Anwendung sowie den der Gestaltung und Erzeugung von Maschinensystemen. Durch dieses Fach werden den Schülerinnen und Schülern in logischer Verknüpfung sowohl wissenschaftsbasierte fachtheoretische Inhalte wie auch praxisorientierte Erkenntnisse und Erfahrungswerte des gleichnamigen Technikbereichs handlungsorientiert vermittelt bzw. erfahrbar gemacht.

Zur Ermöglichung der Erkenntnisgewinnung qualifizierter systemtheoretischer Zusammenhänge werden Naturwissenschaften und Mathematik im Rahmen eines ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens wissenschaftspropädeutisch anwendungsbezogen vermittelt. In stringenter logischer Verknüpfung zu dieser systemtheoretischen Arbeit werden praxisorientierte Verfahren und Methoden eingebunden, die

zum einen die Möglichkeit einer notwendigen Verifizierung gewährleisten und darüber hinausgehend die pragmatische und empirische Erkenntniserweiterung einschließen.

Das Fach Maschinenbautechnik beinhaltet somit die Gesamtheit aller theoretischen und praxisbezogenen Zusammenhänge im Bereich des Maschinenbaus. Innerhalb des Bildungsgangs „Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent“ übernimmt dieses Fach somit quasi eine „Leitfunktion“ und weist notwendiger Weise vielfältige Verknüpfungen zu den anderen Fächern des fachlichen Schwerpunktes und des berufsbezogenen Lernbereichs auf. Hierdurch leistet dieses Fach einen entscheidenden Anteil für eine auf soliden Grundlagen basierende Berufsqualifikation wie auch für eine qualifizierte Studierfähigkeit. Alle Fächer des Schwerpunktbereiches müssen Bezüge zu MBT herstellen.

Innerhalb des Faches Maschinenbautechnik wird neben den Inhalten der Bereiche Maschinenbautechnische Systeme, Maschinenelemente, Werkstoffe und Fertigungsmaschinen der Automatisierungstechnik ein hoher Stellenwert eingeräumt. Dies geschieht in logischer Konsequenz zu der hohen Bedeutung, die dieser Technikbereich erlangt hat. Maschinenbautechnische Systeme, die im weltweiten Wettbewerb eine Chance der Vermarktung haben sollen, müssen notwendiger Weise mit den automatisierungstechnischen Möglichkeiten ausgestattet sein, die dem jeweiligen Stand der Technik entsprechen.

Die konkret unterrichtlich behandelten maschinenbautechnischen Systeme orientieren sich nach den gegebenen Möglichkeiten an der Produktpalette der regional bedeutsamen Unternehmungen. Der Unterricht wird notwendiger Weise projekthaft und problemorientiert gestaltet.

Der innerhalb der Maschinenbautechnik angesiedelte Bereich der Konstruktions- und Fertigungstechnik wird als eigenes Fach ausgegliedert. Die Verknüpfungen dieser beiden Fächer sind allerdings so stark, dass eine unmittelbare Kooperation notwendig und unverzichtbar ist. Das Fach Maschinenbautechnik liefert aufgrund der maschinenbautechnischen Möglichkeiten entscheidende Voraussetzungen und Parameter für die konstruktiven und fertigungstechnischen Entscheidungen.

4.1.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Maschinenbautechnische Systeme	• Analyse maschinentechnischer Systeme: – Systembeschreibung und Systemgrenzen – Stoff, Energie, Information – Funktion und Teilfunktion – Darstellung von Systemen • Synthese maschinentechnischer Systeme:	Analyse und Synthese von Systemen an konkreten Projekten z. B. eines fertigungstechnischen Systems. Beschreiben des Systems über elektrische, mechanische und datentechnische Größen. Bezug zum Fach Informa-

