Bezirksregierung Köln

Berufskolleg

Vorprüfung Anlage C2

Technik und

Wirtschaft und Verwaltung

Erprobungsversion

Kommentar zu dem Prüfbogen

Mathematik

Stand: 10.12.2015

Handreichung Vorprüfung Technik und Wirtschaft und Verwaltung nach Anlage C2 für das Fach Mathematik

Herausgeber:
Bezirksregierung Köln
Dezernat 45
Zeughausstr. 2-10
50667 Köln

Verfasser:

Otto Allendorff, Annette Filios, Sigrid Reinartz, Hella Ridder

vparbeit@vpbrk.nw.lo-net2.de
otto.allendorff@bezreg-koeln.nrw.de

Inhaltsverzeichnis

1 Vorprüfbögen für die neuen Bildungspläne....4
2 Vorgaben für die Abschlussprüfung....5
3 Checkliste für die Vorprüfungsausschüsse....7
3.1 Bearbeitungshinweise zum Deckblatt des Prüfbogens....8
3.2 Hinweise zu Genehmigungskriterien und Minimalstandards....8
3.3 Allgemeine Hinweise zu den Prüfkriterien....9
4 Allgemeine formale Kriterien 1.1 bis 1.6 (Abschnitt 1 der Prüfbögen)....10
5 Gestaltung der Aufgaben (Abschnitt 2 der Prüfbögen)....13
6 Inhalt- und Kompetenzorientierung (Abschnitt 3 der Prüfbögen)....23
7 Erwartungshorizont und Bewertung (Abschnitt 4 der Prüfbögen)....24
8 Prüfbogen....28

1 Vorprüfbögen für die neuen Bildungspläne

Im Schuljahr 2014/15 wurden im Bereich *Wirtschaft und Verwaltung* in den Bildungsgängen nach Anlage C2 (vormals C5) erstmals Prüfungen anhand der neuen Bildungspläne mit einer kompetenzorientierten Ausrichtung (KOLP) durchgeführt. Mit dem Schuljahr 2015/16 finden die Prüfungen ebenfalls im Bereich *Technik* in den Bildungsgängen nach Anlage C2 der APO BK statt. Wie bisher werden die Prüfungen von den Lehrerinnen und Lehrern der betroffenen Schulen erstellt, der Bezirksregierung vorgelegt, dort geprüft und für geeignet erklärt. Bei der Erstellung der Prüfungsvorschläge und der Vorprüfung muss sich an den neuen Bildungsplänen orientiert werden.

Für die Fächer *Deutsch/Kommunikation*, *Englisch* und *Mathematik* wurde jeweils ein neuer Prüfbogen erstellt, welcher sowohl für den Bereich *Wirtschaft und Verwaltung* als auch den Bereich *Technik* einsetzbar ist. Für die Profilfächer *Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen* und *Informationswirtschaft* des Bereichs *Wirtschaft und Verwaltung* gibt es je einen neuen Prüfbogen. Für den Bereich *Technik* gibt es einen neuen Prüfbogen, welcher für *alle möglichen Prüfungsfächer der fachlichen Schwerpunkte* gültig ist.

Gleichzeitig basieren die Prüfbögen auf der über 10 jährigen Erfahrung bei der Vorprüfungsarbeit und integrieren wichtige Aspekte der vorhandenen Prüfbögen.

Aus der bisherigen Arbeit wissen die Verfasser, dass jeder Prüfbogen, jedes Item des Prüfbogens nur dann trennscharf zur Vorprüfung eingesetzt werden kann, wenn es durch einen Kommentar erläutert wird. Insbesondere komplexe Fragestellungen, wie die Beurteilung der Verteilung der Anforderungsbereiche oder die der Berücksichtigung der Zielformulierungen aus den Bildungsplänen, erfordern eine Erläuterung.

Dieses Dokument fasst den neuen Prüfbogen für das Fach Mathematik für die Bereiche *Wirtschaft und Verwaltung* und *Technik* mit seinen Erläuterungen zusammen.

2 Vorgaben für die Abschlussprüfung

In den Bildungsplänen der Höheren Berufsfachschule Teil 3 werden in Kapitel 3.4 (3.4 Lernerfolgsüberprüfung) und Kapitel 3.5 (3.5 Abschlussprüfung) Vorgaben zur Abschlussprüfung und ihrer Gestaltung gemacht. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen können prüfungsrelevant sein. Weiterhin werden die Aufgaben entsprechend der Anforderungssituation in einen situativen Kontext eingebettet. Weitere Vorgaben gelten entsprechend der APO BK und ihren Verwaltungsvorschriften (Anlage C, FHR-Prüfung).

