

## Anlage 36

zur Richtlinie für die Aufgabenstellung und  
Bewertung der Leistungen in der Abiturprüfung

# Technik in beruflichen Gymnasien

**Herausgeber**

Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Schule und Berufsbildung

Hamburger Institut für Berufliche Bildung (HIBB)  
Hamburger Straße 131, 22083 Hamburg

**Referat**

Bildungsgangentwicklung (HIBB)

**Referatsleitung**

Karlheinz Kruse

**Referent**

Keven Lass

Hamburg 2021

## Inhalt

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Fachliche Anforderungen .....   | 4  |
| 1.1   | Fachliche Kompetenzen.....  | 4  |
| 1.2   | Methodische Kompetenzen .....   | 5  |
| 1.3   | Soziale Kompetenzen .....   | 6  |
| 1.4   | Personale Kompetenzen.....  | 6  |
| 1.5   | Fachliche Inhalte .....   | 7  |
| 2     | Anforderungsbereiche .....  | 8  |
| 2.1   | Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche .....               | 8  |
| 2.1.1 | Anforderungsbereich I .....   | 8  |
| 2.1.2 | Anforderungsbereich II .....  | 8  |
| 2.1.3 | Anforderungsbereich III .....   | 9  |
| 2.2   | Liste der Operatoren .....  | 9  |
| 3     | Schriftliche Prüfung .....  | 12 |
| 3.1   | Anzahl und Art der Aufgaben .....   | 12 |
| 3.2   | Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe .....                        | 12 |
| 3.3   | Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistungen (Erwartungshorizont) ..... | 14 |
| 3.4   | Bewertung von Prüfungsleistungen.....                                     | 14 |
| 4     | Mündliche Prüfung gemäß § 25 Absätze 2 und 3 APO-AH.....                  | 17 |
| 4.1   | Aufgabenstellung.....   | 17 |
| 4.2   | Anforderungen und Bewertung .....   | 18 |
| 4.3   | Präsentationsprüfung.....   | 19 |

# 1 Fachliche Anforderungen

Die in dem Fach Technik zu erreichenden kompetenzorientierten Anforderungen und zu erarbeitenden Inhalte sind im Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe – Berufliche Gymnasien / Rahmenplan Fachrichtung Technik beschrieben.

Der Unterricht in diesem Fach erfolgt auf erhöhtem Anforderungsniveau und leistet eine systematische, vertiefte und reflektierte wissenschaftspropädeutische Arbeit

Er soll

- die systematische Erarbeitung von wesentlichen, die Komplexität der Technik verdeutlichenden Inhalte zum Ziel haben,
- die vertiefte Beherrschung der Arbeitsmethoden, Modelle und Theorien der Technikwissenschaften und ihre selbstständige Anwendung, Übertragung und Reflexion vermitteln,
- die differenzierte Erkenntnis fachübergreifender Zusammenhänge zum Ziel haben.

Die Anforderungen für die schriftliche und mündliche Prüfung sind so zu gestalten, dass ein möglichst breites Spektrum von Qualifikationen und Kompetenzen an geeigneten Technikfeldern überprüft werden kann. Die im Folgenden aufgeführten Kompetenzbereiche sind ein Instrument der Analyse und dürfen in der Anwendung auf Prüfungsaufgaben nicht isoliert von Inhalten gesehen werden. Die nachzuweisenden Kompetenzen gelten für die Prüfungen mit erhöhtem Anforderungsniveau.

Die Schülerinnen und Schüler weisen im Fach Technik eine umfassende Handlungskompetenz mit den Dimensionen der fachlichen, methodischen, sozialen und personalen Kompetenz nach, die als ein Bündel von teilweise sich überlappenden Befähigungen zu verstehen sind. Für das Bearbeiten der Abituraufgaben im Rahmen der schriftlichen und mündlichen Prüfungen sind im Wesentlichen die nachfolgenden Kompetenzen erforderlich, wobei in der einzelnen Abiturprüfung nicht alle hier aufgeführten nachzuweisen sind.

## 1.1 Fachliche Kompetenzen

Zu den fachlichen Kompetenzen gehören:

- technische Probleme analysieren, Wirkungszusammenhänge ermitteln, Lösungen entwickeln und deren Wirksamkeit beurteilen,
- technische Aufgabenstellungen und Lösungen unter den Aspekten ihrer Zweckbestimmung, Funktionalität und Übertragbarkeit analysieren und die Folgen unter Beachtung humaner, ökonomischer und ökologischer Aspekte bewerten,
- Optimieren von Lösungen für technische Aufgabenstellungen durch Strukturieren von Lösungswegen, Feststellen möglicher Lösungsvarianten, Vergleichen der Lösungsvarianten, Auswählen einer Variante und Darstellen des Kompromisscharakters der bevorzugten Lösung,
- Theorien und Gesetzmäßigkeiten sowie mögliche Analyse- und Syntheseverfahren mittels Reduktion technischer Sachverhalte auf Modelldarstellungen unter Berücksichtigung ihres Geltungsbereichs bereitstellen und anwenden.

Die Prüflinge

- lösen einfache technische Fragestellungen durch Wiedergabe von Daten und Fakten sowie von Begriffen, Größen und Einheiten sowie deren Definitionen,
- wenden naturwissenschaftliche Gesetze an und erläutern diese,
- fassen technische Sachverhalte fachsprachlich korrekt zusammen,

- stellen einfache historische Bezüge zur Technik dar,
- beschreiben Bezüge von Technik zu Ökologie und Ökonomie,
- formen Gleichungen um und berechnen Größen aus Formeln,
- werten Ergebnisse systematisiert aus,
- geben komplexe technische Problemstellungen sowie deren Analyse und Darstellung der komplexen Zusammenhänge fachgerecht wieder,
- lösen technische Problemstellungen durch Auswählen und Verknüpfen von Daten, Fakten und Methoden eines abgegrenzten Gebiets,
- beschreiben technische Phänomene anhand mathematischer Modelle,
- ordnen technische Sachverhalte in historische und gesellschaftliche Bezüge ein,
- ordnen Wissen aus verschiedenen technischen Wissensbereichen problembezogen ein und nutzen dieses Wissen,
- entwickeln eigenständige kreative Lösungen zu technischen Problemstellungen,
- beurteilen die Wirksamkeit von Lösungsvarianten,
- entwickeln eigene Fragestellungen bzw. präzisieren offene Aufgabenstellungen kontextbezogen,
- erklären komplexe technische Lösungen,
- begründen die Herleitung der mathematischen Beschreibung eines technischen Sachverhaltes,
- entwickeln alternative Lösungswege, wenn dieses in der Aufgabenstellung gefordert wird.

