



# Vorgaben für die Abiturprüfung 2024

in den Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums

Anlagen D 1 – D 28

Profil bildendes Leistungskursfach

## Maschinenbautechnik

Fachbereich Technik



## 1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für die Abiturprüfung im 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

Die Bildungsgänge sind dem Fachbereich Technik zugeordnet.

## 2 Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung

Grundlage für die Vorgaben der zentral gestellten schriftlichen Aufgaben der Abiturprüfung der (mindestens) dreijährigen AHR-Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums (APO-BK, Anlagen D 1 – D 28) sind die verbindlichen Vorgaben der Bildungspläne zur Erprobung (RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen v. 30.6.2006):

Teil I: Pädagogische Leitideen,

Teil II: Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik,

Teil III: Fachlehrplan Maschinenbautechnik.

Durch die Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung werden inhaltliche Schwerpunkte festgelegt. Diese inhaltlichen Schwerpunkte sind Konkretisierungen der in dem Fachlehrplan beschriebenen Fachinhalte, deren Behandlung im Unterricht als Vorbereitung auf die schriftliche Abiturprüfung vorausgesetzt wird. Durch diese Schwerpunktsetzungen soll sichergestellt werden, dass alle Schülerinnen und Schüler, die im Jahr 2024 das Abitur in den o. a. Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums ablegen, über die Voraussetzungen zur Bearbeitung der zentral gestellten Aufgaben verfügen.

Die folgenden fachspezifischen Schwerpunktsetzungen gelten für das Jahr 2024. Sie stellen keine dauerhaften Festlegungen dar.



### **3 Verbindliche Unterrichtsinhalte im Fach Maschinenbautechnik im Fachbereich Technik für das Abitur 2024**

#### **3.1 Inhaltliche Schwerpunkte**

In der Abiturprüfung 2024 soll ein Schwerpunkt in der Bearbeitung von Aufgabenstellungen aus dem maschinenbautechnischen Systembereich „Getriebe“ liegen. Unabdingbar sind daher folgende Themen und Inhalte:

##### **Bestimmung äußerer Kräfte im zentralen und allgemeinen Kräftesystem in der Ebene mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen**

- Kräfteparallelogramm
- Freimachen von Bauteilen
- Schnittverfahren

##### **Bestimmung innerer Kräfte**

- Beanspruchungsarten (Zug, Druck, Scherung, Biegung, Knickung, Torsion)
- Berechnungen zu Zug, Druck und Scherung
- Belastungsfälle (statisch, dynamisch)

##### **Achsen und Wellen**

- Biegung
- Biegung und Zug (Normalspannung)
- Torsion
- Zusammengesetzte Beanspruchung (Vergleichsspannung)
- Räumliches Kräftesystem und daraus resultierende Lagerbelastung

##### **Welle-Nabe-Verbindungen**

- Auswahl der Verbindung, z. B. Passfederverbindung, Keilwellenverbindung
- Überprüfung und Dimensionierung von Passfedern

##### **Lager**

- Wälzlager, Gleitlager
- Funktion und Wirkung
- Eigenschaften, Verwendung, Standardbauformen

##### **Bolzen**

- Funktion und Wirkung
- Einbaufälle (Einspannbedingungen)
- Bolzenverbindung im Maschinenbau
- Berechnungen zu Flächenpressung, Scherspannung, Biegespannung

##### **Fertigungs- und funktionsgerechte Gestaltung und Darstellung**

- Toleranzen und Passungen für Welle-Nabe-Verbindungen
- Wälzlagerung



- Radialwellendichtringe
- Sicherungsringe
- Passfedern
- Freistiche

**Das Fertigen mit CNC-Werkzeugmaschinen ist ein weiterer Schwerpunkt in der Prüfung. Entsprechend sind die Themen und Inhalte im Lehrplan wie folgt beschrieben:**

#### **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,  $F_c$ ,  $P_c$ )

**Die Eigenschaftsveränderungen technischer Werkstoffe ist ebenfalls ein weiterer Schwerpunkt in der Prüfung. Entsprechend sind die Themen und Inhalte im Lehrplan wie folgt beschrieben:**

#### **Wärmebehandlung von Stählen**

- Glühen, Härten, Vergüten, Nitrieren
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm (Stahlecke)

### **3.2 Medien/Materialien**

keine

### **3.3 Formale Hinweise**

Zu der erforderlichen Darstellungsleistung gehört eine kurze Beschreibung der einzelnen Rechenschritte und der grafischen Lösungsansätze mit entsprechender Fachsprache.