Erläuterungen zum Prüfungsvorschlag

Anforderungen an einen Prüfungsvorschlag

- Zeitlicher Umfang der Prüfung: 180 Minuten.
- Der Prüfungsvorschlag besteht aus 1-4 Aufgaben.
- Die Aufgaben decken die beiden verpflichtenden Inhaltsbereiche sowie einen weiteren Inhaltsbereich ab.
- Die drei Inhaltsbereiche sind hinsichtlich der Bearbeitungszeit und der Gewichtung annähernd gleichwertig.
- Die (Teil-) Aufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.
- Die Aufgaben sind entsprechend der Anforderungssituation in einen situativen Kontext eingefügt.
- Die FHR-Prüfung bezieht sich auf die Klasse 11 und 12 des Bildungsgangs.
- Jede Teilaufgabe besteht aus einem Informationsteil, einem Auftragsteil und optional aus einem Bearbeitungsteil (siehe Erläuterungen zu Kriterium 1.7).
- In der Aufgabenstellung sind die erreichbaren Punkte je Teilaufgabe ausgewiesen.
- Zu jeder Aufgabe gehört ein Lösungsteil.
- Die Lösungsteile enthalten eine nachvollziehbare Lösung, die Punkteverteilung und die Zuordnung der Bewertungspunkte zu den Anforderungsbereichen und die zentralen Zielformulierungen.
- Der Notenschlüssel ist ausgewiesen.
- Ein Prüfungsvorschlag besteht aus

- dem Deckblatt der Bezirksregierung,
- den unterrichtlichen Voraussetzungen,
- dem Aufgabenteil,
- dem Lösungsteil.

3 Checkliste für die Vorprüfungsausschüsse

Bei der Vorprüfungsarbeit sind besonders zu beachten:

- Jeder Prüfbogen wird von zwei Vorprüfungsausschussmitgliedern bearbeitet – Vier-Augen-Prinzip.
- 1 Prüfungsvorschlag, 1 Prüfbogen, 1 Votum.
- Prüfbogen vollständig ausfüllen.
- Bemerkungen: gut lesbar, aussagekräftig und begründet.
- Die Möglichkeit, bei Nachfragen und/oder kleinen Korrekturen sich direkt an die prüfungserstellenden Kolleginnen und Kollegen – auf dem sogenannten „kleinen Dienstweg“ – zu wenden, soll genutzt werden.
- Der vollständig bearbeitete Prüfbogen wird
    - von dem für die Vorprüfungen zuständigen Dezernenten unterschrieben und
    - von dem für die Schule zuständigen Dezernenten an die Schule weitergeleitet.

3.1 Bearbeitungshinweise zum Deckblatt des Prüfbogens

- Hinweise zu I:
  - Allgemeines
    Die Angaben zu diesem Gliederungspunkt müssen vollständig ergänzt werden.
- Hinweise zu II:
  - Prüfergebnis ankreuzen (geeignet; geeignet, wenn; nicht geeignet)
  - Bemerkungen anfügen
  - Bei bedingt geeignetem bzw. nicht geeignetem Vorschlag:
    Hinweise auf die nicht erfüllten Kriterien geben und Überarbeitungshinweise ergänzen.
  - Bei geeignetem Vorschlag:
    Unter Umständen Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten geben und Stärken des Vorschlags gegebenenfalls herausstellen.
- Hinweise zu III:
  - Vorprüfungsausschuss
    Ansprechpartner angeben.
    Für Rückfragen aus den Schulen die Schulen und E-Mail-Adressen der VP-Mitglieder angeben.
- Einsetzen des Datums und abschließende Unterschrift durch LRSD O. Allendorff

3.2 Hinweise zu Genehmigungskriterien und Minimalstandards

Die Genehmigung orientiert sich an folgenden Gesichtspunkten:

Der Prüfungsvorschlag soll

- vorprüfbar sein,
- die fachlichen Minimalstandards erfüllen,
- eine faire Prüfung gewährleisten und
- formale Minimalstandards gemäß APO-BK erfüllen.

3.3 Allgemeine Hinweise zu den Prüfkriterien

Bei den Prüfkriterien werden binäre und graduelle Kriterien unterschieden.

Binäre Kriterien:

Kriterium	Einschätzung	
	Ja	Nein

Graduelle Einschätzung:

Kriterium	Einschätzung		
Kriterien	**+**	**0**	**-**
Bemerkungen:			

Anmerkung: **Bemerkungen** sind wichtig und notwendig. Sie sollen sowohl positive als auch negative Aspekte herausstellen. Darüber hinaus ist es wichtig, dass die Bemerkungen konkret und aussagekräftig formuliert werden.

Allgemeine Orientierung zur graduellen Einschätzung

+ Die Anforderungen werden voll erfüllt.

0 Die Anforderungen werden im Allgemeinen erfüllt, es bestehen Optimierungsmöglichkeiten.

- Die Anforderungen werden nicht erfüllt, die Mängel müssen überarbeitet werden.

Hinweis für die Vorprüfer: Bei „Minus“ sind die festgestellten Mängel auf den Prüfbögen konkret zu benennen.

4 Allgemeine formale Kriterien 1.1 bis 1.6 (Abschnitt 1 der Prüfbögen)

Bei den Kriterien 1.1 bis 1.10 handelt es sich um Ja/Nein – Entscheidungen.

1.1	**Aktuelle Formulare** werden verwendet.	☐ ja	☐ nein

Allgemeines Kriterium für das Einreichen von Prüfungsvorschlägen.

