

Bildungspläne zur Erprobung

**für die Bildungsgänge, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht
und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen
und zur allgemeinen Hochschulreife führen**

Teil III: Fachlehrplan Maschinenbautechnik

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf
45405/2006

**Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 07/06**

Berufskolleg;

**1. Bildungspläne zur Erprobung
für die Bildungsgänge der Berufsfachschule
nach Anlage D (D1 bis D28)**

**der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung
in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK)**

**2. Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen
für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen**

**im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, APO-BK Anlage D1 – D28 im Jahr 2008
(Vorgaben für die Abiturprüfung)**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 30.6.2006 – 612-6.04.05-29042/05

Bezug: § 2 Abs. 1 und 2 der Anlage D sowie D 1 bis D 28 der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK) (**BASS** 13 – 33 Nr. 1.1)

Für die Bildungsgänge der Berufsfachschule nach Anlage D (D1 bis D28) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (**BASS** 13 – 33 Nr. 1.1) wurden unter der verantwortlichen Leitung des Landesinstituts für Schule/Qualitätsagentur zunächst für die 15 Profil bildenden Fächer (siehe **Anlage 1**) Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfung 2008 entwickelt.

1. Die Bildungspläne für die in der **Anlage 1** aufgeführten Fächer werden hiermit gemäß § 6 Abs. 1 SchulG (**BASS** 1 – 1) mit Wirkung vom 1.8.2006 zur Erprobung in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW" (**Anlage 1**). Je ein Exemplar der Bildungspläne zur Erprobung erhalten die Berufskollegs in Papierform. Die Bildungspläne werden außerdem im Bildungsportal des Ministeriums veröffentlicht¹. Eine Bestellung über den Verlag ist nicht möglich.

Die Evaluation dieser Bildungspläne erfolgt nach dem ersten und ggf. nach dem zweiten Zentralabitur in diesen Fächern.

Die in der **Anlage 2** aufgeführten Bestimmungen treten mit Wirkung vom 1.8.2006 auslaufend außer Kraft.

2. Zur Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die schriftlichen Prüfungen in den Profil bildenden Fächern mit zentral gestellten Aufgaben im Abitur 2008 an Berufskollegs werden Vorgaben erlassen.

Diese Vorgaben für die Abiturprüfung stehen im Bildungsserver des Landes Nordrhein-Westfalen² zur Verfügung. Zentrale Hinweise zur Umsetzung dieser Vorgaben, die sich bezogen auf die einzelnen Fächer in den Bildungsgängen ergeben, werden ebenfalls kontinuierlich im Bildungsserver zugänglich gemacht. Bei Bedarf erfolgen Beratungen durch die Fachaufsicht der Bezirksregierungen.

Die Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfungen 2008 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.

¹ www.bildungsportal.nrw.de/BP/Schule/System/Recht/RuLProbe/Bk/index.html

² www.learn-line.nrw.de/angebote/abitur-bk-08

Folgende Bildungspläne treten zum 1.8.2006 in Kraft:

Heft-Nr.	Bereich / Fach
	Bildungsgänge der Berufsfachschule nach § 2 Abs. 1 und 2 Anlage D (D1 bis D28) der APO-BK
45001	Pädagogische Leitideen
45005	Sport
45101	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Erziehung und Soziales
45102	Erziehungswissenschaften
45103	Sport
	<i>Fachbereich Informatik³</i>
45202	Informatik
	<i>Fachbereich Kunst und Gestaltung</i>
45302	Gestaltungstechnik
45303	Kunst
45304	Englisch
45401	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik
45402	Bautechnik
45403	Elektrotechnik
45404	Datenverarbeitungstechnik
45405	Maschinenbautechnik
45406	Biologie
45407	Chemietechnik
45408	Physiktechnik
45409	Ernährungslehre
45601	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung
45602	Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen

³ Die kursiv gesetzten Zeilen dienen zur Strukturierung der Bildungspläne

Außer Kraft tretende Bestimmungen

Folgende Lehrpläne treten auslaufend mit dem 1.8.2006 außer Kraft:

Bereich / Fach	Heft. Nr.	Datum des Einführungserlasses und Fundstelle
Höhere Berufsfachschule mit gymnasialer Oberstufe		
Genereller Einführungserlass für alle Vorläufigen Richtlinien Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.		RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 700)
Ergänzung zum generellen Einführungserlass Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.		RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 700.1)
Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen	4616	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 717)
Maschinentechnik	4635	RdErl v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 756)
Elektrotechnik	4636	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15-34 Nr. 757)
Bautechnik	4640	RdErl. v. 16. 2. 1989 (BASS 15 – 34 Nr. 761)
Chemietechnik	4641	RdErl. v. 11. 6. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 762)
Ernährungslehre mit Chemie	4660	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 816)
Erziehungswissenschaft	4680	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 831)

Unterrichtsvorgaben Kollegschnle		
Einführungserlass Vorläufige Richtlinien und Lehrpläne (19 Fächer) (Bildungsgang allgemeine Hochschulreife und Berufsabschluss / allgemeine Hochschulreife in Verbindung mit beruflichen Qualifikationen Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.	-	2.4.1992 (BASS 98/99 S. 721) Bis zur Abfassung neuer Richtlinien für das Berufskolleg sind diese Richtlinien auslaufend weiter gültig.

Inhalt	Seite
1 Gültigkeitsbereich.....	7
2 Konzeption des Faches Maschinenbautechnik.....	7
3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre.....	9
3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Maschinenbautechnik.....	10
3.2 Kurshalbjahr 11.1	11
3.3 Kurshalbjahr 11.2.....	13
3.4 Kurshalbjahr 12.1	14
3.5 Kurshalbjahr 12.2.....	16
3.6 Kurshalbjahr 13.1	18
3.7 Kurshalbjahr 13.2.....	20
4 Lernerfolgsüberprüfung	21
5 Abiturprüfung	23
5.1 Schriftliche Abiturprüfung	23
5.2 Mündliche Abiturprüfung	24

1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für das Fach Maschinenbautechnik gelten für folgende Bildungsgänge:

Assistentin für Konstruktions- und Fertigungstechnik / AHR Assistent für Konstruktions- und Fertigungstechnik / AHR	APO-BK, Anlage D 6
Allgemeine Hochschulreife (Maschinenbautechnik)	APO-BK, Anlage D 20

Diese Bildungsgänge sind im Fachbereich „Technik“ dem fachlichen Schwerpunkt „Maschinenbautechnik“ zugeordnet.

2 Konzeption des Faches Maschinenbautechnik

Gegenstandsbereich

Maschinenbautechnik als ein Teilgebiet der Technikwissenschaften befasst sich mit der Konstruktion (Entwurf und Gestaltung, Berechnung, Dimensionierung, Nachprüfung), mit der Fertigung (Planung, Steuerung, Überwachung) sowie der Analyse und Optimierung der Struktur und Funktion maschinenbautechnischer Systeme. Deren jeweilige Funktion wird aus der Einbindung in das sozio-technische System bestimmt. Dabei werden naturwissenschaftlich-technische, mathematische, ökonomische, ökologische und ergonomische Erkenntnisse angewandt.

Die Betrachtung der maschinenbautechnischen Systeme umfasst den kompletten Lebenszyklus von der Planung, über die Entwicklung, zur Installation, Betreuung bis hin zur Entsorgung.

Die fachlichen Inhalte orientieren sich stets an der beruflichen Praxis und sind somit ständigen Veränderungen unterworfen. Entsprechend dem technischen Fortschritt sind die Inhalte fortwährend zu aktualisieren, damit die angestrebten Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler zur persönlichen Weiterentwicklung in der sich stetig verändernden Lebenswelt befähigen.

Bezugsdisziplinen

Die Maschinenbautechnik beinhaltet vielfältige ingenieurwissenschaftliche Teilbereiche. Gegenstand dieses Faches sind vorrangig folgende Lernbereiche:

- Fertigungstechnik,
- Prüftechnik,
- Werkstofftechnik,
- Steuerungs- und Regelungstechnik,
- Konstruktionstechnik.