## 1.2 Methodische Kompetenzen

Zu den methodischen Kompetenzen gehören:

- Erkenntnismethoden der Technik beschreiben und situationsgerecht nutzen,
- mit technischen Geräten, Maschinen und Anlagen zur Durchführung technischer Experimente umgehen sowie Funktionen konkreter technischer Systeme experimentell ermitteln,
- Informationen selbstständig unter Nutzung zeitgemäßer informationstechnischer Möglichkeiten beschaffen, verarbeiten und präsentieren sowie den Gültigkeitsbereich von modellbezogenen Aussagen kritisch abwägen und deren Aktualität beurteilen,
- Fachbezogene Kommunikationstechniken anwenden und technische Komponenten planen und konstruieren,
- Typische Lösungsverfahren erfassen, auswählen, anwenden und bewerten,
- Ergebnisse in Form von Tabellen, Grafiken, Diagrammen und Abbildungen darstellen,
- Hypothesen formulieren und überprüfen,
- Modellvorstellungen entwickeln, simulieren, darstellen und gegebenenfalls modifizieren.

Der Prüfling:

- exzerpiert Informationen aus einfachen oder aus komplexen Texten,
- baut eine Messeinrichtung nach vorgelegtem Plan oder eine bekannte Messeinrichtung aus der Erinnerung auf,
- führt Messungen nach einfachen Verfahren durch,

- nutzt einfache Software sachgerecht,
- visualisiert technische Sachverhalte in verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Tabelle, Graph, Skizze, Text, Bild, Diagramm, Mind Map, Formel),
- präsentiert strukturiert schriftlich oder mündlich einfache oder komplexe Sachverhalte,
- überträgt Betrachtungsweisen und naturwissenschaftliche Gesetze auf technische Sachverhalte,
- führt ein Fachgespräch zu einem Sachverhalt auf angemessenem Niveau,
- erhebt Daten zur Überprüfung von Hypothesen,
- stellt einen eigenständig bearbeiteten komplexen Sachverhalt für ein Fachpublikum (z. B. in einer Facharbeit) dar,
- kommuniziert mit Hilfe technischer Argumentationsketten.

### 1.3 Soziale Kompetenzen

In diesem Teilbereich weisen die Prüflinge nach, dass sie

- gemeinsam mit anderen Ziele setzen und realisieren,
- kooperativ, konstruktiv und in Kommunikation mit anderen Ziele erreichen,
- Konflikte unter Wahrnehmung der eigenen Rolle und der Rollen anderer konsensorientiert lösen,
- im interdisziplinären Raum der Technikbereiche und im gesellschaftspolitischen Raum kommunizieren und dabei die Fachsprache in die Umgangssprache transformieren,
- übergreifende Zusammenhänge und deren Berücksichtigung bei der Bearbeitung technischer Fragestellungen erkennen und berücksichtigen,
- die Abhängigkeit des Spielraums für Alternativen in der Technikgestaltung von den ökonomischen, ökologischen und gesellschaftspolitischen Bedingungsrahmen untersuchen, darstellen und bewerten,
- die Technik als ambivalentes Mittel zur Gestaltung menschlicher Lebensbedingungen aus historischer und gegenwärtiger Perspektive untersuchen, darstellen und beurteilen.

Dabei werden die Übernahme von Verantwortung und die Fähigkeit, sich emphatisch in die Perspektive anderer hineinzusetzen, in unterschiedlichen Dimensionen deutlich, z. B. im Arbeitsprozess selbst gegenüber Gruppenmitgliedern oder aber bezogen auf die Beurteilung des Handelns der Beteiligten in den zu untersuchenden technischen Problem-, Handlungs- und Konfliktsituationen.

### 1.4 Personale Kompetenzen

Die Prüflinge nehmen die entsprechende Aufgabe aktiv, organisiert, aber auch kreativ in Angriff. Für die Bewältigung der Aufgabe aktivieren sie die eigenen Motivationen, Einstellungen, Erfahrungen, Werthaltungen und die oben angegebenen Kompetenzen. Das eigene Handeln reflektieren die Prüflinge kritisch. Gleichzeitig übernehmen sie eine produktive Einstellung von ethischer und sozialer Verantwortung für sich und andere.

Die Prüflinge

- bearbeiten die Aufgabenstellung sorgfältig,
- beschreiben einfache Phänomene aus Natur und Technik reflexiv,

- beschreiben Stärken und Schwächen der gewählten (eigenen) technischen Lösung,
- stellen die eigene reflektierte Position zur Technik und zu den gesellschaftlich relevanten Fragen dar,
- begründen, verteidigen und revidieren gegebenenfalls die eigene Position in einem Diskurs.

## 1.5 Fachliche Inhalte

In der Abiturprüfung im Fach Technik werden technische Gegenstände und Verfahren behandelt, die fachlichen Schwerpunkten der Technikwissenschaften zuzuordnen und unter verschiedenen, auch Technikwissenschaften übergreifenden Fragestellungen zu untersuchen sind.

Dafür werden die folgenden Schwerpunkte angeboten:

- Ingenieurwissenschaften,
- Informationstechnik,
- Luftfahrttechnik,
- Maschinenbautechnik,
- Mechatronik,
- Bautechnik und Klimaschutz.