1.2	Das **Deckblatt** ist vollständig ausgefüllt.	☐ ja	☐ nein

Dieses Kriterium deckt mehrere Aspekte aus den Verfahrensvorschriften für Prüfungen ab:

- Hilfsmittel sind angegeben (Punkt 3 des Deckblatts)
  VV 7.34 zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: „Die vorgesehenen Hilfsmittel und Erläuterungen für die Schülerin oder den Schüler sowie die Angabe der Materialien, die der Schülerin oder dem Schüler vorgelegt werden, sind der jeweiligen Aufgabe beizufügen. Eine beabsichtigte Einschränkung oder Erweiterung der in den Richtlinien und Lehrplänen vorgesehenen Hilfsmittel ist anzugeben.“
  Alle den Prüflingen bei der Prüfung zur Verfügung stehenden Hilfsmittel sind anzugeben und dem Prüfungsvorschlag beizufügen. Ausschließlich öffentlich verfügbare Hilfsmittel (Bücher, o.ä.) brauchen nicht beigefügt werden.
- Anzahl der Schülerinnen und Schüler, für die der Vorschlag gilt ist angegeben. (Punkt 2 des Deckblatts)
  VV 7.33 a zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: Für jedes Fach ist „anzugeben […] die Zahl der Schülerinnen und Schüler, für die der Vorschlag gilt“.
- Hinweis, wenn der Vorschlag für mehrere Schülergruppen gilt.
  (Punkte 2 und 5 des Deckblatts)
  VV 7.33 a zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: Für jedes Fach ist „anzugeben […] ein Hinweis, falls der Vorschlag für mehrere Schülergruppen vorgesehen ist“.
- Erklärung über Geheimhaltung gegeben.
  (Punkte 2 und 7 des Deckblatts)
  VV 7.33 b zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: Für jedes Fach ist „anzugeben […] die Erklärung der Fachlehrerin oder des Fachlehrers über die Sicherstellung der Geheimhaltung“.
- Prüfvermerk der Schulleitung
  (Punkt 8 des Deckblatts)
  VV 7.35 zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: „Die Schulleiterin oder der Schulleiter sendet die Vorschläge mit ihrem oder seinem Prüfungsvermerk an die obere Schulaufsichtsbehörde.“

- Erneute Vorlage von Prüfungsvorschlägen
  (Punkt 4 des Deckblatts)
  Prüfungsvorschläge können nach einer Sperrfrist von 3 Jahren erneut vorgelegt werden. Hier ist die Angaben welche Teile des neu vorgelegten Vorschlags in welchem früheren Vorschlags bereits vorgelegt wurden.
- Ein Prüfungsvorschlag für mehrere Bildungsgänge
  (Punkt 5 des Deckblatts)
  Hier oder ggf. auf einem Beiblatt sind alle anderen Bildungsgänge anzugeben, in denen dieser Prüfungsvorschlag oder Teile von ihm vorgelegt werden.
- Kopien aller Fremdquellen sind beigefügt
  (Punkt 6 des Deckblatts)
  Materialien aus Fremdquellen müssen gemäß Urheberrecht sachgerecht gekennzeichnet sein. Zusätzlich sind die unveränderten Inhalte der Fremdquellen beizufügen.

1.3	**Fortlaufende Nummerierung** der Seiten ohne Deckblatt ist vorhanden.	☐ ja	☐ nein

Allgemeines Kriterium für das Einreichen von Prüfungsvorschlägen.

1.4	Vollständige Hinweise auf die **Hilfsmittel** liegen vor.	☐ ja	☐ nein

- Hilfsmittel sind angegeben (Punkt 3 des Deckblatts)
  VV 7.34 zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: „Die vorgesehenen Hilfsmittel und Erläuterungen für die Schülerin oder den Schüler sowie die Angabe der Materialien, die der Schülerin oder dem Schüler vorgelegt werden, sind der jeweiligen Aufgabe beizufügen. Eine beabsichtigte Einschränkung oder Erweiterung der in den Richtlinien und Lehrplänen vorgesehenen Hilfsmittel ist anzugeben.“
  Alle den Prüflingen bei der Prüfung zur Verfügung stehenden Hilfsmittel sind anzugeben. Der Zugriff auf die angegebenen Hilfsmittel ist für die Vorprüfung zu gewährleisten z.B. schulinterne Formelsammlungen, Buchauszüge o.Ä.. Öffentlich verfügbare Hilfsmittel (Taschenrechner, Tabellenwerke, Bücher o.ä.) brauchen nicht beigefügt werden.

1.5	Die **unterrichtlichen Voraussetzungen** sind angegeben.	☐ ja	☐ nein

VV 7.33 c zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: „Für jedes Fach sind anzugeben […] die unterrichtlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler für die Lösung der Aufgabe“.

Die Darstellung der unterrichtlichen Voraussetzungen ist konkret auf den

Prüfungsvorschlag zu beziehen. Es werden die im Unterricht ausgewählten

Anforderungssituationen genannt und die Besonderheiten, die die Zuordnung zum Anforderungsbereich III betreffen, kurz erläutert.

1.5	Der Vorschlag verlangt die Bearbeitung der beiden verpflichtenden Inhaltsbereiche sowie eines Wahlbereiches.	☐ ja	☐ nein

Vergleiche Bildungsplan Höhere Berufsfachschule Kapitel 3.5 Abschlussprüfung. Wirtschaft und Verwaltung: Verpflichtende Inhaltsbereiche sind Analysis und Stochastik, der Wahlpflichtbereich ist Matrizenrechnung oder Finanzmathematik.

Technik: Verpflichtende Inhaltsbereiche sind Analysis und Vektorrechnung, der Wahlpflichtbereich ist Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit oder Wachstum und Zerfall.

1.6	In der Aufgabenstellung sind die **erreichbaren Punkte** je Teilaufgabe ausgewiesen.	☐ ja	☐ nein

Es ist für die Schülerinnen und Schüler erkennbar anzugeben, wie viele Punkte in der jeweiligen Teilaufgabe erreicht werden können.

5 Gestaltung der Aufgaben (Abschnitt 2 der Prüfbögen)

Die Kriterien der Aufgabengestaltung decken die Aspekte der Strukturierung der Aufgaben.