Die Arbeitsergebnisse sind zu bewerten. Aus ihnen sind – wenn notwendig – auch konstruktive Folgeentscheidungen abzuleiten. Auch Änderungsvorschläge sind ggf. zu dokumentieren.

Rechenergebnisse sind sinnvoll, den Erfordernissen entsprechend, zu runden.

Zwischen- und Endergebnisse sind hervorzuheben.



### 3.4 Hinweise zu den Aufgabenstellungen

Die Aufgaben in den zentral gestellten Prüfungen werden mit Hilfe von Operatoren formuliert.

In der folgenden Tabelle werden die Operatoren definiert, durch Beispiele dokumentiert und den Anforderungsbereichen (AFB I, II und III) zugeordnet. Die konkrete Zuordnung erfolgt immer im Kontext der Aufgabenstellung, wobei eine eindeutige Trennung der Anforderungsbereiche nicht immer möglich ist.

Spätestens in der Qualifikationsphase sollen die Operatoren in den Klausuren und schriftlichen Übungen verwendet werden, um die Schülerinnen und Schüler auf die Abiturprüfung vorzubereiten.

Operator	AFB	Definition	Beispiel
beschreiben	I	Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben	Beschreiben Sie eine Fest-Loslagerung.
nennen	I	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen	Nennen Sie Merkmale einer fertigungsgerechten Wellenkonstruktion.
berechnen, bestimmen	I, II	Ergebnisse von einem bekannten Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen oder grafische Lösungsmethoden gewinnen	Berechnen Sie die zu erwartende Lagerlebensdauer mit den vorgegebenen Werten.
darstellen, erstellen	I, II	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden etc. strukturiert und gegebenenfalls fachsprachlich wiedergeben	Stellen Sie den vorgegebenen Steuerungsablauf dar.
ergänzen	I, II	einen technischen Sachverhalt grafisch oder textuell vervollständigen	Ergänzen Sie die fehlenden Toleranzangaben in der vorgegebenen Zeichnung.
erläutern, erklären	I, II	einen technischen Sachverhalt in einen Zusammenhang einordnen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen	Erläutern Sie Ihre Auswahl der Schnittdaten für den Schrumpfvorgang.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
vergleichen	I, II	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln	Vergleichen Sie das Einfach- und Direkthärten.
zeichnen, bemaßen	I, II	einen technischen Sachverhalt mit zeichnerischen Mitteln unter Einhaltung der genormten Symbole darstellen	Zeichnen Sie die Passfedernut und den Freistich in die vorhandene Wellenzeichnung normgerecht ein.
ableiten	II	auf der Grundlage wesentlicher Merkmale sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus Ihren Dimensionierungsergebnissen konstruktive Änderungsvorschläge für die Getriebewelle ab.
abschätzen	II	eine technische Einrichtung nach den Verfahren der jeweiligen Technikwissenschaft entsprechend der gestellten Anforderung grob dimensionieren ohne genaue Berechnungen durchzuführen	Schätzen Sie vor dem Hintergrund der veränderten Randbedingungen die Eignung des Getriebes begründet ab.
auswerten	II	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen	Werten Sie das Protokoll der Sichtprüfung einer defekten Bolzenverbindung hinsichtlich möglicher Schadensursachen aus.
begründen	II	Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Beziehungen von Ursache und Wirkung zurückführen	Begründen Sie Ihre Werkstoffauswahl unter technologischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.
durchführen	II	eine vorgegebene oder eigene Anleitung (z. B. für ein Experiment oder eine Befragung) umsetzen	Führen Sie anhand des auftretenden Fehlers in der pneumatischen Anlage eine Fehlersuche durch.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
entwickeln	II	Lösungsvorschläge für technische Probleme erarbeiten	Entwickeln Sie basierend auf Ihren Festigkeitsüberprüfungen Änderungsvorschläge.