Die Prüfung ist so zu gestalten, dass Inhalte aus mindestens zwei Kurshalbjahren Grundlagen der Prüfungsaufgaben sind.

Die Inhalte zu den Technikbereichen werden für den jeweiligen Abiturjahrgang im Zuge der „*Regelungen für die zentralen schriftlichen Prüfungsaufgaben*“, die vom Amt für Bildung bzw. dem Hamburger Institut für Berufliche Bildung (HIBB) herausgegeben werden, konkretisiert.

## 2 Anforderungsbereiche

Die Abiturprüfung soll das Leistungsvermögen der Prüflinge möglichst differenziert erfassen. Dazu werden im Folgenden drei Anforderungsbereiche unterschieden.

Obwohl sich weder die Anforderungsbereiche scharf gegeneinander abgrenzen noch die zur Lösung einer Prüfungsaufgabe erforderlichen Teilleistungen in jedem Fall eindeutig einem bestimmten Anforderungsbereich zuordnen lassen, kann die Berücksichtigung der Anforderungsbereiche und deren Umsetzung mit Hilfe von Operatoren wesentlich dazu beitragen, Einseitigkeiten zu vermeiden und die Durchschaubarkeit und Vergleichbarkeit der Prüfungsaufgaben sowie der Bewertung der Prüfungsleistungen zu erhöhen.

Anforderungsbereiche ermöglichen eine differenzierte Beschreibung der Kenntnisse, Fähigkeiten und Einsichten, die für die Lösung einer Aufgabe im Fach Technik vorausgesetzt werden. Die Zuordnung der Teilleistungen zu den einzelnen Anforderungsbereichen hängt davon ab, ob die Lösung eine Auswahl von Methoden in einem geübten bekannten Zusammenhang erfordert oder ob selbstständiges Erarbeiten, Anwenden und Bewerten in komplexen und neuartigen Zusammenhängen erwartet werden. Die Zuordnung ist ferner abhängig vom vorangegangenen Unterricht, von den in den Lehrplänen/Richtlinien/Standards verbindlich vorgeschriebenen Zielen und Inhalten sowie von den zugelassenen Arbeitsmitteln.

Fragestellungen sollten einem Anforderungsbereich zugeordnet werden können, wobei nicht auszuschließen ist, dass auch mehr als ein Bereich berührt wird bzw. Teilleistungen des Prüflings mehreren Bereichen zugeordnet werden können.

### 2.1 Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche

Jeder Aufgabenvorschlag für die schriftliche Abiturprüfung muss sich auf alle im Folgenden beschriebenen Anforderungsbereiche erstrecken (im Einzelnen siehe 3.2).

In den folgenden Beschreibungen der Kenntnisse und Fähigkeiten sind die angegebenen Beispiele nicht verbindlich, aber in der Gesamtheit exemplarisch für das Anspruchsniveau. Die Beispiele orientieren sich an den unter 1.1 bis 1.4 beschriebenen Kompetenzen.

In der Tabelle unter 2.2 wird an Beispielen der Zusammenhang zwischen den Anforderungsbereichen, den erwarteten Leistungen und den dazugehörigen Operatoren konkretisiert.

#### 2.1.1 Anforderungsbereich I

Der Anforderungsbereich I umfasst

- die Wiedergabe von Sachverhalten aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang,
- die Beschreibung und Darstellung bekannter Verfahren und Methoden der Technik,
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitsweisen in einem begrenzten Gebiet und einem wiederholenden Zusammenhang.

#### 2.1.2 Anforderungsbereich II

Der Anforderungsbereich II umfasst

- selbstständiges Ordnen, Bearbeiten und Erklären bekannter Sachverhalte,
- selbstständiges Anwenden des Gelernten auf vergleichbare Sachverhalte,



- eigenständiges Strukturieren komplexer Texte oder umfassender fachspezifischer Sachverhalte,
- die Anwendung bekannter Verfahren und Methoden der Technik zur Lösung eines neuen Problems aus einem bekannten Problembereich.

### **2.1.3 Anforderungsbereich III**

Der Anforderungsbereich III umfasst

- planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel zu selbstständigen Begründungen, Folgerungen, Lösungsansätzen, Deutungen und Wertungen zu gelangen,
- selbstständiges Auswählen und Anwenden geeigneter Arbeitsmethoden und Darstellungsformen in neuen Situationen und deren Beurteilung.

## **2.2 Liste der Operatoren**

Die in den schriftlichen Abituraufgaben verwendeten Operatoren (Arbeitsaufträge) werden in der folgenden Tabelle definiert und inhaltlich gefüllt. Entsprechende Formulierungen in den Klausuren der Studienstufe sind ein wichtiger Teil der Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf das Abitur.

Neben Definitionen und Beispielen enthält die Tabelle auch Zuordnungen zu den Anforderungsbereichen **I**, **II** und **III**, wobei die konkrete Zuordnung auch vom Kontext der Aufgabenstellung abhängen kann und eine scharfe Trennung der Anforderungsbereiche nicht immer möglich ist.