2.1	Der Vorschlag ist gut **lesbar**.	☐ +	☐ 0	☐ -

Die Prüfungsaufgabe ist deutlich in einen Informations-, einen Auftrags- und optional in einen Bearbeitungsteil gegliedert.
Die Texte, Zeichnungen, Diagramme etc. müssen für die Schülerinnen und Schüler gut lesbar, vollständig und angemessen aufbereitet sein. Dies gilt insbesondere für Grafiken bzw. Zeichnungen, die zur Aufgabenstellung gehören.

Aspekte sind:

- einheitliches Layout, Seitennummerierung, ggf. Zeilennummerierung,
- hochwertige Kopien,
- Bildunterschriften, Quellenangaben etc.,
- formalsprachliche Richtigkeit (Rechtschreibung, Zeichensetzung, etc.).

2.2	Die Aufgabenformulierungen sind **sprachlich eindeutig** und **prägnant**..	☐ +	☐ 0	☐ -

Mit Hilfe von fachbezogenen Operatoren können Aufgabenstellungen klar und prägnant formuliert werden. Operatoren sind Verben, die angeben, was der Prüfling bei der Bearbeitung der Aufgabe zu tun hat.

In der folgenden Tabelle werden die Operatoren definiert, den Anforderungsbereichen (AFB I, II und III) zugeordnet und mit Hilfe von Arbeitsaufträgen beispielhaft illustriert. Die Zuordnung erfolgt immer im Kontext der Aufgabenstellung und wird im Erwartungshorizont eindeutig ausgewiesen.

Die Verwendung von unterschiedlichen Operatoren in den verschiedenen Teilaufgaben ermöglicht eine breite Kompetenzprüfung. Bei Teilaufgaben aus demselben Anforderungsbereich ist es daher empfehlenswert, unterschiedliche, den Prüflingen bekannte, Operatoren zu verwenden.

Operator	**AFB**			**Erläuterung**	**Beispiel**
	I	**II**	**III**		
analysieren		x	x	Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen genauer untersuche und strukturieren	Analysieren Sie die Lage der beiden Geraden im dreidimensionalen Raum. Analysieren Sie die Gewinnsituation des Unternehmens.
angeben, nennen	x	x		Objekte, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne nähere Erläuterung, Begründung und ohne Darstellung von Lösungsansätzen oder Lösungswegen aufzählen.	Nennen Sie die verwendete Ableitungsregel.
anwenden	x	x		Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie das Newtonverfahren zur Bestimmung des Maximums an.
aufstellen, bilden	x	x		Daten nutzen, um sie in einem mathematischen Modell darzustellen	Stellen Sie aus den gegebenen Daten eine Matrix auf.
begründen		x	x	Sachverhalte auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen – hierbei sind Regeln und mathematische Beziehungen zu nutzen	Begründen Sie, dass die erste Ableitung eines Graphen für die Bestimmung eines Minimums nicht ausreichend ist.
berechnen	x	x		Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen	Berechnen Sie den Zeitpunkt, an dem die maximale Geschwindigkeit erreicht wird. Berechnen Sie die Produktionsmenge, bei der der maximale Gewinn erzielt wird.

Operator	AFB I	II	III	Erläuterung	Beispiel
beschreiben	x	x		Strukturen, Sachverhalte, Verfahren unter Verwendung der Fachsprache angemessen wiedergeben	Beschreiben Sie das Verfahren des Gauß-Algorithmus.
bestätigen	x	x		Aussagen oder Sachverhalte mathematisch verifizieren	Bestätigen Sie, dass der Punkt A (1/2/3) in der Ebene E liegt. Bestätigen Sie, dass das Marktgleichgewicht bei 4 ME liegt.
bestimmen, ermitteln		x	x	Zusammenhänge bzw. Lösungswege finden und die Ergebnisse formulieren	Ermitteln Sie den Grenzwert der Energiefunktion für $t \to \infty$. Ermitteln Sie die Gewinngrenze.
beurteilen, Stellung nehmen		x	x	Zu einem Sachverhalt ein eigenständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie die vorgeschlagene Vorgehensweise zur Berechnung des Integrals. Beurteilen Sie die Aussage der Qualitätskontrolle.
bewerten, deuten	x	x		Die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung rückübersetzen auf das ursprüngliche Problem. Umdeuten in eine andere Sichtweise	Bewerten Sie das Ergebnis im Hinblick auf den Wirkungsgrad des Transformators. Deuten Sie das Ergebnis geometrisch. Bewerten Sie das Ergebnis aus der Sicht der Kunden. Deuten Sie das Ergebnis ökonomisch.

