

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

Konstruktions- und Fertigungstechnik

**Bildungsgänge der Fachoberschule
(Anlage C9 bis C11 und D29)**

ISBN 978-3-89314-925-4

Heft 40120

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

Copyright by Ritterbach Verlag GmbH, Frechen

Druck und Verlag: Ritterbach Verlag
Rudolf-Diesel-Straße 5-7, 50226 Frechen
Telefon (0 22 34) 18 66-0, Fax (0 22 34) 18 66 90
www.ritterbach.de

1. Auflage 2007

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

**Berufskolleg;
Bildungsgänge der Fachoberschule nach § 2 Abs. 1
Anlage C 9 bis C 11 und § 2 Abs. 3 Anlage D 29
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. 16. 6. 2007 – 612-6.08.01.13-3200

Bezug:

RdErl. des Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder
vom 24. 6. 2004 (ABI.NRW. 7/04 S.239)

Unter Mitwirkung erfahrener Lehrkräfte wurden die Richtlinie und die Lehrpläne für die Bildungsgänge Fachoberschule nach § 2 Abs. 1 Anlage C 9 bis C 11 und § 2 Abs. 3 Anlage D 29 APO-BK erarbeitet.

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

Die Veröffentlichung der Lehrpläne erfolgt in der Schriftreihe „Schule in NRW“.

Die Richtlinie und die Lehrpläne 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.

Die Erlasse vom

– 7.2.2000 - 634-36-0-3 Nr. 27/00 (n. v.)

– 22.5.2000 - 634-36-0-3 Nr. 113/00 (n. v.)

– 5.3.2001 - 634-36-0-3 Nr. 55/01 (n. v.)

– 6.6.2001 - 634-36-0-3 Nr. 118/01 (n. v.)

werden bezüglich der Regelungen für die Klasse 13 der Fachoberschule mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Der Erlass vom 17. 6. 2002 – 634-36-0-3-90/02 (n. v.) wird mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Die im Bezugserrlass aufgeführten Lehrpläne sowie die Richtlinie zur Erprobung, die von den nunmehr auf Dauer festgesetzten Richtlinie und Lehrplänen abgelöst werden, treten mit Wirkung vom 1. 8. 2007 außer Kraft.

Anlage

Fach	Heft-Nr.
1. Agrarmarketing	40200
2. Agrartechnologie	40201
3. Bauphysik	40100
4. Bauplanungstechnik	40101
5. Bautechnik	40102
6. Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen	40160
7. Biologie	40002
8. Biologietechnik	40150
9. Chemie	40003
10. Chemietechnik	40151
11. Datentechnik	40110
12. Datenverarbeitung	40004
13. Deutsch/Kommunikation bzw. Deutsch	40005
14. Druckgrafik	40190
15. Elektrotechnik	40111
16. Energietechnik	40112
17. Englisch	40006
18. Erziehungswissenschaft	40180
19. Französisch	40007
20. Freies und Konstruktives Zeichnen	40191
21. Gestaltungstechnik	40192
22. Gesundheitswissenschaften	40181
23. Grafik-Design	40193

24. Holztechnik	40103
25. Industrie-Design	40194
26. Informatik	40008
27. Informationstechnik	40009
28. Informationswirtschaft	40161
29. Konstruktions- und Fertigungstechnik	40120
30. Kunst/Kunstgeschichte	40195
31. Maschinenbautechnik	40121
32. Mathematik	40010
33. Mediengestaltung/Mediendesign	40196
34. Naturschutz und Landschaftspflege	40202
35. Ökologie	40203
36. Pädagogik	40182
37. Physik	40011
38. Physikalische Chemie	40152
39. Physiklechnik	40153
40. Politik/Gesellschaftslehre bzw. Gesellschaftslehre mit Geschichte	40012
41. Produktdesign	40197
42. Prozess- und Automatisierungstechnik	40113
43. Prüfwesen und Labortechnik	40130
44. Psychologie	40183
45. Schnitt-/Konstruktionstechnik	40131
46. Soziologie	40184
47. Spezielle Betriebswirtschaftslehre (Außenhandelsbetriebslehre)	40162
48. Textil- und Bekleidungstechnik, Profil Bekleidungstechnik	40132
49. Textil- und Bekleidungstechnik, Profil Textiltechnik	40133
50. Umweltschutztechnik	40154
51. Vermessungstechnik	40104
52. Volkswirtschaftslehre	40163
53. Werkstofftechnik	40122
54. Wirtschaftsinformatik	40164
55. Wirtschaftslehre	40013
56. Wirtschaftsrecht	40165
57. Richtlinien für die Bildungsgänge der Fachoberschule Klassen 11, 12 und 13	40001

Struktur der curricularen Vorgaben für die Bildungsgänge der Fachoberschule

Richtlinie

Die Richtlinie enthält grundsätzliche Informationen und Vorgaben zu den Bildungsgängen der Fachoberschule, zu Aufgaben und Zielen, zu Organisationsformen, Fachrichtungen und Lernbereichen und zu den Prüfungen. Hier finden sich auch die Stundentafeln.

Die Richtlinie gilt **für alle Fächer** und Fachrichtungen und wird durch die einzelnen Lehrpläne konkretisiert und ergänzt.

Lehrpläne

Für jedes Fach existiert ein Lehrplan. Er enthält verbindliche Vorgaben und Hinweise zu den Unterrichtsinhalten und ggf. zu den Prüfungen in diesem Fach.

Daneben enthält der Lehrplan noch bis zu zwei exemplarische Unterrichtssequenzen für häufig vertretene Fachrichtungen.

Exemplarische Unterrichtssequenzen

Die exemplarischen Unterrichtssequenzen stellen in Tabellenform **mögliche** unterrichtliche Ausgestaltungen des jeweiligen Faches für ausgewählte Fachrichtungen vor.

Inhalt

	Seite	
1	Vorbemerkungen	8
2	Jahrgangsstufe 11	9
3	Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 12	10
4	Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 13	11
5	Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13	13

1 Vorbemerkungen

Im Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik werden die Lerninhalte und Methoden des Faches Maschinenbautechnik ergänzt und teilweise auch vertieft.

Schon bei der Konstruktion werden Funktionstauglichkeit und Wirtschaftlichkeit der Produkte festgelegt, wobei die Fertigungs- und Montageverfahren besonders stark den Preis beeinflussen.

In der Konstruktionstechnik werden die Grundlagen des methodischen Konstruierens und Gestaltens von Bauteilen, der Anpassungs- und Variantenkonstruktion sowie der neuesten Organisationsformen und Zeichentechniken vermittelt. Dabei müssen die anzuwendenden Fertigungsverfahren im Wesentlichen bekannt sein.

Im Bereich der Fertigungstechnik werden die Kenntnisse und Methoden des Produktionsmanagements, der Montage und Qualitätssicherung sowie der rechnerunterstützten Fertigung maschinenbautechnischer Teile erweitert.

Sowohl in der Konstruktions- als auch in der Fertigungstechnik müssen gesellschaftliche, ökologische und ökonomische Bereiche Berücksichtigt werden.

2 Jahrgangsstufe 11

In der Regel wird das Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik noch nicht in der Klasse 11 bzw. einer einschlägigen Berufsausbildung unterrichtet.

Vorausgesetzt werden die Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie sie für das Fach Maschinenbautechnik in der Jahrgangsstufe 11 bzw. einer einschlägigen Berufsausbildung beschrieben sind. Darüber hinaus sollten die grundlegenden Inhalte und Methoden der Informationstechnik bzw. Informatik verfügbar sein.