	– Synthese von Teilsystemen zu Gesamtsystemen	tionstechnik und dem Themenbereich Methodisches Konstruieren.
Maschinenelemente und Baugruppen	Funktionseinheiten des Maschinenbaus analysieren und zu Systemen zusammenführen. • Funktion und Wirkmechanismen von: – Trag- und Stützeinheiten (z. B. Maschinenbett, Gehäuse) – Führungseinheiten (z. B. Geradföhrungen, Drehföhrungen) – Antriebseinheiten (z. B. E-Motor, Verbrennungsmotoren) – Energieübertragungseinheiten (z. B. Welle, Zahnräder, Riemer, Welle – Naben – Verbindungen, Kupplungen) – Arbeitseinheiten (z. B. Zerspanungseinheit) – Steuer- und Regelungseinheiten (z. B. CNC-Programme) • Montage von Baugruppen • Betriebs- und Hilfsstoffe	Bezug zu den Themenbereichen Technische Kommunikation, Fertigungsverfahren und Konstruieren und Berechnen des Faches Konstruktions- und Fertigungstechnik sowie zu den Themenbereichen Maschinenbautechnische Systeme und Werkstoffe des Faches Maschinenbautechnik.
Werkstoffe	• Einteilung der Werk- und Hilfsstoffe: – Aufbau von Metallen, Legierungen, Verbundwerkstoffe – Kunststoffe Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere – Werkstoffnormung • Werkstoffeigenschaften prüfen, ändern – Werkstoffe auswählen: – Eigenschaften von Werkstoffen feststellen und prüfen: z. B. Zugfestigkeit, Härte, Kerbschlagarbeit, Korrosionsbeständigkeit – Werkstoffeigenschaften ändern – Werkstoffe aufgrund ihrer Eigenschaften für spezielle Einsatzbereiche auswählen	Zusammenhänge zu dem Themenbereich Konstruieren und Berechnen des Faches Konstruktions- und Fertigungstechnik herstellen.
Fertigungsmaschinen	• Funktionszusammenhänge an Fertigungsmaschinen: – Maschinenarten (Konventionelle und CNC-	Analyse der Fertigungsverfahren an maschinentechnischen Systemen. Bezug zum Fach Wirt-

	Werkzeugmaschinen) – Maschinelles Spanen (z. B. Drehen, Fräsen, Schleifen) – Eingangsgrößen (z. B. Werkstoff, Schneidstoff, Schnittgeschwindigkeit) – Ausgangsgrößen (z. B. Oberfläche, Spanform, Standzeit), Wirkzusammenhänge zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen beim Spanen	schaftslehre und den Themenbereichen Werkstoffe des Faches Maschinentechnik sowie zu dem Themenbereich Fertigungsverfahren des Faches Konstruktions- und Fertigungstechnik.
Automatisierungstechnik	● Grundlagen der Steuer- und Regelungstechnik: – Definition Steuern und Regeln – Steuerkette und Regelkreis in fertigungstechnischen Systemen – Boolesche Algebra – Datentypen ● Pneumatische und hydraulische Steuerungen: – Sensoren, Aktoren und Verarbeitungseinheiten – Pneumatische Steuerungen: Bauelemente, Steuerungsbeispiele für Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen Weg – Schritt, Weg – Zeit und Funktionsdiagramme Verknüpfungssteuerungen – Elektropneumatische Steuerungen: Bauelemente, Stromlaufplan, Verfahren der Entwicklung von Stromlaufplänen – Hydraulische Steuerungen: z. B. Bauelemente, Steuerungsbeispiele: Positionierschaltung, Speicherschaltung ● Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS: – SPS Komponenten – Programmstrukturen – Binäre Verknüpfungen mit und ohne Speicherverhalten – Zeit- und Zählerfunktionen, Flanken – Datentypen und Variablen	Bezug zu den Fächern Physik und Mathematik. Bezug zum Fach Informationstechnik.

4.2 Konstruktions- und Fertigungstechnik

4.2.1 Bedeutung des Faches

Im Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik (KFT) werden die Inhalte zur Entwicklung und Gestaltung technischer Produkte aus dem Bereich des Maschinenbaus vermittelt. Da die Gestaltung und die Fertigung von Produkten unmittelbar miteinander verknüpft sind und da somit durch die Konstruktion bereits entscheidende Parameter für die Herstellung von Produkten definiert werden, werden darüber hinaus auch Bereiche der Planung, der Durchführung und Steuerung der Fertigung mit in dieses Fach aufgenommen.

Das Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik steht in unmittelbarem Bezug zum „Leitfach“ Maschinenbautechnik. Die Inhalte der beiden Fächer haben sehr starke Verzahnungen, eine durchgängige Kooperation in inhaltlicher wie auch in didaktisch/methodischer Hinsicht ist somit unverzichtbar. Alle Fächer des Schwerpunktbereiches müssen Bezüge zu KFT herstellen.