Operator	AFB I	II	III	Erläuterung	Beispiel
beweisen, widerlegen, nachweisen		x	x	Beweise im mathematischen Sinne unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen und Analogien, führen	Beweisen oder widerlegen Sie: Wenn $f'(x_0)=0$, dann folgt x_0 ist eine Extremstelle. Beweisen Sie, dass im Betriebsminimum x_0 gilt: $K`(x_0)=k_v(x_0)$.
definieren		x	x	Kontextabhängige, eigenständige Begriffe bzw. Darstellungen festlegen	Definieren Sie eine Ebene, die die Kante AS der Pyramide enthält. Definieren Sie zum Sachverhalt eine geeignete Funktion 2. Grades.
dokumen-tieren, darstellen	x	x		Gedankengang bzw. Herleitung der Problemlösung darlegen	Stellen Sie die Schritte, die zur Bestimmung des Abstandes notwendig sind, in Stichworten dar. Dokumentieren Sie Ihren Lösungsweg.
entscheiden		x	x	Sich bei Alternativen eindeutig und begründet auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie sich für ein geeignetes Verfahren zur Berechnung der Nullstellen. Entscheiden Sie, ob das Unternehmen mit einem Gewinn von mehr als x Euro rechnen kann.
entwickeln, entwerfen		x	x	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet in einen Zusammenhang bringen, also eine Hypothese, eine Skizze oder ein Modell weiterführen und ausbauen	Entwickeln Sie einen Test zur Überprüfung, ob ein Punkt innerhalb des Quaders liegt oder nicht. Entwickeln Sie einen Test zur Überprüfung der folgenden Hypothese.

Operator	AFB I	II	III	Erläuterung	Beispiel
ergänzen	x	x		Eine vorgegebene Rechnung, Grafik oder Tabelle vervollständigen	Ergänzen Sie die Werte in der Tabelle.
erklären	x	x		Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und in Zusammenhänge einordnen	Erklären Sie den Unterschied zwischen notwendiger und hinreichender Bedingung.
erläutern	x	x		Strukturen und Zusammenhänge erfassen, in Einzelheiten verdeutlichen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen.	Erläutern Sie die Bedeutung eines Wendepunktes in einem Weg-Zeit-Diagramm. Erläutern Sie die Bedeutung des Cournot`schen Punktes.
erstellen	x	x		Einen Sachverhalt in übersichtlicher, fachlich angemessener Form ausdrücken	Erstellen Sie eine dreidimensionale Zeichnung der Pyramide. Erstellen Sie ein Wertetabelle für die Funktion f.
herleiten, formulieren		x	x	Eine Formel oder einen Zusammenhang aus bekannten Sachverhalten nachvollziehbar entwickeln	Leiten Sie die Formel zur Berechnung eines Rotationskörpers bei Rotation um die y-Achse her. Leiten Sie aus den gegebenen Daten die Gleichung der Kostenfunktion her.
interpretieren		x	x	Zusammenhänge bzw. Ergebnisse begründet auf gegebenen Fragestellungen beziehen	Interpretieren Sie die Fläche zwischen dem Funktionsgraph und der x-Achse elektrotechnisch. Interpretieren Sie Ihr Ergebnis aus ökonomischer Sicht.

Operator	AFB I	II	III	Erläuterung	Beispiel
klassifizieren		x	x	Eine Menge von Objekten nach vorgegebenen oder sinnvoll selbstständig zu wählenden Kriterien in Klassen einteilen	Klassifizieren Sie die vorgegebenen Geraden nach der Anzahl der Spurpunkte. Klassifizieren Sie die vorgegebenen Daten nach der Zeit der Zugehörigkeit in einem Betrieb.
prüfen, überprüfen		x	x	Die Gültigkeit einer Aussage, z.B. einer Hypothese oder einer Modellvorstellung, verifizieren, falsifizieren	Prüfen Sie, ob die Beschleunigung während des gesamten Testdurchlaufs den kritischen Wert von 2g nicht überschreitet. Prüfen Sie die Aussage des Produktionsleiters.
skizzieren, graphisch darstellen	x	x		Wesentliche Eigenschaften von Sachverhalten oder Objekten graphisch darstellen – auch Freihandskizzen möglich	Skizzieren Sie zu dem vorgegebenen Funktionsgraphen den Verlauf der ersten Ableitung , ohne die Funktionsgleichung zu bestimmen.
übertragen		x	x	Einen untersuchten Sachverhalt bzw. allgemeingültige Aussagen auf ähnliche Sachverhalte anwenden	Übertragen Sie den Lösungsansatz auf ein Gleichungssystem mit vier Unbekannten.
untersuchen	x	x		Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen nach bestimmten, fachliche üblichen bzw. sinnvollen Kriterien bearbeiten	Untersuchen Sie unter welchen Voraussetzungen die beiden Flugzeuge kollidieren. Untersuchen Sie das Verhalten des Funktionsgraphen im Unendlichen.

Operator	AFB I	II	III	Erläuterung	Beispiel
veranschau-lichen, verdeutlichen	x	x		Einen Sachverhalt mit verbalen oder graphischen Erläuterungen versehen	Veranschaulichen Sie die Lage der Vektorgerade in der vorgegebenen Zeichnung. Veranschaulichen Sie das Betriebsminimum graphisch.
vergleichen	x	x		Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln	Vergleichen Sie die Biegelinie des Werkstücks mit der maximal zulässigen Durchbiegung. Vergleichen Sie die unterschiedlichen Ansätze zur Bestimmung des Betriebsminimums.
zeichnen	x	x		Hinreichend exakte graphische Darstellung von Objekten oder Daten anfertigen	Zeichnen Sie die Gerade in ein dreidimensionales Koordinatensystem ein. Zeichnen Sie den zugehörigen Gozintographen.
zeigen		x	x	Aussagen oder Sachverhalte unter Nutzung von gültigen Schlussregeln, Berechnungen, bestätigen	Zeigen Sie, dass mit dem Transformator ein Wirkungsgrad von $\eta>0,9$ erzielen werden kann! Zeigen Sie, dass für eine Maschinenzeit der Maschine A von 20 Stunden der Erlös optimiert wird.