3 Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 12

Bezogen auf die Fachhochschulreife und die vertieften beruflichen Kenntnisse werden in der Jahrgangsstufe 12 folgende Qualifikationen und Kompetenzen angestrebt:

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Notwendigkeit einer Konstruktions-Methodik und deren grundsätzliche Vorgehensweise mit den Arbeitsschritten Analysieren, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten erläutern und anwenden können
- für einfache Entwürfe Fertigungsunterlagen wie Einzelteilzeichnungen, Gesamtzeichnungen, Stücklisten usw. erstellen
- die Prinzipien des werkstoffgerechten, festigkeitsgerechten und fertigungsgerechten Gestaltens erläutern und bei der konstruktiven Realisierung von Guss-, Schweiß- und Schmiedeteilen anwenden können
- die Vorgehensweise bei der Erstellung eines Arbeitsplanes erläutern und einfache Arbeitspläne anfertigen können
- Aufgaben und Methoden der Betriebsmittel-, Material- und Qualitätsplanung beschreiben können.

Für das Erreichen o. g. Ziele ist eine durchgängige Kooperation mit dem „Leitfach“ Maschinenbautechnik in inhaltlicher wie auch in didaktisch/methodischer Hinsicht unverzichtbar. Allerdings sollten alle Fächer des berufsbezogenen Lernbereichs Bezüge zum Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik herstellen, in dem folgende Themenbereiche vorgesehen sind:

- Konstruktionstechnik
 - Methodisches Konstruieren (12.1)
 - (Konstruktionssystematik, Konstruktionsbeeinflussung, Konstruktionsbeurteilung durch Wertanalyse, Konstruktionsorganisation)
 - Fertigungsgerechte Gestaltung von Maschinenteilen (12.2)
- Fertigungstechnik
 - Arbeitsplanung (12.1 und 12.2)
 - Arbeitssteuerung (12.2)
 - Rechnerunterstützte Planung und Steuerung in der Arbeitsvorbereitung (12.2).

Ausgehend von einer konkreten Problemlage, z. B. wie ein Motor (mit einer schwellenden Nennleistung P_n und einer Lastdrehzahl n) mit einem Getriebe zu verbinden sei, können die Schülerinnen und Schüler durch Anwendung systematischer Problemlösungsverfahren sowohl Konstruktionstechniken als auch die Erstellung eines Arbeitsplanes zur Herstellung eines Bauteils oder einer Baugruppe erlernen.

Im weiteren Verlauf des Bildungsgangs kann die methodische Vorgehensweise zur Konstruktion und Arbeitsplanung für die Herstellung eines Bauteils (z.B. eines Getriebekastens) vertieft werden.

4 Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 13

In der Jahrgangsstufe 13 sind die Unterrichtsinhalte und –methoden darauf ausgerichtet, die Anforderungen im Hinblick sowohl auf die angestrebte Studienqualifikation als auch auf die vertieften beruflichen Kenntnisse anhand geeigneter Problemsituationen zu konkretisieren. Durch zunehmend komplexere und anspruchsvollere Themen und Arbeitsmethoden werden die Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erweitert und adäquate Handlungskompetenzen entwickelt. Im Bereich der Konstruktions- und Fertigungstechnik bedeutet dies eine deutliche Erweiterung der in der Jahrgangsstufe 12 erworbenen Kompetenzen und Qualifikationen.

In der Jahrgangsstufe 13 geht es im Wesentlichen um die rechnerunterstützte Konstruktion und Fertigung maschinentechnischer Bauteile sowie um die rechnerunterstützte Informationsumsetzung während des Konstruktions- bzw. Fertigungsprozesses.

Für die Lösung entsprechender konstruktiver und fertigungstechnischer Aufgaben, die rechnerunterstützt ausgeführt werden sollen, sind die Schülerinnen und Schüler zu befähigen:

- den Aufbau und die Einsatzmöglichkeiten eines CAD-Systems zu erläutern und es für die Zeichnungserstellung einzusetzen
- die konstruktive Arbeit mit Hilfe CAD-unterstützter Arbeitstechniken wie Zeichenprogramme, Berechnungsprogramme, Normteilibibliotheken etc. durchzuführen
- mit Hilfe geeigneter Software die CA-Techniken (CAD-CAM) mit dem CAP zu verknüpfen
- CNC-Werkzeugmaschinen sachgerecht in Betrieb zu nehmen und einzurichten,
- Programme unter Berücksichtigung technologischer und geometrischer Daten mit Hilfe der Programmierschrift zu erstellen
- erstellte Programme selbständig einzulesen, zu testen und Werkstücke damit zu bearbeiten sowie Programme zu optimieren
- arbeitswissenschaftliche, soziale und ökonomische Prinzipien für die Arbeitsplatzgestaltung kennen zu lernen und sie im Sinne einer Methodenkompetenz bei der Planung, Durchführung und Kontrolle anzuwenden.

In der Konstruktionstechnik gehören zu diesen Befähigungen in den Bereichen der Anwendung und Reflexion die konstruktive Auslegung kleiner Baueinheiten (z. B. einer Spannvorrichtung), für die dann in der Fertigungstechnik die erforderlichen Arbeitsunterlagen (z. B. Arbeitsplan, Montageplan usw.) erstellt werden.

Für die Entwicklung von Handlungskompetenz sind einmal konkrete Lerninhalte (insbesondere in Kooperation mit dem „Leitfach“ Maschinenbautechnik) aus den folgenden Themenbereichen auszuwählen:

- Konstruktionstechnik
 - Rechnerunterstützte Konstruktion und Zeichnungserstellung (13.1 und 13.2)
- Fertigungstechnik
 - Rechnerunterstützte Fertigung maschinenbautechnischer Teile (13.1 und 13.2).

Die Durchführung von Projekten und Lernaufgaben unter Einbeziehung von Multimedia-PC, Betriebsbesichtigungen und Messebesuchen und dem Einsatz entsprechender Unterrichtsmethoden sind ebenfalls geeignet, Handlungskompetenz zu fördern.

5 Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13

Im Folgenden sind für die vier Jahrgangsstufen exemplarische Unterrichtssequenzen gemäß den zuvor beschriebenen Anforderungen dargestellt. Die Bildungsgangkonferenz kann – gemäß der von Schülerinnen und Schülern im Fach Maschinenbautechnik gewählten Orientierung – eine adäquate Gewichtung der o. g. obligatorischen Themenbereiche vornehmen.

Jahrgangsstufe 12.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Metalltechnik	
Themenbereich(e)	Hinweise und Bemerkungen (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterung der Methoden- und Medienkompetenz ...)
Themen/Inhalte	
Kurs: Einführung in die Aufgaben der Konstruktion und Arbeitsplanung	
Konstruktionstechnik <ul style="list-style-type: none"> ● Methodisches Konstruieren <ul style="list-style-type: none"> – Analysieren, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten eines Lösungsvorschlags (für eine Problemstellung nach Kriterien einer bedarfs- und fertigungsge-rechten Produktionsgestaltung) 	Herstellung einer Baugruppe z. B. einer Abscherkupplung Bezüge zu den Themenbereichen Technische Kommunikation, Technische Mechanik und Werkstofftechnik sowie Fertigungstechnik
Fertigungstechnik <ul style="list-style-type: none"> ● Arbeitsvorbereitung (AV) ● Produktionsplanung und -steuerung (PPS) 	Organisation von Unternehmen – Gliederung des Produktionsbereichs Aufgaben der AV und der PPS Bezüge zum Fach Wirtschaftslehre
<ul style="list-style-type: none"> ● Aufgaben der Arbeitsplanung: <ul style="list-style-type: none"> – Kostenplanung, Ablaufplanung, Materialplanung, Unterlagenverwaltung, Arbeitsstättenplanung 	Material- und Betriebsmittelplanung für die Baugruppe Erörterung notwendiger Unterlagen für die Fertigung