Eine qualifizierte Konstruktionsarbeit sowohl als empirischer wie auch als wissenschaftlich geleiteter Prozess bedarf neben dem kompetenten Umgang mit mathematisch basierten naturwissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Methoden einer soliden Erfahrung. Im Rahmen einer beruflichen Erstausbildung liegt die Aufgabe des Faches Konstruktions- und Fertigungstechnik somit in der Vermittlung einer soliden Basis für einen Lernprozess, der in der betrieblichen Praxis fortgeführt werden muss.

Durch die Qualifizierung zu einer soliden Handhabung mathematisch basierter naturwissenschaftlicher Modelle für die Dimensionierung und Gestaltung maschinen technischer Bauteile und Systeme sowie durch die Vermittlung einer fachkompetenten Beherrschung technischer Kommunikationsmethoden und fundierter Kenntnisse der Verfahren des Methodischen Konstruierens wird den Schülerinnen und Schülern diese vorstehend genannte Basisqualifikation vermittelt.

Diese Inhalte werden aufbauend auf konventionellen Darstellungs- und Berechnungsmethoden durch den Einsatz entsprechender Berechnungssoftware und CAD-Systeme vertieft. Als Entscheidungshilfe bei der Auswahl dieser Systeme dient die Orientierung an den in den regionalen Betrieben eingesetzten Softwarepaketen.

Die im Unterricht getroffenen konstruktiven Entscheidungen orientieren sich an der fertigungstechnischen Durchführbarkeit. De facto ist die didaktische Komponente diejenige, dass konstruktiv wertvolle Entscheidungen nur auf der Basis eines qualifizierten Wissens im Bereich der Fertigungstechnik getroffen werden können.

Aufgrund dieser Tatsache werden die formgebenden fertigungstechnischen Verfahren einschließlich der entsprechenden qualitätssichernden Prüftechniken, auch im Sinne der Fachbezeichnung „Konstruktions- und Fertigungstechnik“, mit erfasst. Auch hier gilt, dass neben der Vermittlung der grundlegenden Techniken die jeweils aktuellen Fertigungs- und Steuerungsverfahren, also die CNC-Technik wie

auch die Methoden des Qualitätsmanagements, inhaltlich berücksichtigt werden müssen.

Die didaktisch/methodische Konsequenz zur Gestaltung des Faches resultiert aus der realitätsbezogenen Ableitung betrieblicher Prozesse, also ausgehend vom Kundenwunsch über die kritische Analyse der gegebenen Möglichkeiten zur Realisierung bis letztlich zu Fragen des Produktrecyclings, also bis zum Bereich Umweltschutz. Die unterrichtliche Umsetzung kann als logisches Abbild der Realität also nur in einer problembezogenen und projektorientierten Form erfolgen.

Bereits in den Anfangsphasen des Unterrichts werden kleine Problemstellungen behandelt, die dem oben beschriebenen Konzept entsprechen und die damit vielfältige Vernetzungen zu anderen Fächern aufweisen. Neben den didaktisch fixierten Inhalten des Faches werden somit der Prozessorientierung und dem Erlernen einer integrativen Lösung von Aufgabenstellungen eine hohe Wertschätzung beigemessen.

Da die Planungs- und Konstruktionsarbeit in den Unternehmen in der Regel im Team durchgeführt wird, hat dies für die Gestaltung des Unterrichts natürlich entsprechende Konsequenzen. Planungskompetenz, Teamfähigkeit und Autonomie werden somit durch den Unterrichtsprozess selbst zu wertgeschätzten Lerninhalten.

4.2.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Technische Kommunikation	• Grundlagen technischer Darstellungen: – Normen in Technischen Zeichnungen anwenden (Linienarten, Zeichnungsarten, Teilzeichnungen, Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Diagramme, Informationsquellen zu technischen Systemen) – Informationstechnische Systeme analysieren (Grundlagen der Informationsverarbeitung, CAD-Systeme) • Bauteile und Baugruppen manuell und rechnergestützt darstellen: – Informationen aus technischen Unterlagen erarbeiten und zur Problemlösung anwenden – Pläne und Zeichnungen manuell und rechnergestützt erstellen, ergänzen, ändern (Bauteile in Ansichten bzw. räumlicher Darstellung: Schnittdarstellungen, Gesamt-, Gruppen- und Teilzeich-	Technische Kommunikation als genormte Sprache der Technik. Bezug zum Fach Informationstechnik. Bezug zum Fach Physik (Mechanik) und zu den Themenbereichen Maschinenelemente und Baugruppen sowie Maschinenbautechnische Systeme des Faches Maschinenbau-technik. Zusammenhänge zwischen Funktion, Geometrie, technologischen Eigenschaften (wie z. B. Härte) und zeichnerischer Darstellung an Bauteilen/ Baugruppen. Bezug zum Fach Informationstechnik.