## Operatoren

| Operatoren                            | Definitionen   | Beispiele   |
|---------------------------------------|--|---|
| <b>aufbauen</b><br>I                  | technische Einrichtungen anhand von technischen Unterlagen errichten   | Bauen Sie die skizzierte elektrische Schaltung auf.   |
| <b>nennen</b><br>I                    | Fakten, Begriffe oder Daten ohne nähere Erläuterungen aufzählen  | Nennen Sie drei Funktionsprinzipien von elektrischen Messwerken.  |
| <b>beschreiben</b><br>I-II            | einen Sachverhalt unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten wiedergeben   | Beschreiben Sie den Aufbau eines Motors.  |
| <b>berechnen / bestimmen</b><br>I-II  | Ergebnis von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen oder grafische Lösungsmethoden gewinnen  | Berechnen Sie anhand der gegebenen Werte die Zugbeanspruchung der Schrauben.  |
| <b>ermitteln</b><br>I-II              | anhand von technischen Unterlagen (Datenblätter, Diagramme etc.) die zur Lösung der technischen Aufgabe erforderlichen Daten zusammenstellen   | Ermitteln Sie aus dem Diagramm die Durchlassspannung der Diode bei einem Strom von 1A.  |
| <b>erstellen / darstellen</b><br>I-II | einen Sachverhalt in übersichtlicher (meist vorgegebener) Form darstellen  | Erstellen Sie aus den berechneten Werten ein Diagramm.  |
| <b>kennzeichnen</b><br>I-II           | anhand von technischen Unterlagen die zur Lösung der technischen Aufgabe erforderlichen Daten kennzeichnen.  | Kennzeichnen Sie in einem Schaltplan den Signalweg, die Funktionsgruppen etc.   |
| <b>ordnen</b><br>I-II                 | Sachverhalte in einer geforderten Reihenfolge wiedergeben. Als notwendige Begründung dienen ggf. qualitative oder quantitative Größenangaben   | Ordnen Sie die Widerstände in der Schaltung nach der von ihnen aufgenommenen Leistung.  |
| <b>skizzieren</b><br>I-II             | einen technischen Sachverhalt mit einfachen zeichnerischen Mitteln (z. B. Freihandskizze) unter Einhaltung der genormten Symbole darstellen  | Skizzieren Sie die Senkung für die Schraube mit den erforderlichen Maßen. (Hier kann eine Handskizze ausreichen)  |
| <b>vergleichen</b><br>I-II            | in einem technischen Sachverhalt Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und angeben.  | Vergleichen Sie die Datenblätter von zwei Antriebsmotoren.  |
| <b>zeichnen</b><br>I-II               | einen technischen Sachverhalt mit zeichnerischen Mitteln unter Einhaltung der genormten Symbole darstellen   | Zeichnen Sie die Senkung für die Schraube. (Hier ist eine saubere maßstabsgerechte technische Zeichnung erforderlich)   |
| <b>abschätzen</b><br>II               | eine technische Einrichtung nach den Verfahren der jeweiligen Technikwissenschaft entsprechend der gestellten Anforderung grob Dimensionieren ohne genaue Berechnungen durchzuführen | Zur Überprüfung, ob die Belastbarkeit eines elektrischen Widerstandes ausreichend gewählt wurde, schätzen Sie die Leistungsaufnahme des Widerstandes in der Schaltung ab. |
| <b>erläutern</b><br>II                | nachvollziehbar und verständlich veranschaulichen  | Erläutern Sie die Funktion eines Motors.  |
| <b>herleiten</b><br>II                | für eine beschriebene Aufgabe die Entstehung oder Ableitung einer Gleichung aus anderen Gleichungen oder aus allgemeineren Sachverhalten darstellen                                  | Leiten Sie für eine Zeitsteuerung eine Formel für die Impulszeit her.   |

| Operatoren                                     | Definitionen   | Beispiele  |
|--|--|--|
| <b>in Betrieb nehmen</b><br>II                 | die bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine oder Anlage unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien   | Nehmen Sie die Steuerung der Anlage unter Berücksichtigung eines Inbetriebnahmeprotokolls in Betrieb.  |
| <b>messen</b><br>II                            | ermitteln der Werte von physikalischen oder technischen Größen in einem technischen Objekt mittels geeigneter Messsysteme  | Messen Sie in der Schaltung die Spannung über dem Widerstand.  |
| <b>optimieren</b><br>II                        | einen gegebenen technischen Sachverhalt oder eine gegebene technische Einrichtung so zu verändern, dass die geforderten Kriterien unter einem bestimmten Aspekt bestmöglich erfüllt werden | Stellen Sie den Arbeitspunkt des elektrischen Verstärkers so ein, dass keine Verzerrungen auftreten.   |
| <b>überprüfen</b><br>II                        | technische Einrichtungen auf Funktionalität untersuchen und eventuelle Abweichungen von der Funktion beschreiben   | Überprüfen Sie die Funktion der elektrischen Schaltung.  |
| <b>analysieren/<br/>untersuchen</b><br>II–III  | aus einem technischen Sachverhalt wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten.  | Analysieren Sie den Frequenzverlauf der Ausgangsspannung eines Druck-Gradienten-Empfängers.  |
| <b>auswählen</b><br>II–III                     | bei mehreren möglichen technischen Lösungen sich anhand einer Sachanalyse nach den vorher festgelegten Kriterien begründet und eindeutig auf eine optimale Lösung festlegen                | Für die Mikrofonierung zur Aufzeichnung einer Theateraufführung stehen verschiedene Mikrofone zur Verfügung. Wählen Sie anhand der Datenblätter die Mikrofone aus.           |
| <b>begründen</b><br>II–III                     | einen angegebenen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen  | Begründen Sie, warum ein Druck-Gradienten-Empfänger bei einer seitlichen Beschallung kein Ausgangssignal liefert.  |
| <b>dimensionieren</b><br>II–III                | eine technische Einrichtung nach den Verfahren der jeweiligen Technikwissenschaft entsprechend der gestellten Anforderung berechnen  | Dimensionieren Sie einen elektrischen Filter so, dass alle Frequenzen unterhalb 20 Hz nicht übertragen werden.   |
| <b>entwerfen</b><br>II–III                     | eine Aufgabenstellung in eine technische Einrichtung umsetzen (Schaltung, Konstruktion, Programm etc.)   | Entwerfen Sie für ein Mikrofon eine Schaltung, die verhindert, dass Trittschall zur Tonsteuerung übertragen wird.  |
| <b>entwickeln</b><br>II–III                    | Lösungsvorschläge für technische Probleme erarbeiten   | Entwickeln Sie ein System um Wetterdaten aufzuzeichnen und auszuwerten. (Hier gibt es sehr unterschiedliche Möglichkeiten. Es muss mindestens eine Lösung angeboten werden.) |
| <b>erklären</b><br>II–III                      | einen (komplexen) Sachverhalt darstellen und zurückführen auf Gesetzmäßigkeiten  | Erklären Sie (anhand des elektrischen Feldes) die Funktion eines Kondensatormikrofons.   |
| <b>freimachen/<br/>freischneiden</b><br>II–III | ein Bauteil oder ein System von seiner Umgebung lösen, Kräfte und Momente durch Symbole ersetzen   | Machen Sie das Bauteil frei und kennzeichnen Sie alle angreifenden Kräfte und Momente.   |
| <b>bewerten</b><br>III                         | eine eigene Position nach ausgewiesenen Normen oder Werten vertreten   | Zur Fertigung eines Teiles werden unterschiedliche Verfahren vorgeschlagen. Bewerten Sie diese Verfahren hinsichtlich der Fertigungsqualität und des Ressourceneinsatzes.    |
| <b>nachweisen</b><br>III                       | einen Sachverhalt nach den gültigen Verfahren der Technik (Berechnungen, Herleitungen oder logische Begründungen) bestätigen   | Weisen Sie nach, dass die Belastbarkeit des gewählten Widerstandes auch im ungünstigsten Fall nicht überschritten wird.  |