ermitteln	II	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren	Ermitteln Sie die resultierenden Kräfte am Los- und am Festlager.
konstruieren	II	Form und Bau eines technischen Objektes durch Ausarbeitung des Entwurfs, durch technische Berechnungen, Überlegungen usw. maßgebend gestalten	Konstruieren Sie unter Berücksichtigung fertigungs- und funktionsgerechter Gestaltungsaspekte die Lagersitze der Antriebswelle.
optimieren	II	einen gegebenen technischen Sachverhalt oder eine gegebene technische Einrichtung so verändern, dass die geforderten Kriterien unter einem bestimmten Aspekt erfüllt werden	Die Pressensteuerung entspricht nicht den aktuell geltenden Arbeitssicherheitsvorschriften. Optimieren Sie die Steuerung begründet.
protokollieren	II	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten zeichnerisch bzw. fachsprachlich wiedergeben	An einer Werkstoffprobe wurden mittels eines Zugversuchs Messwerte ermittelt. Protokollieren Sie diese in einem Spannungs-Dehnungs-Diagramm.
skizzieren	II	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und diese grafisch oder textuell übersichtlich darstellen	Skizzieren Sie den Ablauf der optimierten Pressensteuerung.
strukturieren, ordnen	II	vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren	Strukturieren Sie den Prozess zur Auswahl eines geeigneten Wälzlagers in einem morphologischen Kasten.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
analysieren, untersuchen	II, III	wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten, Untersuchen beinhaltet ggf. zusätzlich praktische Anteile	Analysieren Sie die Ablaufsteuerung hinsichtlich ihrer Prozessfähigkeit unter Beachtung der Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz.
beurteilen	II, III	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie die Eignung der Direkthärtung bei einem Zahnrad aus 16MnCr5.
bewerten, Stellung nehmen	II, III	eine eigene Position nach ausgewiesenen Kriterien vertreten	Bewerten Sie Ihr CNC-Programm vor dem Hintergrund einer Einzelteilfertigung im Vergleich zu einer Serienfertigung.
dimensionieren	II, III	eine technische Einrichtung nach den Verfahren der jeweiligen Technikwissenschaft entsprechend der gestellten Anforderung bestimmen	Dimensionieren Sie die Abtriebswelle unter Beachtung der geänderten Antriebsleistung und Antriebsdrehfrequenz.
überprüfen	II, III	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken	Überprüfen Sie die Werkstoffauswahl unter technologischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.
übertragen	II, III	einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen	Übertragen Sie Ihre Lösungsvorschläge für die pneumatische Steuerung auf die elektropneumatische Steuerung.
dokumentieren	III	entscheidende Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen	Dokumentieren Sie Ihre Vorschläge zur konstruktiven Änderung der Spannvorrichtung.



## **4 Bearbeitungszeit für die schriftliche Abiturprüfung**

Es gelten die Vorgaben der APO-BK, § 17 (2) Anlage D.

Die Bearbeitungszeit beträgt 270 Minuten.

## **5 Hilfsmittel**

- Tabellenbuch Metall, Europa-Lehrmittel, ab 48. Auflage
- Technische Formelsammlung, Technologie/Technik Formelsammlung für Fachgymnasien und Fachoberschulen, 9. Auflage (aus der Reihe: Viewegs Fachbücher der Technik, Springer Vieweg)
- Graphikfähiger Taschenrechner (GTR) oder Computeralgebrasystem (CAS)
- Zeichengeräte (Bleistifte, Lineal, Zirkel, ...)
- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung

## **6 Hinweise zur Aufgabenauswahl durch die Lehrkraft/ den Prüfling**

Eine Aufgabenauswahl durch die Schule ist nicht vorgesehen.

Eine Aufgabenauswahl durch die Prüflinge ist ebenfalls nicht vorgesehen.