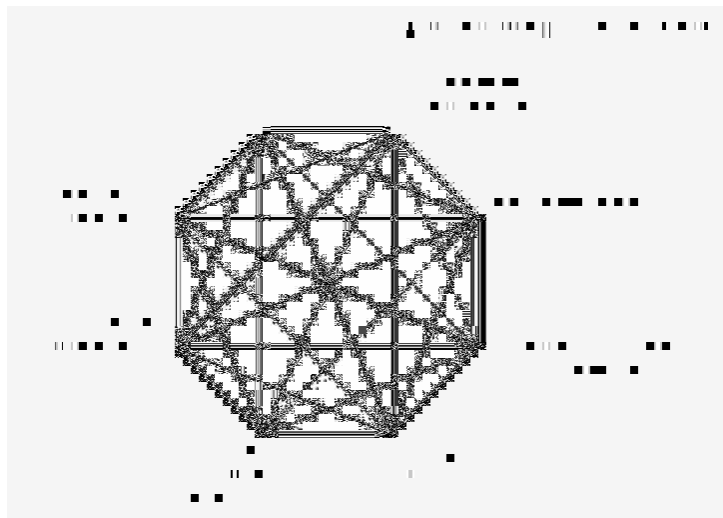
Bezüge zu weiteren Lernbereichen (z. B. Fahrzeugtechnik, Stahlbautechnik u. ä.) sind möglich und wünschenswert.

Bezüge zu anderen Fächern

Die Bezüge zu anderen Fächern ergeben sich zwangsläufig aus den jeweiligen komplexen maschinenbautechnischen Aufgabenstellungen. So können beispielhaft bei der Konzipierung einer Getriebewelle Bezüge zur Chemie (Korrosion), Physik (Kräfte, Masse), Mathematik (Gleichungssysteme), Informationstechnik (CAD, CNC), Deutsch (Arbeitsplan, Fachsprache) und Wirtschaftslehre (Kostenvergleich, Ressourcen, Recycling) hergestellt werden. Detailplanungen sind durch die Bildungsgangkonferenz zu leisten.

Didaktische Überlegungen / Didaktische Hinweise

In der Auseinandersetzung mit technischen Sachverhalten soll nicht das rein technische System isoliert betrachtet werden, sondern muss in einen Handlungsrahmen eingebunden werden.



Bei der Bearbeitung eines technischen Problems ist nicht nur das Sachsystem zu betrachten, sondern die Problemstellung, die Problemanalyse, die Entwicklung von Lösungsvarianten; deren Bewertung und Entscheidung sind integrativer Bestandteil der Handlung, die die o. g. Mehrdimensionalität berücksichtigt.

Entsprechend sind Lernsituationen zu schaffen, die ein selbstorganisiertes Lernen ermöglichen.

3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre

Übersicht über die Kursthemen im Fach Maschinenbautechnik	
Kurshalbjahr	Kursthemen
11.1	Analysieren und Konzipieren eines einfachen technischen Systems / Fertigen von Bauelementen
11.2	Aufbau und Funktion von Werkzeugmaschinen
12.1	Mechanische Analyse technischer Systeme ----- Eigenschaftsveränderungen technischer Werkstoffe und deren Prüfung
12.2	Fertigen mit CNC-Werkzeugmaschinen ----- Analyse und Planung pneumatischer und elektropneumatischer Systeme
13.1	Analyse komplexer maschinenbautechnischer Systeme ----- Auslegung einzelner Bauteile
13.2	Fertigungs- und funktionsgerechte Gestaltung und Darstellung von Bauteilen und Baugruppen

3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Maschinenbautechnik

Das Fach Maschinenbautechnik erfüllt im Rahmen der beiden Bildungsgänge eine doppelte Aufgabe. Zum einen bereitet es als Leistungskurs auf die Inhalte und Anforderungen eines wissenschaftlichen Studiums vor, zum anderen vermittelt es zusammen mit den Fächern Mathematik, Physik und Wirtschaftslehre und der Fachpraxis die fachlichen Kernqualifikationen einer Berufstätigkeit im Maschinenbau.