	- nungen, Toleranzen und Passungen, Entwerfen und Skizzieren) – Konstruktionsverfahren (Körperschnitte, Durchdringungen und Abwicklungen, geometrische Grundkonstruktionen) • Darstellen und Präsentieren: – Technische Zusammenhänge systematisch veranschaulichen und dazu geeignete Präsentationshilfen auswählen und nutzen	
Methodisches Konstruieren	• Arbeitsschritte des methodischen Konstruierens: – Analysieren von Aufgabenstellungen (Anforderungsliste, Funktionsstruktur, Informationsquellen) – Konzipieren von Lösungsprinzipien und deren technische und wirtschaftliche Bewertung; diskursive und intuitive Problemlösungsmethoden (6-3-5-Methode, Brainstorming, morphologischer Kasten) – Entwerfen, Ausarbeiten – Berücksichtigung von Lebenszyklen der Produkte (Umweltschutz, Recycling) • Projektmanagement-Methoden – Z. B. Planungskriterien: Zielsetzung, Ablauf, zeitlicher Verlauf, Kosten, Durchführungskontrolle	Konzeptionelle Grundlagen des methodischen Konstruierens. Die Phasen Entwerfen und Ausarbeiten werden überwiegend in den Themenbereichen Maschinenelemente und Baugruppen bzw. Konstruieren und Berechnen behandelt. Bezug zum Fach Wirtschaftslehre.
Konstruieren und Berechnen	• Statische Berechnungen – Kräfte rechnerisch und grafisch zerlegen und addieren, Bauteile frei machen – Zentrales und allgemeines Kräftesystem, Bestimmen äußerer Kräfte – Standsicherheit • Grundlagen der Festigkeitslehre – Beanspruchungsarten wie Flächenpressung, Zug-, Druck-, Scher-, Biegespannungen und zusammengesetzte Spannungen; statische und dynamische Belastungen – Grafische Darstellung von inne-	Bezug zu den Fächern Wirtschaftslehre und Physik. Bezug zu den Themenbereichen Technische Kommunikation sowie Methodisches Konstruieren des Faches Konstruktions- und Fertigungstechnik. Maschinenbautechnische Systeme, Prüftechnik und Maschinenelemente und Baugruppen des Faches Maschinenbautechnik.

	ren Bauteilbeanspruchungen durch Querkraft- und Momentenverlauf • Dimensionierung und Werkstoffauswahl ausgewählter Maschinenelemente – Achsen, Wellen, Lager, Verbindungselemente, Stützeinheiten, Zahnradgetriebe	Aus der Vielzahl der beteiligten Themenbereiche und Fächer ist ein Arbeiten an komplexen Baugruppen erforderlich.
Fertigungsverfahren	• Trennen – Spanlose Trennverfahren – Kräfte und Schneidengeometrie – Manuelles Spanen • CNC-Werkzeugmaschinen – Merkmale und Funktionseinheiten von CNC-Systemen – Koordinatensysteme, Bezugspunkte – Erstellen von CNC-Programmen, Programmaufbau, Satzaufbau, Weg- und Schrittinformationen • Urformen – Gießen, Spritzgießen, Extrudieren • Umformen – Biegen, Pressen, Tiefziehen • Fügeverfahren – Lösbare und unlösbare Verbindungen – Stoffschluss (Schweißen, Löten, Kleben) – Formschluss, Kraftschluss	Bezug zur Wirtschaftslehre in Hinsicht auf Kostenrechnung und Kalkulation. Vergleich konventioneller und CNC-Werkzeugmaschinen. Programme können an CNC-Werkzeugmaschinen oder mit Hilfe von Simulationssoftware erstellt werden. Bezug zum Fach Informationstechnik und zu dem Themenbereich Technische Kommunikation des Faches Konstruktions- und Fertigungstechnik und zu dem Themenbereich Fertigungsmaschinen des Faches Maschinentechnik. Bezug zum Fach Wirtschaftslehre.
Prüftechnik	• Prüfgrößen von Bauteilen bestimmen – Messen und Lehren (Definitionen, Verfahren und Geräte) – Längen-, Winkel- und Oberflächenprüfverfahren – Prüffehler • Funktion von Bauteilen und Baugruppen in Bezug auf Maß-, Form- und Lagetoleranzen	Prüfgrößen in Bezug auf die Bauteilfunktion technisch und wirtschaftlich bewerten. Bezug zum Themenbereich Konstruieren und Berechnen und zum Fach Wirtschaftslehre darstellen.