## 3 Schriftliche Prüfung

### 3.1 Anzahl und Art der Aufgaben

Die Prüfungsaufgaben werden von einer Aufgabenerstellungsgruppe, die vom Hamburger Institut für Berufliche Bildung (HIBB) eingesetzt wird, ausgearbeitet und vom HIBB genehmigt.

Die Fachlehrerin, der Fachlehrer

- erhält zwei Aufgaben zu unterschiedlichen Schwerpunkten innerhalb der Technik-Schwerpunkte,
- wählt davon eine Aufgabe aus.

Die Prüflinge erhalten eine Aufgabe und bearbeiten sie.

Die Bearbeitungszeit beträgt 300 Minuten. Bei Aufgaben mit praktischen Anteilen beträgt diese 360 Minuten.

Für die schriftliche Prüfung sind folgende Aufgabenarten geeignet:

- technische Problemstellung: Analysieren, dimensionieren, entwickeln in bekanntem und verändertem Kontext.
- Materialgebundene Aufgaben: Auswerten, interpretieren und bewerten von technischen Unterlagen. Mit Hilfe des zur Verfügung gestellten Materials sollen vorgegebene Sachverhalte und Probleme selbstständig dargestellt und analysiert werden. Die Materialien dürfen in diesem Zusammenhang nicht im Unterricht verwendet worden sein.
- Aufgaben mit Experimenten: Beschreiben und auswerten vorgeführter, selbst durchgeführter oder dokumentierter Experimente und Verwendung der Ergebnisse für anschließende Aufgabenstellungen.

Nicht zugelassen sind:

- Prüfungen, in denen ausschließlich aufsatzartig zu arbeiten ist.

### 3.2 Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe

Die Prüfungsaufgabe für die schriftliche Abiturprüfung soll sowohl fachliche als auch methodische Kompetenzen überprüfen.

Eine Prüfungsaufgabe muss sich auf alle drei in Abschnitt 2.1 beschriebenen Anforderungsbereiche erstrecken. Die Prüfungsaufgaben erreichen dann ein angemessenes Niveau, wenn das Schwergewicht der zu erbringenden Prüfungsleistungen im Anforderungsbereich II (ca. 40 Prozent) liegt und daneben die Anforderungsbereiche I und III (mit je ca. 30 Prozent) berücksichtigt werden.

Entsprechende Anteile der Anforderungsbereiche können insbesondere durch geeignete Wahl der nachzuweisenden fachlichen und methodischen Kompetenzen, sowie durch die Struktur und Formulierung der Prüfungsaufgabe erreicht werden (vgl. Abschnitt 2). Diese Wahl sollte so erfolgen, dass eine prüfungsdidaktisch sinnvolle, selbstständige Leistung gefordert wird.

Im Beruflichen Gymnasium Fachrichtung Technik werden Inhalte und Verfahren einer oder mehrerer Disziplinen der Technikwissenschaften zu Schwerpunkten zusammengefasst. Der gewählte Schwerpunkt gilt für die gesamte Ausbildungszeit in der Studienstufe.

Im Mittelpunkt der schriftlichen Prüfung stehen technische Problemstellungen des gewählten Technik-Schwerpunktes. Die Prüfungsaufgabe hat die in der Qualifikationsphase erworbenen Kompetenzen angemessen zu berücksichtigen und darf sich nicht auf die Inhalte nur eines Kurshalbjahres beschränken.

Die Aufgabenstellung soll eine vielschichtige Auseinandersetzung mit komplexen technischen Problemen zulassen. Die Prüfungsaufgabe setzt sich in der Regel aus mehreren Teilaufgaben zusammen, die sich an den Anforderungsbereichen und den dazugehörigen Operatoren orientieren. Dabei ist die einzelne Teilaufgabe durch einen einheitlichen thematischen Zusammenhang definiert. Die Aufgliederungen sollen so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe unmöglich macht. Sie darf nicht so detailliert und kleinschrittig sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird oder die Anforderung an eine eigenständige und komplexe Argumentationsentwicklung hinsichtlich eines Gesamtzusammenhangs beeinträchtigt wird.

Sofern die Aufgabenstellung auf Material bezogen ist, muss sichergestellt sein, dass das Material im Unterricht nicht verwendet worden ist.

Ist die Grundlage für die Aufgabenstellung ein in der Prüfung durchzuführendes Experiment, muss gewährleistet sein, dass auch bei einem Mislingen des Experimentes die auf den Ergebnissen des Experimentes aufbauenden Teilaufgaben gelöst werden können. Das für das Experiment erforderliche Material ist in geeigneter Form zu beschreiben und in der Prüfung zur Verfügung zu stellen.

Hilfsmittel können auf Antrag zugelassen werden.

Bei den Aufgabenstellungen werden folgende Grundsätze beachtet:

### **Komplexe und konkrete Ausgangssituation für die Aufgabenstellung**

- Komplexe Ausgangssituationen werden als Ausgangspunkt von Problemanalysen und von konkreten, begründeten Lösungsvorschlägen ausgewählt.
- Die Aufgabenstellungen werden prinzipiell so gestaltet, dass sie aufeinander aufbauen, aber dennoch weitgehend unabhängig voneinander gelöst werden können und Zwischenergebnisse ermöglichen. Der innere Zusammenhang zwischen Gesamtaufgabe und den Teilaufgaben soll eine eigenständige und komplexe Argumentationsentwicklung hinsichtlich eines Gesamtzusammenhangs ermöglichen.

### **System- und prozessorientierte Betrachtung technischer Sachverhalte**

Die Ausgangssituationen sollten sich auf reale technische Probleme beziehen.

- Die Aufgabenstellungen sollten sich an system- oder prozessorientierten Betrachtungen ausrichten.
- Die Ausgangssituationen und die darauf bezogenen Aufgabenstellungen werden mehrperspektivisch angelegt und sollten auch kreative Lösungsansätze zulassen.
- Die Aufgabenstellungen und Ausgangssituationen müssen auf eine Integration fachwissenschaftlicher Inhalte in ganzheitliche Strukturen technischen Handelns abzielen.
- Analyseergebnisse und Lösungsvorschläge werden auf die in der Aufgabenstellung gestellten Anforderungen bezogen.

## **Fächerübergreifende Aspekte**

In der Aufgabenstellung des Prüfungsfaches soll mindestens ein fächerübergreifender Aspekt zum Tragen kommen. Inhaltsbereiche zur fächerübergreifenden Vernetzung könnten z. B. sein: Technikfolgenabschätzung, Arbeitssicherheit, rechtliche Rahmenvorgaben, gesellschaftliche, ökonomische und umweltpolitische Aspekte, Gestaltung durch Technik und Gestaltung der Technik. Methoden oder Arbeitstechniken zur fächerübergreifenden Vernetzung könnten z. B. sein: Mind Map, Stärken-Schwächen-Analyse, Kosten-Nutzen-Analyse.

### **3.3 Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistungen (Erwartungshorizont)**

Zu jeder Abituraufgabe wird die erwartete Prüfungsleistung beschrieben. Außerdem wird der Bezug zu den drei Anforderungsbereichen hergestellt. Die Aufgaben für die Prüflinge enthalten Hinweise zur Gewichtung der Aufgabenteile.

Es ist erforderlich, für die einzelnen Teilaufgaben den jeweiligen Anteil an der erwarteten Gesamtleistung anzugeben. Hierzu werden den jeweiligen Teilaufgaben (Inhalts-)Punkte zugewiesen, die sich in ihrer Summe auf 100 Punkte addieren.

Die Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistungen enthält konkrete Angaben zum Einsatz der Hilfsmittel, zum Bezug auf das eingesetzte Material, zu möglichen Arbeitsschritten und Arbeitsergebnissen sowie deren Zuordnung zu den Anforderungsbereichen. Bei softwaregestützten Lösungen dokumentieren Bildschirmausdrucke die Arbeitsschritte und Ergebnisse. Bei unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten soll mindestens ein Lösungsweg vollständig beschrieben werden. Es werden somit auch Umfang und Tiefe des für das Bearbeiten der Aufgaben vorausgesetzten Wissens, die geforderte Fachterminologie und Art und Qualität der geforderten Selbstständigkeit deutlich.

### **3.4 Bewertung von Prüfungsleistungen**

Aus der Korrektur und Beurteilung der schriftlichen Arbeit (z. B. Gutachten) geht hervor, welcher Wert den von den Schülerinnen und Schülern vorgebrachten Lösungen, Untersuchungsergebnissen oder Argumenten beigemessen wird und wie weit die Schülerinnen und Schüler die Lösung der gestellten Aufgaben durch gelungene Beiträge gefördert oder durch sachliche oder logische Fehler beeinträchtigt haben. Die zusammenfassende Beurteilung schließt mit einer Bewertung ab.

Das Beurteilen der von den Prüflingen erbrachten Prüfungsleistung erfolgt unter Bezug auf die beschriebene erwartete Gesamtleistung. Den Beurteilenden steht dabei ein Beurteilungsspielraum zur Verfügung.

Die Beurteilung der Leistungen geht von den Anforderungen, die im Erwartungshorizont enthalten sind, und den Festlegungen aus, wie sie in den *„Regelungen für die zentralen schriftlichen Prüfungsaufgaben“* beschrieben sind. Im Erwartungshorizont nicht angeführte aber gleichwertige Lösungen sind zu berücksichtigen. Dabei kann der vorgesehene Bewertungsrahmen für die Teilaufgabe nicht überschritten werden.

Als Kriterium bei der Bewertung und Korrektur der Prüfungsleistungen werden die Art der Bearbeitung in den verschiedenen Anforderungsbereichen unter den Aspekten der Qualität und Quantität und der Darstellungsweise berücksichtigt.

Zum Aspekt der **Qualität** gehören u. a.:

- Erfassung der Aufgabe
- Genauigkeit der Kenntnisse und Einsichten
- Stimmigkeit und Differenziertheit der Aussage
- Herausarbeitung des Wesentlichen
- Anspruchsniveau der Problemerkennung
- Sicherheit in der Beherrschung der Methoden und der Fachsprache

Zum Aspekt der **Quantität** gehören u. a.:

- Umfang der Kenntnisse und Einsichten
- Breite der Argumentationsbasis
- Vielfalt der Aspekte und Bezüge

Zum Aspekt der **Darstellungsweise** gehören u. a.:

- Klarheit und Eindeutigkeit der Aussage
- Angemessenheit der Darstellung
- Übersichtlichkeit der Stoffanordnung
- Eigenständigkeit und Schlüssigkeit der Gliederung und des Aufbaus der Arbeit

Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder falsche Bezüge sind als fachliche Fehler zu werten. Darüber hinaus führen schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit in der Muttersprache (Unterrichtssprache) oder gegen die äußere Form zu einem Abzug bis zu zwei Punkten der einfachen Wertung.

Die Note „gut“ (11 Punkte) kann nur erteilt werden, wenn annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht wurden.

Die Note „ausreichend“ (5 Punkte) kann nur erteilt werden, wenn annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung sowie mindestens Leistungen im Anforderungsbereich II erbracht wurden.

## Korrekturzeichen

Folgende Korrekturkennzeichen sind verbindlich.

### Sprachlich-formale Mängel:

|    |                 |
|----|-----------------|
| A  | Ausdruck        |
| Gr | Grammatik       |
| R  | Rechtschreibung |
| St | Stil            |
| ul | unleserlich     |
| W  | Wortfehler      |
| Z  | Zeichensetzung  |

### Inhaltliche Mängel:

|     |   |
|-----|---|
| Bg  | fehlende/falsche Begründung                               |
| f   | falsch  |
| (f) | Folgefehler (werden nicht mit Punktabzug bewertet)        |
| Fsp | Fachsprache/Fachbegriff fehlt oder wurde falsch verwendet |
| Log | Verstoß gegen die Argumentationslogik                     |
| Th  | Thema bzw. Aufgabenstellung nicht beachtet                |
| ug  | ungenau   |
| uv  | unvollständig   |
| Wdh | Wiederholung  |
| Zsh | falscher Zusammenhang                                     |



## 4 Mündliche Prüfung gemäß § 25 Absätze 2 und 3 APO-AH

In der mündlichen Prüfung sollen die Prüflinge ihre fachbezogenen und fächerübergreifenden Kompetenzen im Fach Technik zeigen.

Das Prüfungsgebiet der mündlichen Prüfung erstreckt sich unbeschadet einer erforderlichen Schwerpunktbildung auf unterschiedliche Kompetenz- und Inhaltsbereiche mindestens zweier Semester.

Die Aufgabenstellung ist so zu gestalten, dass Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht werden können.

Aufgabenstellungen, die im Rahmen des vorangegangenen Unterrichts sowie in der schriftlichen Abiturprüfung behandelt worden sind, dürfen nicht Gegenstand der mündlichen Prüfung sein.

### 4.1 Aufgabenstellung

Die Prüflinge sollen in Abgrenzung zur schriftlichen Prüfung zeigen, dass sie über technische Sachverhalte in freiem Vortrag berichten und im Gespräch zu technischen Fragen und deren Einordnung in einen Kontext begründet Stellung nehmen können. Sie sollen insbesondere nachweisen, in welchem Umfang sie

- Verständnis für grundlegende technische Denk- und Arbeitsweisen haben,
- Einblick in technische Problemstellungen gewonnen haben,
- Lösungsansätze und Alternativen fundiert vertreten,
- mediale Hilfen nutzen.

Dies kann innerhalb von Einzelprüfungen über verschiedene prüfungsmethodische Verfahren geschehen, wie zum Beispiel:

- technisches Experiment
- Freier Vortrag
- Zwiegespräch,
- Pro- und Kontra-Darstellung

Geeignete Medien können diese Prüfungsformen unterstützen. Im Rahmen der vom Prüfling selbstständig gestalteten Prüfungsphase werden entweder integriert in den selbstständigen Darstellungsprozess oder in einem anschließenden Prüfungsgespräch die Ausgangsproblemstellungen vertieft. Dabei müssen u. a. einzelne Sachverhalte oder Probleme fachsprachlich angemessen in übergeordnete Zusammenhänge eingeordnet sowie Lösungswege unter Rückgriff auf fachspezifische Denk- und Arbeitsweisen artikuliert und gegebenenfalls visualisiert werden.

Grundlage für die mündliche Prüfung ist eine konkrete Problemstellung, die zu Beginn der Vorbereitungszeit mit Hinweisen auf eine zu verwendende Prüfungsmethode schriftlich vorgelegt wird. Das Problem soll unter Vorgabe von geeignetem Arbeitsmaterial so formuliert werden, dass bei der Lösung alle drei Anforderungsbereiche erreicht werden können. Die Prüfung soll verschiedenartige Kompetenzen ansprechen.

Die Prüflinge können dem Fachprüfungsausschuss bis zu einem von der Schule festgesetzten Termin einen Inhalts- bzw. Kompetenzbereich schriftlich angeben, den zweiten nicht. Lehnt die oder der Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses diesen nicht in angemessener Zeit als ungeeignet ab, ist er Gegenstand der Prüfung. Der Referent bzw.

die Referentin ergänzt den Vorschlag des Prüflings um den Inhalts- bzw. Kompetenzbereich eines weiteren Kurshalbjahres und gibt diesen dem Prüfling vor der Prüfung schriftlich bekannt.

Den Prüflingen muss anhand von Angaben zu Aufgabengewichtungen und den Anforderungsbereichen eine Orientierung für die Bearbeitung der mündlichen Prüfungsaufgabe geboten werden.

Bei Prüfungen mit besonderem Medieneinsatz sind die Prüfungsvorbereitungszeit und die Prüfungszeit in angemessenem Umfang zu verlängern.

Für die Auswahl der Materialien und die Hilfsmittel gilt Ziffer 3.2 entsprechend.

## 4.2 Anforderungen und Bewertung

Für die Anforderung an die mündliche Prüfung und die Bewertung der Prüfungsleistung gelten dieselben Grundsätze wie für die schriftliche Prüfung.

Spezifische Anforderungen an die Prüflinge sind:

- sachliche Richtigkeit und Umfang des beim Vortrag, Rollenspiels o. Ä. und beim anschließenden Prüfungsgespräch geforderten Fachwissens; dabei sind die Komplexität der Inhalte und der Grad an Selbstständigkeit der Prüfungsleistung zu beachten
- Beherrschung der für die Lösung der gestellten Problemstellung angemessenen Methoden; dabei sind die Schwierigkeiten der angewandten Methode und der Grad an Selbstständigkeit zu beachten
- Fähigkeit, einen technischen Sachverhalt sprachlich angemessen und verständlich darzulegen, über ihn in logischem Zusammenhang zu referieren und das Wesentliche herauszustellen
- Fähigkeit, beim Prüfungsgespräch sachgerecht zu argumentieren, auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen

Für die Bewertung gelten folgende zusätzliche Kriterien:

- Art und Strukturierung des Vortrages
- Fähigkeit zu verbaler und nonverbaler Kommunikation
- Eingehen auf Gesprächsimpulse
- Situationsbezogene Argumentations- und Urteilsfähigkeit
- Angemessenheit der gewählten Darstellung

Wie bei der Bewertung einer Klausurleistung gilt auch für die mündliche Prüfung, dass eine Bewertung mit „ausreichend“ Leistungen voraussetzt, die über den Anforderungsbereich I hinaus auch im Anforderungsbereich II erbracht werden müssen. Ebenso muss der Schwerpunkt der Leistungen in den Anforderungsbereichen II und III liegen, wenn eine Bewertung mit „gut“ und besser erfolgen soll.

Die Notenfindung erfolgt unter Beachtung der fachlichen und überfachlichen Kompetenzen, wobei die fachlichen im Vordergrund stehen.

Für die Feststellung des Prüfungsergebnisses werden die im Vortragsteil und im Prüfungsgespräch erbrachten Leistungen gleichberechtigt bewertet. Wie bei der schriftlichen Prüfung erfolgt auch bei der mündlichen Prüfung die Bewertung der erbrachten Leistungen im Rückbezug auf den Erwartungshorizont.

Eine Leistung kann mit „**gut**“ bewertet werden, wenn

- der Inhalt des vorgegebenen Materials präzise erfasst und eigenständig dargestellt wird,

- das Thema bzw. Problem differenziert erläutert wird,
- Struktur, Funktion und Intention des Materials erkannt und in ihren Wirkungsmöglichkeiten überzeugend eingeschätzt werden,
- differenzierte Kenntnisse und Einsichten nachgewiesen werden,
- Zusammenhänge eigenständig erkannt und strukturiert dargestellt werden,
- ggf. ein Urteil oder eine Stellungnahme begründet dargelegt werden.

Eine Leistung kann mit „**ausreichend**“ bewertet werden, wenn

- zentrale Aussagen und Merkmale des Materials in Grundzügen erfasst werden,
- grundlegende Kenntnisse nachgewiesen werden,
- in Grundzügen eine angemessene Auseinandersetzung mit dem Thema gelingt,
- themenbezogen und geordnet dargestellt wird,
- eine verständliche und adressatengerechte sprachliche Darstellung erreicht wird.

### 4.3 Präsentationsprüfung

Die Mündliche Prüfung gemäß § 25 Absätze 2 und 3 APO-AH kann nach Entscheidung der Schule ggf. als Präsentationsprüfung realisiert werden (§ 25 Absatz 4 APO-AH). Voraussetzung dafür ist, dass die der Prüfung entsprechende Lern- und Arbeitsform den Schülerinnen und Schülern aus dem Unterricht vertraut ist. In einer Gruppenprüfung ist auf eine gerechte Chancenverteilung zu achten. Gegenstand der Bewertung ist in jedem Fall die Leistung der einzelnen Schülerin bzw. des einzelnen Schülers.

Die Prüflinge können dem Fachprüfungsausschuss bis zu einem von der Schule festgesetzten Termin einen Inhalts- bzw. Kompetenzbereich schriftlich angeben, den zweiten nicht. Lehnt die oder der Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses diesen nicht in angemessener Zeit als ungeeignet ab, ist er Gegenstand der Prüfung. Der Referent bzw. die Referentin ergänzt den Vorschlag des Prüflings um den Inhalts- bzw. Kompetenzbereich eines weiteren Kurshalbjahres und gibt beide Bereiche dem Prüfling zwei Wochen vor der Prüfung mit der Aufgabenstellung schriftlich bekannt.

Die Aufgabenstellung gewährleistet, dass die Präsentation unterschiedliche Inhalts- bzw. Kompetenzbereiche mindestens zweier Semester der Studienstufe beinhaltet.

Die Prüflinge halten einen 10 Minuten langen, medienunterstützten Vortrag (Präsentation), dem ein ebenfalls 20 Minuten langes Fachgespräch mit dem Fachprüfungsausschuss folgt. Teil der Präsentation können auch wissenschaftliche Experimente sein. Die Prüflinge erhalten die Aufgabenstellung für die Prüfung zwei Wochen vor dem Prüfungstermin und geben eine Woche vor dem Prüfungstermin eine schriftliche Dokumentation im Umfang von maximal zwei DIN A4-Seiten über den geplanten Ablauf sowie alle Inhalte der Präsentation bei der oder dem Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses ab. Die Referentin bzw. der Referent legt dem Fachprüfungsausschuss spätestens am Tag vor der Präsentationsprüfung die Aufgabenstellung mit dem angepassten Erwartungshorizont vor.

Darüber hinaus sind die Angaben unter "5.2 Präsentationsprüfung gemäß § 26 Absatz 3 APO-AH" der Richtlinie für die Aufgabenerstellung und Bewertung der Leistungen in der Abiturprüfung anzuwenden.

Die Ausführungen in 4.1.2 gelten sinngemäß. Auch bei der Bewertung der mündlichen Leistungen sind Anforderungen der Aufgabenbereiche I, II und III einzubeziehen und angemessen zu berücksichtigen. Beurteilungskriterien sind dabei insbesondere Fähigkeiten der Planung und Systematisierung, der Grad der Selbstständigkeit, Methodenbewusstheit, aber auch Kommunikationsfähigkeit.

Die Notenfindung erfolgt unter Beachtung der fachlichen und überfachlichen Kompetenzen, wobei die fachlichen im Vordergrund stehen.