Daher ist dieses Fach so zuzuschneiden, dass es den Anforderungen einer Vorbereitung für ein ingenieurwissenschaftliches Studium und gleichzeitig den Anforderungen der beruflichen Tätigkeit eines Technischen Assistenten für Konstruktions- und Fertigungstechnik genügt. Dabei muss eine Qualifikation erreicht werden, die es den Assistentinnen und Assistenten ermöglicht, annähernd praktische Ingenieur Tätigkeiten auszuführen. Die Ausbildung muss breit angelegt, theoretisch fundiert und auf Systemverständnis ausgelegt sein. Sie ist damit keine wissenschaftliche Ausbildung, sondern bereitet auf eine solche, im Sinne von Wissenschaftspropädeutik, vor.

Die Auswahl der Themen und Inhalte erfolgte unter der Zielsetzung:

- essentielle Strukturelemente des Maschinenbaus bereitzustellen,
- die für die Assistentenausbildung notwendigen Inhalte abzudecken,
- den Zugang zu anderen Vertiefungsrichtungen des Maschinenbaus zu ermöglichen.

Die verbindlichen Kursthemen decken 75 % der vorgegeben Unterrichtszeit ab. Damit ist den jeweiligen Schulen die Möglichkeit gegeben, innovative Technologien anzusprechen und mit Inhalten, entsprechend den regionalen Gegebenheiten, die weiteren 25 % der Unterrichtszeit zu gestalten.

Die Aufgabenstellung der Abiturprüfung bezieht sich ausschließlich auf die im Fachlehrplan aufgeführten Kursthemen und Inhalte.

Die Vielfältigkeit maschinenbautechnischer Problem- und Aufgabenstellungen macht es erforderlich, dass in der Jahrgangsstufe 11 neben der Vermittlung maschinenbautechnischer Grundkenntnisse ein Überblick über den Fachbereich und die grundlegenden Methoden vermittelt wird.

Die in der Jahrgangsstufe 11 erworbenen Kenntnisse, beruflichen Qualifikationen und wissenschaftlichen Arbeitsmethoden bilden die Grundlage für die problemorientierte Behandlung komplexerer Systeme in den Jahrgangsstufen 12 und 13. Deshalb ist es erforderlich, bereits in der Jahrgangsstufe 11 abstraktes Denken weiterzuentwickeln, Lösungen und Erklärungen mit Hilfe von Denkmodellen zu erreichen und die Bezüge zu anderen Fächern herzustellen.

3.2 Kurshalbjahr 11.1

<p>Kursthema: Analysieren und Konzipieren eines einfachen technischen Systems / Fertigen von Bauelementen</p>	
<p>Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	<p>Hinweise</p> <p>(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)</p>
<p>Funktionsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorrichtung als technisches System (Grundfunktionen) <p>Planung und Entwurf</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einfache Änderung bestehender Konstruktionen / Neukonstruktionen <p>Fertigungsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsplan (Fertigungsverfahren, Werkzeugauswahl, Einstelldaten an der Bohrmaschine) <p>Fertigungsverfahren analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anreißen, Sägen, Feilen, Bohren, Senken, Reiben, Gewindeherstellung – Grundlagen des Spanens (Schneidengeometrie, Kräfte am Keil) <p>Prüfen von Längen und Winkeln</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fertigungsprozess begleitende Prüfgeräte, z. B. Messschieber, Lehren, ... <p>Ermitteln von Toleranzen / Funktionsmaßen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fachbegriffe, z. B. Nennmaß, Grenzabmaße, ... – Allgmeintoleranzen – ISO-Passungen – Prüffehler / Maßabweichungen 	<p>z. B. Biege-, Bohrvorrichtung, ...</p> <p>Bezug zur Wirtschaftslehre: Kostenbetrachtung</p> <p>Bezug zur Physik</p> <p>DIN ISO 286-1</p> <p>DIN ISO 2768-1</p> <p>DIN ISO 286-2</p>

<p>Auswahl von Werkstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anforderungsprofil an Bauteil – Eigenschaftsprofil des Werkstoffs, z. B. technologische, physikalische und chemische Eigenschaften (Eigenschaftskennwerte) – Werkstoffbezeichnungen einer Stückliste analysieren <p>Herstellung von Werkstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stahl <p>Auftragsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Technische Kommunikationsmittel, z. B. Skizzen, Anordnungszeichnungen, Einzelteilzeichnungen, Gesamtzeichnungen, Diagramme, Stücklisten – Darstellung einfacher Bauteile (Räumliche Darstellung, Normalprojektion) – Grundlagen der Bemaßung 	<p>Beispiel: Fahrrad, Bohrmaschine, ...</p> <p>z. B. DIN EN 10027-1, DIN EN 1560, ...</p> <p>Mögliche Umsetzung CAD</p>
---	---