Jahrgangsstufe 12.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Metalltechnik	
Themenbereich(e) Themen/Inhalte	Hinweise und Bemerkungen (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterung der Methoden- und Medienkompetenz ...)
Kurs: Konstruktive und fertigungstechnische Realisierung maschinentechnischer Bauteile	
Konstruktionstechnik <ul style="list-style-type: none"> ● Gestalten von Maschinenbauteilen <ul style="list-style-type: none"> – Funktionsgerechtes Gestalten – Beanspruchungsgerechtes Gestalten – Werkstoffgerechtes Gestalten – Fertigungsgerechtes Gestalten Fertigungstechnik <ul style="list-style-type: none"> ● Aufgaben der Arbeitssteuerung: <ul style="list-style-type: none"> – Produktionsprogrammplanung, Mengenplanung, Terminplanung, Kapazitätsplanung, Auftragsveranlassung, Auftragsüberwachung ● EDV-Systeme zur Arbeitsvorbereitung <ul style="list-style-type: none"> – Einsatz von Systemen, Verknüpfung von EDV-Systemen (CAD, CAM, CAP) 	Erfüllung der ihm gestellten Aufgaben Bestimmung von Werkstoff und Abmessungen Berücksichtigung der zulässigen Spannungen Bezüge zur Fertigungstechnik Entwurf eines Bauteils (z. B. eines Getriebekastens) als Ergebnis des methodischen Konstruktionsprozesses Ermittlung von Vorgabezeiten für die Fertigung von Projektbauteilen z. B. der Abscherkupplung Bezüge zum Fach Wirtschaftslehre Bezüge zur Informationstechnik Rechnerunterstütztes Konstruieren Rechnerunterstützte Steuerung und Fertigung Rechnerunterstützte Fertigungsvorbereitung anzuwenden bei der Projektbearbeitung

Jahrgangsstufe 13.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Metalltechnik	
Themenbereich(e) Themen/Inhalte	Hinweise und Bemerkungen (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterung der Methoden- und Medienkompetenz ...)
Kurs: Einführung in die rechnerunterstützte Konstruktion und Fertigung maschinentechnischer Bauteile	
Konstruktionstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Handhabung und Organisation eines CAD-Systems • Umgang mit Daten • Nutzung des CAD-Systems beim Erstellen von Einzelteil-Zeichnungen einer Baugruppe Fertigungstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Fertigung an CNC-Drehmaschinen <ul style="list-style-type: none"> – Programmierung, Fertigung, Dokumentation 	Arbeiten am CAD-Arbeitsplatz Arbeitstechniken bei der Zeichnungserstellung Grundeinstellungen (Parameter) Operatoren (Funktionen) und Operanden Anwendung bei der Bearbeitung des Projekts und Systematische Erfassung von Konstruktionsdaten Bezüge zum Fach Maschinenbautechnik Manuelle Programmierung (ist wegen mathematischer Anforderungen für den Einstieg in die NC-Technik von Bedeutung): Festlegen des Bearbeitungsablaufs, Bestimmen der Werkzeuge, Ermittlung technologischer Daten, Bestimmung der Werkzeugverfahrwege, Kodieren von Steuerdaten Anwendung bei der Bearbeitung des Projekts Bezüge zum Fach Maschinenbautechnik

Jahrgangsstufe 13.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Konstruktions- und Fertigungstechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Metalltechnik	
Themenbereich(e) Themen/Inhalte	Hinweise und Bemerkungen (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterung der Methoden- und Medienkompetenz ...)
Kurs: Rechnerunterstützte Informationsumsetzung während des Konstruktions- bzw. Fertigungsprozesses	
Konstruktionstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der CAD-Anwendung • Erstellung von Vordruckzeichnungen und hierzu • Erstellen von Gesamtzeichnungen unter Nutzung von Einzelteilzeichnungen und Symbolbibliotheken (Normteildateien) am CAD-Arbeitsplatz Fertigungstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Fertigung an CNC-Fräsmaschinen – Programmierung, Fertigung, Dokumentation • Erstellung von Arbeitsplänen und CNC-Programmen für ausgewählte Bauteile 	Stücklistenenerstellung mit Hilfe des CAD-Programms und der Zeichnungsdaten für Bauteile (s. Fach Maschinenbautechnik) Bauteilberechnung z. B. mittels FINITE-ELEMENT-METHODE (FEM) mit Simulation Bezüge zum Themenbereich Technische Kommunikation des Faches Maschinenbautechnik Manuelle Programmierung von CNC-Fräsmaschinen ggf. mit Einbeziehung maschineller Programmierung Simulation und möglichst mit Fertigung Bezüge zum Fach Maschinenbautechnik