Produktionsorganisation	• Produktionsplanung und Steuerung (PPS) – Arbeitsplanung und Fertigungssteuerung – Kostengesichtspunkte der PPS • Qualitätsmanagement – Qualitätsplanung und -lenkung, Normung, Qualitätsprüfung, Prozesslenkung – FMEA	Bezug zur Wirtschaftslehre in Hinsicht auf Kostenrechnung und Kalkulation.
--------------------------------	---	--

4.3 Physik

4.3.1 Bedeutung des Faches

Ziel ist eine fachliche Ausbildung ausgerichtet auf das Fach Maschinenbautechnik und Konstruktions- und Fertigungstechnik. Ebenso ist der Einfluss auf die alltäglichen Lebensbedingungen der Menschen zu berücksichtigen. Um dies zu gewährleisten, muss der Unterricht über seine Fachgrenzen hinaus gehen.

Der Physikunterricht baut auf dem Physikunterricht der Sekundarstufe I auf und erweitert die wissenschaftliche Arbeitsweise des Faches. Dabei werden die in der Sekundarstufe I begonnenen Konzepte (z. B. Energiekonzept) und naturwissenschaftlichen Denkweisen vertieft.

Der Physikunterricht intensiviert die quantitative Erfassung physikalischer Phänomene, präzisiert Modellvorstellungen, thematisiert Modellbildungsprozesse, führt hin zu Theoriebildung und berücksichtigt fächerübergreifende, wissenschaftstheoretische und allgemeinphilosophische Aspekte. So bietet gerade das Fach Physik im Hinblick auf die Fachhochschulreife besondere Möglichkeiten zum Erlernen des wissenschaftspropädeutischen Arbeitens im Sinne der Anwendung.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben somit die Grundlage zur Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Weltbildes, das eng verknüpft ist mit „der Welt der neuen Medien“. Diese werden im Unterricht eingebunden, thematisiert und physikalisch analysiert. Darauf aufbauend erkennen die Schülerinnen und Schüler, auf welche Weise und mit welchen Folgen Naturwissenschaften und Technik unser Leben beeinflussen.

4.3.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Einführung in die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens der Physik	• Modellbildung • Physikalische Größen, Einheiten und Maßzahlen • Der Vektor als gerichtete physikalische Größe • Physikalisches Experiment	Wichtig ist das Vermitteln von Arbeitsmethoden und Denkweisen im naturwissenschaftlichen Unterricht sowie eine ausführliche Grundlagenlegung.

schaftslehre ihr Selbstverständnis fundieren. Sie findet in diesem Bildungsgang ihre Funktion als anwendungsbezogene Informatik.

Mit Hilfe der Informationstechnik werden die für den Betrieb notwendigen Informationen aus den Bereichen Technik, Wirtschaft und Kommunikation verarbeitet. Dabei steht die Betrachtung von technischen Prozessen im Mittelpunkt, aber auch wirtschaftliche Aspekte und die Schnittstelle Mensch/Maschine haben ihre Bedeutung.

Inhalte des Faches sind die internen und externen Informationsströme von Unternehmen und deren Auswirkung auf die betriebliche Leistungserstellung. Im Sinne der betrieblichen Leistungserstellung müssen diese Informationsverarbeitungsprozesse optimiert werden und bewirken damit eine Weiterentwicklung der betrieblichen Strukturen und Prozesse.

Aus der Informatik werden allgemeine informationstheoretische Grundlagen (Modelle und Algorithmen) eingebracht. Die systemische Betrachtungsweise wird von der technischen Informatik und der Maschinenbautechnik übernommen.