3.3 Kurshalbjahr 11.2

Kursthema: Aufbau und Funktion von Werkzeugmaschinen	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Werkzeugmaschinen analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gestell – Führungselemente – Aufnahmevorrichtungen für Werkstück und Werkzeug – Antriebe von Werkstück und Werkzeug – Antriebsmotoren <p>Fertigungsverfahren analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Drehen – Fräsen – Schnittdaten bestimmen: vc, n, f, ap – Schneidstoffe: HSS, HM <p>Fügeverfahren analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kraft-, Form- und Stoffschluss, z. B. Schraubenverbindungen, Stiftverbindungen, Löten, Schweißen <p>Darstellung von Dreh- und Frästeilen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vollschnitt, Halbschnitt, Teilschnitt, Schnittverlauf 	<p>z. B. Bohrmaschine, Drehmaschine, Fräsmaschine</p> <p>Mögliche Umsetzung CAD</p>

3.4 Kurshalbjahr 12.1

Kursthema: Mechanische Analyse technischer Systeme	
Themen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	<p>(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)</p>
<p>Bestimmung äußerer Kräfte im zentralen und allgemeinen Kräftesystem in der Ebene mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kräfteparallelogramm – Freimachen von Bauteilen – Schnittverfahren <p>Bestimmung innerer Kräfte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beanspruchungsarten (Zug, Druck, Scherung, Biegung, Knickung, Torsion) – Berechnungen zu Zug, Druck und Scherung – Belastungsfälle (statisch, dynamisch) 	<p>Erarbeitung der Inhalte an konkreten Bauteilen, z. B. Kran, Wellen, Vorrichtungen, Getriebe, Werkzeuge</p> <p>Berechnungen zu Biegung und Torsion in 13.1</p>

Kursthema: Eigenschaftsveränderungen technischer Werkstoffe und deren Prüfung	
Themen – Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Wärmebehandlung von Stählen – Glühen, Härten, Vergüten, Nitrieren – Eisen-Kohlenstoff-Diagramm (Stahlecke)	Bezugnehmend auf Bauteile und Werkstoffe, die in eingesetzten Systemen (wie z. B. Getriebe, Werkzeuge) vorkommen Mögliche Laborübung: Aufnahme von Messwerten und deren Auswertung
Werkstoffprüfung von Metallen – Härteprüfung z. B. Vickers, Brinell, Rockwell, Shore – Zugversuch	

3.5 Kurshalbjahr 12.2

Kursthema: Fertigen mit CNC-Werkzeugmaschinen	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
CNC-Werkzeugmaschinen analysieren – Merkmale und Baugruppen von z. B. Dreh-, Fräs-, Laserschneidmaschinen – Steuerungsarten – Koordinatensysteme – CNC-gerechte Bemaßung Programmerstellung für CNC-Werkzeugmaschinen – Programmaufbau – Programmbefehle für Drehbearbeitung Bestimmung fertigungstechnischer Parameter – Schnittdatenermittlung (f , a_p , b , h , v_c , Q , F_c , P_c) – Hauptnutzungszeitenberechnung	Bezug zur Physik: Lasertechnologie Bezug zur Wirtschaftslehre: Kostenbetrachtungen des Materialflusses nach dem Fertigungsprinzip Bezug zur Mathematik Mögliche Umsetzung CAD Minimumstandard PAL, DIN 66025 Schulspezifische Programmierung möglich, z. B. Gildemeister EPL2, Grossmann/Keller etc. Bezug zur Wirtschaftslehre: Kalkulation, Lohn- und Maschinenstundensatz

Kursthema: Analyse und Planung pneumatischer und elektropneumatischer Systeme	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Physikalische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> – Druck – Druckmessgeräte – Luftströmung – Strom – Spannung – Widerstand Bauelemente <ul style="list-style-type: none"> – Kompressor – Wartungseinheit – Ventile – Arbeitselemente (Kolben, Motoren) – Schalter – Sensoren Grundschaltungen <ul style="list-style-type: none"> – Schaltplan – Logikplan – Weg-Schritt-Diagramm – Weg-Zeit-Diagramm 	<p>Bezug zur Physik</p> <p>Mögliche Laborversuche, z. B. Wartungseinheit, Ventile, Kolben demontieren und Bauelemente zuordnen</p> <p>Ansprechverhalten von Sensoren ermitteln</p> <p>Exemplarische Schaltpläne, z. B. Werkstückspanner, Werkstückmagazine, Rollenrutsche, Biegepresse, Werkstor, Schüttgutsilo</p>

3.6 Kurshalbjahr 13.1

Kursthema: Analyse komplexer maschinenbautechnischer Systeme	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Getriebe <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau, Aufgaben und Anwendungen – Riementrieb (Flachriementrieb, Keilriementrieb, Zahnriementrieb) – Zahnradgetriebe (Stirnradgetriebe, Kegelradgetriebe, Schneckenradgetriebe) – Berechnungen zu Übersetzung, Wirkdurchmesser, Drehfrequenz, Leistung, Wirkungsgrad, Drehmoment Kupplungen <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Funktionsweisen, z. B. feste Kupplungen, bewegliche Kupplungen (elastisch, unelastisch), Schaltkupplungen 	keine Berechnungen

Kursthema: Auslegung einzelner Bauteile	
Themen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Achsen und Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Biegung – Biegung und Zug (Normalspannung) – Torsion – Zusammengesetzte Beanspruchung (Vergleichsspannung) – Räumliches Kräftesystem und daraus resultierende Lagerbelastung <p>Welle-Nabe-Verbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Auswahl der Verbindung, z. B. Passfederverbindung, Keilwellenverbindung, Schrumpfverbindung – Überprüfung und Dimensionierung von Passfedern <p>Lager</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wälzlager, Gleitlager – Funktion und Wirkung – Eigenschaften, Verwendung, Standardbauformen – Berechnung von Wälzlagern <p>Bolzen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funktion und Wirkung – Einbaufälle (Einspannbedingungen) – Bolzenverbindung im Maschinenbau – Berechnungen zu Flächenpressung, Scherspannung, Biegespannung 	<p>Lebensdauerberechnung nach Katalog FAG (INA) / SKF</p>

3.7 Kurshalbjahr 13.2

<p>Kursthema: Fertigungs- und funktionsgerechte Gestaltung und Darstellung von Bauteilen und Baugruppen</p>	
<p>Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	<p>Hinweise</p> <p>(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)</p>
<p>Fertigungs- und funktionsgerechte Gestaltung und Darstellung</p> <p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Toleranzen und Passungen für Welle-Nabe-Verbindungen – Wälzlagerung – Radialwellendichtringe – Sicherungsringe – Passfedern – Freistiche <p>Montage- und Demontageplanung</p> <p>z. B. Getriebe, Vorrichtungen, Pumpen</p>	<p>Bezug zur Wirtschaftslehre: Fertigungsverfahren nach Organisations- und Produktionstypen vergleichen</p> <p>Mögliche Umsetzung CAD</p>

4 Lernerfolgsüberprüfung

Die Lernerfolgsüberprüfung im Fach Maschinenbautechnik richtet sich nach § 48 des Schulgesetzes NRW (SchulG) und wird durch § 8 der APO-BK, dessen Verwaltungsvorschrift und durch die §§ 8 – 13 der Anlage D in der APO-BK konkretisiert.

In der Lernerfolgsüberprüfung werden die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erfasst.

In den Bildungsgängen des Berufskollegs, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen und zur allgemeinen Hochschulreife führen, wird die Vermittlung der umfassenden beruflichen Handlungskompetenz angestrebt, deren Momente auch im Rahmen der Lernerfolgsüberprüfungen zum Tragen kommen. Lernerfolgsüberprüfungen erfüllen grundsätzlich drei Funktionen:

- Sie kennzeichnen und wahren die gesetzten Ansprüche an Fachlichkeit in der Domäne, Komplexität als Voraussetzung für selbstorganisiertes Handeln sowie verantwortetes Handeln mit Gegenständen oder Prozessen des Berufsfelds in gesellschaftlichem Kontext;
- sie ermöglichen die diagnostische Einschätzung und die gezielte Unterstützung des Lehr-/Lernprozesses;
- sie schaffen die Voraussetzungen für den Vergleich von Lernleistungen.

Unter Berücksichtigung der Konzeption des Faches und der didaktischen Organisation im Bildungsgang gelten die Grundsätze der Lernerfolgsüberprüfung:

- Bezug zum Unterricht,
- Art der Aufgabenstellung als komplex strukturierte Anforderungssituation von soziotechnischen Systemen,
- Eindeutigkeit der Anforderungen,
- Berücksichtigung von Teilleistungen und alternativen Lösungen und Beachtung unterschiedlicher Bezugsnormen oder -größen.

Für Lehrerinnen und Lehrer ist die Feststellung des Lernerfolgs auch Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Für die Schülerinnen und Schüler dient die Feststellung und Bewertung des individuellen Lernerfolgs zur Verdeutlichung ihrer Lernfortschritte und Lernschwierigkeiten. Sie ist eine Hilfe für weiteres Lernen. Im Sinne eines pädagogischen Leistungsprinzips steht die Verbindung von Leistungsanforderungen mit individueller Förderung im Mittelpunkt schulischen Lernens.

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden in der Bildungsgangkonferenz festgelegt. Mit Klausuren und „Sonstigen Leistungen“ soll durch Progression und Komplexität in der Aufgabenstellung die Bewertung von Leistungen in den Anforderungsbereichen Reproduktion, Reorganisation und Transfer ermöglicht werden. Dabei ist nicht nur darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit

zu problemlösendem Denken und zur Formulierung einer eigenen Position erhalten, sondern auch darauf, dass ihre sprachliche Richtigkeit und ihr Ausdrucksvermögen angemessen berücksichtigt wird. Neben der Qualität der Beiträge sind Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Kontinuität des Engagements zu bewerten.

Spezifische Aspekte der Leistungsbewertung im Fach Maschinenbautechnik sind:

Die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler,

- komplexe Problemzusammenhänge durch Formen des teamorientierten und fächerverbindenden Lernens zu bearbeiten,
- zu fachlichen Problemstellungen Stellung zu beziehen, das eigene Urteil anderen verständlich zu machen, rational zu begründen und argumentativ zu vertreten,
- zur kritischen und selbstkritischen Reflexion und damit einhergehender Selbstkontrolle.

Die Fähigkeit,

- Begriffe zu klären, Kenntnisse zu erwerben und anzuwenden,
- technische Systeme und Baugruppen zu dimensionieren und diese zu dokumentieren,
- Lösungsvorschläge für technische Probleme zu entwickeln und deren Umsetzbarkeit auch unter ökologischen sowie ökonomischen Aspekten zu bewerten bzw. zu beurteilen,
- Arbeitsergebnisse kreativ und innovativ zu präsentieren.

Für jeden Beurteilungsbereich (Klausuren / Sonstige Leistungen) werden Noten nach einem ersten Kursabschnitt sowie am Ende des Kurses ausgewiesen. Die Kursabschlussnote wird gleichrangig unter pädagogischen Gesichtspunkten aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet.

5 Abiturprüfung

Grundsätzlich gelten für die schriftliche und die mündliche Abiturprüfung die Bestimmungen der APO-BK, Anlage D. Zu beachten und im Unterricht zu berücksichtigen sind die für das jeweilige Fach erlassenen "Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28" des jeweiligen Abiturjahres.

5.1 Schriftliche Abiturprüfung

Die Details für die schriftliche Abiturprüfung können für das jeweilige Abiturjahr den „Vorgaben für das Fach Maschinenbautechnik“ entnommen werden.

Es werden zwei unabhängig voneinander lösbare Aufgaben gestellt, die sich aus einer übergeordneten Problemstellung ergeben. Dabei ist die einzelne Aufgabe durch einen einheitlichen thematischen Zusammenhang formuliert. Die Aufgabenstellung lässt eine vielschichtige Auseinandersetzung mit komplexen Problemen zu.