2.3	Jede Aufgabe ist auf eine **Ausgangssituation** bezogen.	☐ ja	☐ nein

Leitfrage:

Sind die Aufgaben in einen situativen Kontext eingebettet?

Eine Aufgabe ist in einen situativen Kontext eingebettet, wenn die Ausgangssituation einen eindeutigen inhaltlichen Bezug zur Aufgabe bietet.

2.4	Jede Ausgangssituation enthält aufgabenrelevante Informationen.	☐ +	☐ 0	☐ -

Allgemeines Qualitätskriterium für Prüfungsvorschläge.

Leitfragen:

Enthält der Informationsteil die Informationen, welche für die zu lösende Aufgabe relevant sind?

Steht die Länge des Textes in einem angemessenen Verhältnis zum Informationsziel?

Gibt es Redundanzen, unnötige Einzelheiten, überflüssige Erläuterungen, Füllwörter, vage oder nichts sagende Begriffe?

Motto: „So lang wie nötig, so kurz wie möglich.“

2.5	Der Umfang der Prüfung ist der **Bearbeitungszeit** angemessen.	☐ ja	☐ nein

§ 14 (1) Anl. C APO-BK: „Die Dauer der Prüfung beträgt je Fach 180 Minuten.“

2.6	Teilaufgaben sind **unabhängig voneinander lösbar**/berücksichtigen die Folgefehlerproblematik.	☐ ja	☐ nein

Leitfrage:

Ist gewährleistet, dass alle Teilaufgaben unabhängig voneinander bearbeitbar sind?

Eine Teilaufgabe erfüllt das Kriterium, wenn zu ihrer Bearbeitung kein Ergebnis eines anderen Aufgabenteils notwendig ist oder ein entsprechendes Zwischen- bzw. Ersatzergebnis angegeben ist.

2.7	Materialien/Aufgaben aus **Fremdquellen** sind angemessen **modifiziert.**	☐ ja	☐ nein

Bei der Benutzung von Inhalten aus Fremdquellen sind diese selbstverständlich gemäß den Normen als Quellen zu nennen. Um in einem Prüfungsvorschlag einsetzbar zu sein müssen sie zusätzlich so verändert worden sein, dass die Kenntnis der Originallösung nicht mehr zu Lösung der Prüfungsaufgabe ausreicht.

2.8	Prüflinge werden auf **erlaubte Hilfsmittel** hingewiesen**.**	☐ ja	☐ nein

Im Rahmen der Aufgabenstellung gibt es einen schriftlichen Hinweis auf die erlaubten Hilfsmittel.

2.9	Der Vorschlag besteht aus **zu vier Aufgaben**.	☐ ja	☐ nein

2.10	Der Vorschlag verlangt die Bearbeitung von **drei Inhaltsbereichen**, darunter die beiden verpflichtenden gemäß Bildungsplan.	☐ ja	☐ nein

Verpflichtende Inhaltsbereiche:
Technik: Analysis, Vektorrechnung
Wirtschaft: Analysis, Stochastik
Weitere Inhaltsbereiche:
Technik: Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit, Wachstum und Zerfall
Wirtschaft: Matrizenrechnung, Finanzmathematik

2.11	**Bearbeitungszeit** und **Umfang** der drei Inhaltsbereiche ist annähernd gleich.	☐ +	☐ 0	☐ -

6 Inhalt- und Kompetenzorientierung (Abschnitt 3 der Prüfbögen)

3.1	Die **Zielformulierungen** des Bildungsplans werden durch den Prüfungsvorschlag repräsentativ abgebildet.	☐ +	☐ 0	☐ -

Die Abbildung verschiedener Zielformulierungen in den Aufgaben führen zu einer breiten Prüfung von unterschiedlichen Kompetenzen.

3.2	In Teilaufgaben werden **verbale Begründungsleistungen** eingefordert.	☐ +	☐ 0	☐ -

3.3	Der Vorschlag bietet in Teilaufgaben **Handlungsspielräume**.	☐ +	☐ 0	☐ -

Hierzu gehören z.B. alternative Lösungswege oder ergebnisoffene Lösungen.

Der Vorschlag überprüft folgende **prozessbezogene Kompetenzen**:

3.4	**Modellieren**	☐ ja	☐ nein

3.5	Umgang mit **mathematischen Darstellungen**	☐ ja	☐ nein

3.6	Umgang mit **formalen und symbolischen Elementen**	☐ ja	☐ nein

3.7	**Argumentieren**.	☐ ja	☐ nein

Vgl. Bildungsplan zur Erprobung Mathematik Kapitel 3.2.1

7 Erwartungshorizont und Bewertung (Abschnitt 4 der Prüfbögen)

4.1	Der **Erwartungshorizont** ist vollständig beschrieben.	☐ ja	☐ nein

VV 7.33 d zu § 7 (3) Anl. C APO-BK: Für jedes Fach ist „anzugeben […] eine kurz gefasste konkrete Beschreibung der erwarteten Schülerleistungen“.

Die Beschreibung der erwarteten Schülerleistung erfordert im Fach Mathematik eine vollständige Musterlösung, die vom Prüfling je Teilaufgabe maximal erzielbare Punktzahl sowie die Angabe des Punkteschlüssels. Die Musterlösung beinhaltet Rechenschritte, Zeichnungen und Ergebnisse.