Der anwendungsbezogene Ansatz der Informationstechnik ist gekennzeichnet durch den Gegenstand der Betrachtung: Der Betrieb mit seinen Fertigungsprozessen als Informationssystem. Damit ist die inhaltliche Gestaltung durch Entwicklung, Auswahl und Einsatz von betrieblicher Hard- und Software und der Beschreibung von Informationssystemen der beruflichen Praxis bestimmt.

In den Fächern Maschinenbautechnik, Konstruktions- und Fertigungstechnik und der Wirtschaftslehre werden hierzu Aufgabenstellungen und Lösungstheorien thematisiert. In der Informationstechnik werden diese in informationstechnischer Weise aufgegriffen und umgesetzt. Die Schülerinnen und Schüler werden in ihrem Handeln darin sensibilisiert, nicht das technisch Machbare, sondern das für die konkrete Situation Sinnvolle umzusetzen.

Ein weiterer Gesichtspunkt des anwendungsbezogenen Ansatzes ist der Einsatz des PC als Werkzeug in seiner betrieblichen Umgebung. In der Informationstechnik soll den Lernenden die Möglichkeit gegeben werden, das Werkzeug professionell beherrschen zu lernen. Dazu gehören sowohl die Beurteilung von Komponenten als auch die Grundlagen eines Betriebssystems und die tief gehende Beschäftigung mit nach Gesichtspunkten des Berufsbildes ausgewählter Standardsoftware. Dabei ist der PC auch als Informations- und Präsentationsmedium angemessen zu berücksichtigen. Neben den Inhalten eines Anwendungsproduktes sind vor allem die Techniken der Systemanalyse und der Produktauswahl sowie das selbstständige Einarbeiten in unbekannte Anwendungen zu vermitteln.

Die Anwendungsentwicklung selbst wird nur nebensächlich behandelt, da sie für das Berufsbild kaum Bedeutung hat. Exemplarisch können die Lernenden bei der Anwendungsentwicklung aber die Systematik der Aufgabenlösung einüben. Die Lernenden sollen die Fähigkeit erlangen, Lösungsstrategien von beispielhaften Aufgaben auf neue Problemfelder zu übertragen. Dieses Ziel kann mit einer Skriptsprache oder einer höheren Programmiersprache erreicht werden.

Als übergeordneter Inhalt ist die Datensicherheit in ihrer technischen und organisatorischen Relevanz bei allen unterrichtlichen Themen zu behandeln. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die existentielle Bedeutung dieses Themas für die Unternehmen und entwickeln und bewerten ganzheitliche Lösungsstrategien.

4.4.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Informationstechnische Systeme	• Der PC als einfaches Informationstechnisches System • Aufbau und Funktion, Hardwarekomponenten, BIOS, Betriebssystem	
Anwendungsprogramme	• Standardsoftware und Branchensoftware für technische Anwendungen und Bürokommunikation • Projektmanagement mit Planung, Entwicklung, Umsetzung, Dokumentation und Pflege	Aufgabenstellungen und Anwendungen aus den Fächern des berufsbezogenen und des berufsübergreifenden Bereiches, z. B. CAD-Software. Einsatz von Präsentationssoftware.
Anwendungsentwicklung	• Planung, Systemanalyse, Pflichtenhefte, Strukturierte Programmentwicklung • Umsetzung in einer Programmiersprache, Programmentwicklung, Dokumentation	Z. B.: Erstellen einer Internetpräsentation in einer Skriptsprache.
Netzwerke	• Lokale Netzwerke, Topologien, Übertragungssysteme, ISO-Referenzsystem, Betriebssysteme, Hardwarekomponenten • Internet/WAN im Rahmen von technischen oder betrieblichen Prozessen	Arbeiten im Netzwerk. Internetrecherche zu einem Thema im Bereich Maschinenbautechnik.
Datenbanken	• Relationale Datenbanken, Datensicherheit, Datenbanksoftware und Konvertierung	Anwendungen aus den Fächern des fachlichen Schwerpunktes.
Informationsmanagement	• Strukturen der betrieblichen Organisation, Arbeitsplatzgestaltung • Neue Formen der Arbeitsorganisation	Informations- und Dokumentationssysteme Arbeitsplatzrichtlinien Telearbeit