Für die Durchführung des Zentralabiturs hat das Berufskolleg zu gewährleisten, dass die Aufgabenstellungen sowie die Medien, Materialien, Geräte und Hilfsmittel den Prüflingen als Vorgaben für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen zur Verfügung stehen. Sofern schülereigene Hilfsmittel erlaubt sind, müssen diese zur Vermeidung eines Täuschungsversuchs überprüft werden.

Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistungen

Die Bewertung der Prüfungsleistung stellt eine kriterienorientierte Entscheidung dar, die gebunden ist an:

- die Vorgaben des Teils III der Bildungspläne (Fachlehrpläne),
- die "Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28" des jeweiligen Abiturjahres für das Fach Maschinenbautechnik,
- die mit Aufgabenart und Aufgabenstellung verbundenen Erwartungen, wie sie in den zentralen Prüfungsaufgaben vorgesehen sind.

5.2 Mündliche Abiturprüfung

Die mündliche Prüfung bezieht sich in der Regel schwerpunktmäßig auf eines der vier Halbjahre der Qualifikationsphase, muss aber Sachgebiete mindestens eines anderen Kurshalbjahres aufgreifen.

Die in der Abiturklausur behandelten Inhalte sowie Aufgaben, die in Klausuren gestellt worden sind, können nicht Gegenstand der Prüfung sein.

Die mündliche Prüfung enthält in der Regel zwei gleichwertige Elemente, durch die einerseits die Fähigkeit zum Vortrag, andererseits die Fähigkeit zur Beteiligung am Prüfungsgespräch überprüft werden.

Der Schülervortrag

Für den Vortrag werden dem Prüfling ein bis zwei komplexe – zumindest für einen Teil textgestützte / mediengestützte – Aufgabenstellungen schriftlich vorgelegt. Für die Aufbereitung des Textes / Medienproduktes und für die Aufgabenstellung gelten dieselben Kriterien wie für die Texte der schriftlichen Abiturprüfung. Die Aufgabenstellungen müssen die drei Anforderungsbereiche umfassen und so angelegt sein, dass es den Prüflingen grundsätzlich möglich ist, jede Notenstufe zu erreichen. Für die Bearbeitung wird eine halbstündige Vorbereitungszeit gewährt.

Der Prüfling soll seine Ergebnisse in einem zusammenhängenden Vortrag präsentieren, der – gestützt auf Aufzeichnungen – frei gehalten wird.

Das Prüfungsgespräch

Die Prüferin/der Prüfer führt anschließend mit dem Prüfling ein Gespräch, das – ggf. an den Vortrag anknüpfend – größere fachliche Zusammenhänge und andere Sachgebiete erschließt. Das Wiederholen bzw. Aufzeigen etwaiger Lücken des Schülervortrags im ersten Teil ist nicht statthaft. Der geforderte Gesprächscharakter verbietet das zusammenhanglose Abfragen von Kenntnissen bzw. den kurzschrittigen Dialog.

Bewertung der mündlichen Prüfungsleistungen

Spezifische Anforderungen der mündlichen Prüfung sind darüber hinaus:

- die Fähigkeit, in der gegebenen Zeit für die gestellte Aufgabe ein Ergebnis zu finden und es in einem Kurzvortrag darzulegen,
- sich klar, differenziert und strukturiert auszudrücken,
- anhand von Aufzeichnungen frei und zusammenhängend in normen- und fachgerechter Sprache zu reden,
- ein themengebundenes Gespräch zu führen,
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge einzubringen,
- sich klar und verständlich zu artikulieren.

Die Anforderungen werden insbesondere erfüllt durch:

- den Vortrag auf der Basis sicherer aufgabenbezogener Kenntnisse,
- die Berücksichtigung der Fachsprache,
- die Beherrschung fachspezifischer Methoden und Verfahren,
- die Wahl der für den Vortrag und das Gespräch angemessenen Darstellungs-/ Stilebene,
- die Fähigkeit zur Einordnung in größere fachliche Zusammenhänge,
- die eigenständige Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemen,
- die begründete eigene Stellungnahme / Beurteilung / Wertung,
- die Beherrschung angemessener Argumentationsformen,
- die Fähigkeit zur flexiblen und angemessenen Reaktion auf Fragen und Impulse,
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge zu weiteren Aspekten.