Bewährt hat sich die Darstellung der Musterlösung in Tabellenform. Hier kann neben den Lösungsschritten auch die Zuordnung der einzelnen Teile zu den Anforderungsbereichen und die Punkteverteilung verdeutlicht werden. Zusätzlich werden in einer weiteren Spalte die **zentralen** Zielformulierungen notiert.

Aufgabe 1

Teil-aufgabe Nr.	Erwartungshorizont	ZF Ziel-formulierung	Punkte AFB I	Punkte AFB II	Punkte AFB III
1a)	*Aufgabentext: Ermitteln Sie die genauen Zeitpunkte, an denen die Geschwindigkeit 0 ist.* Gesucht sind die Nullstellen der vorgegeben Funktion v(x): Ansatz: $0 = \frac{1}{2}x^3 - 7x^2 - 132x + 288$ Ausprobieren bzw. erstellen einer Wertetabelle mit dem TR liefert: x=2 Polynomdivision mit dem Linearfaktor (x-2) liefert: $\left(\frac{1}{2}x^3 - 7x^2 - 132x + 288\right) : (x-2) = \frac{1}{2}x^2 - 6x - 144$ Bestimmen der weiteren Nullstellen des quadratischen Restterms mit quadratischer Ergänzung oder pq-Formel: $x^2 - 12x - 288 = 0$ $x_{2,3} = 6 \pm \sqrt{6^2 + 288} = 6 \pm 18$ $x_2 = 24$ $x_3 = -12$ ⇨ Für x=2 und x=24 wird die Geschwindigkeit 0, x=-12 ist keine Lösung, da eine negative Zeit nicht existiert.	WuV: AFS 3 ZF31 Technik: AFS 4 ZF25		10	
Gesamtpunkte für Teilaufgabe 1a)				10	

4.2	Die Verteilung der Bewertungspunkte ist **eindeutig** und **nachvollziehbar**.	☐ ja	☐ nein

Die Verteilung der Bewertungspunkte berücksichtigt den Umfang und den Schwierigkeitsgrad einer Aufgabenstellung.

4.3	Die unterrichtlichen Voraussetzungen enthalten **aufgabenrelevante** Informationen.	☐ +	☐ 0	☐ -

Liegen keine Besonderheiten vor, ist eine Bestätigung ausreichend.
Besonderheiten der Bildungsgänge sind hier aufzuführen, sofern sie eine Relevanz für die konkrete Aufgabe haben, z.B. Aufgabenstellungen aus dem Bereich Maschinenbautechnik oder Elektrotechnik. Weitere mögliche Besonderheiten können z.B. im häufigen Lehrerwechsel, Unterrichtsausfall bestehen.

4.4	Die Bewertungspunkte je Inhaltsbereich sind **annähernd gleich**.	☐ ja	☐ nein

4.5	Die **Zuordnung** der Anforderungsbereiche berücksichtigt die angegebenen **Hilfsmittel**.	☐ ja	☐ nein

Die vollständige Dokumentation eines selbstständigen Lösungsweges stellt z.B. eine andere Leistung dar als die Ausgabe einer Lösung durch den Taschenrechner.

4.6	Die **Zuordnung** der Anforderungsbereiche berücksichtigt die **unterrichtlich**en **Voraussetzungen.**	☐ ja	☐ nein

Dieses Kriterium ist insbesondere für den Anforderungsbereich III von Bedeutung. In Abhängigkeit von der Intensität behandelter Kompetenzen kann der Anforderungsbereich vom Üblichen abweichen.

4.7	Die **Anforderungsbereiche** sind angemessen berücksichtigt**.**	☐ +	☐ 0	☐ -

Leitfrage:
Ist die Zuordnung der drei Anforderungsbereiche zu den erwarteten Schülerleistungen curricular angemessen und differenziert dargestellt?

- Der **Anforderungsbereich I** umfasst:
  die Wiedergabe von Sachverhalten z.B. Daten, Fakten, Regeln, Formeln, Aussagen aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang;
  die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und einem wiederholenden Zusammenhang.
- Der **Anforderungsbereich II** umfasst:
  Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen mehrerer bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang;

Anwenden des Gelernten auf vergleichbaren Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann.

- Der **Anforderungsbereich III** umfasst:
  planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel zu Gestaltungen; Deutungen, Forderungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei werden aus den gelernten Denkmethoden bzw. Lösungsverfahren die zur Bewältigung der Aufgabe geeigneten ausgewählt und auf neue Problemstellungen übertragen.

Eine Prüfungsaufgabe erreicht dann ein angemessenes Niveau, wenn

- das Schwergewicht der zu erbringenden Prüfungsleistungen im Anforderungsbereich II liegt und daneben die Anforderungsbereiche I und III berücksichtigt werden und zwar Anforderungsbereich I in deutlich höherem Maß als Anforderungsbereich III,
- eine ausreichende Leistung nicht allein durch das Lösen der Aufgaben aus dem Anforderungsbereich I erreicht werden kann.

4.8	Die Bewertungspunkte sind den **Anforderungsbereichen** zugeordnet.	☐ ja	☐ nein

Vgl. Kriterium 4.1, Erstellung der Musterlösung in tabellarischer Form.

4.9	Der **Notenschlüssel** ist exakt beschrieben, nachvollziehbar und angemessen.	☐ ja	☐ nein

Die Beschreibung des Notenschlüssels ist erforderlich um den Schwierigkeitsgrad der Prüfung einzuordnen, vgl. Kriterium 4.7.

8 Prüfbogen

Prüfbogen für den Prüfungsvorschlag: _____ - _____ - _____ - _____ - ____ - _____ - **2016**
Schul-Nr. | Kurzbez. d. Schule | Kurzbez. d. Faches | Vorschl.-Nr. | Schwerp. | Anlage

Bezirksregierung Köln

Vorprüfbogen HöBFS mit Schwerpunkt: …… Fach: Mathematik

Vorgeprüft durch:			
Vorprüfer 1 **Name:**	**Vorprüfer 2** **Name:**	☐ Der Prüfungsvorschlag kann in der vorgelegten Form genehmigt werden.	Köln, den
E-Mail:	**E-Mail:**	☐ Die Aufgabe(n) _____ bedürfen der Überarbeitung gemäß der Hinweise. Die geänderte Fassung ist der Schulleiterin/dem Schulleiter zur Überprüfung vorzulegen.	
		☐ Der Prüfungsvorschlag bedarf einer grundsätzlichen Überarbeitung und ist der Bezirksregierung erneut vorzulegen. Bitte legen Sie den Prüfungsvorschlag bis zum _____ zur Wiedergenehmigung vor.	Gez. LRSD O. Allendorff

1. Formale Vollständigkeit	+/ja	-/nein	**Bemerkungen/Hinweise**
1.1 **Aktuelle Formulare** werden verwendet.	☐	☐	
1.2 Das **Deckblatt** ist vollständig ausgefüllt.	☐	☐	
1.3 **Fortlaufende Nummerierung** der Seiten ohne Deckblatt ist vorhanden.	☐	☐	
1.4 **Vollständige** Hinweise auf die **Hilfsmittel** liegen vor.	☐	☐	
1.5 Die **unterrichtlichen Voraussetzungen** sind angegeben.	☐	☐	
1.6 In den Aufgabenstellungen sind die **erreichbaren Punkte je Teilaufgabe** ausgewiesen.	☐	☐	

2. Gestaltung der Aufgaben				
Kriterien	+/ja	0	-/nein	**Bemerkungen/Hinweise**
2.1 Der Vorschlag ist gut **lesbar**.	☐	☐	☐	
2.2 Die Aufgabenformulierungen sind **sprachlich eindeutig und prägnant**	☐	☐	☐	
2.3 Jede Aufgabe ist auf eine **Ausgangssituation** bezogen.	☐		☐	
2.4 Jede Ausgangssituation enthält **aufgabenrelevante Informationen**.	☐	☐	☐	
2.5 Der Umfang der Prüfung ist der **Bearbeitungszeit** angemessen.	☐		☐	
2.6 Die sich aus den Problemstellungen ergebenden Teilaufgaben sind **unabhängig voneinander lösbar**.	☐		☐	
2.7 Materialien/Aufgaben aus **Fremdquellen** sind angemessen **modifiziert.**	☐		☐	
2.8 Prüflinge werden auf **erlaubte Hilfsmittel** hingewiesen.	☐		☐	
2.9 Der Vorschlag besteht aus **bis zu vier Aufgaben**.	☐		☐	
2.10 Der Vorschlag verlangt die Bearbeitung von **drei Inhaltsbereichen**, darunter die beiden verpflichtenden gemäß Bildungsplan.	☐		☐	
2.11 **Bearbeitungszeit** und **Umfang** der drei Inhaltsbereiche ist annähernd gleich.	☐	☐	☐	

3. Inhalts- und Kompetenzorientierung

Kriterien	+/ja	0	-/nein	Bemerkungen/Hinweise
3.1 Die **Zielformulierungen** des Bildungsplans werden durch den Prüfungsvorschlag repräsentativ abgebildet.	☐	☐	☐	
3.2 In Teilaufgaben werden **verbale Begründungsleistungen** eingefordert.	☐	☐	☐	
3.3 Der Vorschlag bietet in Teilaufgaben **Handlungsspielräume.**	☐	☐	☐	
Der Vorschlag überprüft die folgenden **prozessbezogenen Kompetenzen:**				
3.4 **Modellieren,**	☐		☐	
3.5 Umgang mit **mathematischen Darstellungen**,	☐		☐	
3.6 Umgang mit **formalen** und **symbolischen Elementen**,	☐		☐	
3.7 **Argumentieren.**	☐		☐	

4. Erwartungshorizont und Bewertung

4.1 Der **Erwartungshorizont** ist vollständig beschrieben.	☐		☐	
4.2 Die Verteilung der Bewertungspunkte ist **eindeutig** und **nachvollziehbar**.	☐		☐	
4.3 Die unterrichtlichen Voraussetzungen enthalten **aufgabenrelevante** Informationen.	☐	☐	☐	
4.4 Die Bewertungspunkte je Inhaltsbereich sind **annähernd gleich**.	☐		☐	
4.5 Die **Zuordnung** der Anforderungsbereiche berücksichtigt die angegebenen **Hilfsmittel**.	☐		☐	
4.6 Die **Zuordnung** der Anforderungsbereiche berücksichtigt die **unterrichtlichen Voraussetzungen.**	☐		☐	
4.7 Die **Anforderungsbereiche** sind angemessen berücksichtigt.	☐	☐	☐	
4.8 Die Bewertungspunkte sind den **Anforderungsbereichen** zugeordnet.	☐		☐	
4.9 Der **Notenschlüssel** ist exakt beschrieben, nachvollziehbar und angemessen.	☐		☐	

5. Weitere Bemerkungen/Hinweise: