Standardisierte kompetenzorientierte schriftliche
Reife- und Diplomprüfung / Berufsreifeprüfung

BHS/BRP

5. Mai 2020

# Angewandte Mathematik
# Berufsreifeprüfung
# Mathematik
Korrekturheft

# BAfEP, BASOP, BRP

Bundesministerium
Bildung, Wissenschaft
und Forschung

# Beurteilung der Klausurarbeit

Gemäß § 38 Abs. 3 SchUG (BGBl. Nr. 472/1986 i. d. g. F.) sind die Leistungen der Prüfungskandidatin / des Prüfungskandidaten nach Maßgabe vorliegender Korrektur- und Beurteilungsanleitung aufgrund von begründeten Anträgen der Prüferin / des Prüfers von der jeweiligen Prüfungskommission zu beurteilen.

Für die Beurteilung ist ein auf einem Punktesystem basierender Beurteilungsschlüssel vorgegeben, der auf den Kriterien des § 18 Abs. 2 bis 4 und 6 SchUG und der Leistungsbeurteilungsverordnung (BGBl. Nr. 371/1974 i. d. g. F.) beruht und die Beurteilungsstufen (Noten) entsprechend abbildet.

**Beurteilungsschlüssel:**

| Note | Punkte |
|---|---|
| Genügend | 23 – 30 Punkte |
| Befriedigend | 31 – 37 Punkte |
| Gut | 38 – 43 Punkte |
| Sehr gut | 44 – 48 Punkte |

Die Arbeit wird mit „Nicht genügend“ beurteilt, wenn insgesamt weniger als 23 Punkte erreicht wurden.

Den Prüferinnen und Prüfern steht während der Korrekturfrist ein Helpdesk des BMBWF beratend zur Verfügung. Die Erreichbarkeit des Helpdesks wird für jeden Prüfungstermin auf ***https://ablauf.srdp.at*** gesondert bekanntgegeben.

# Handreichung zur Korrektur

1. In der Lösungserwartung ist ein möglicher Lösungsweg angegeben. Andere richtige Lösungswege sind als gleichwertig anzusehen. Im Zweifelsfall kann die Auskunft des Helpdesks in Anspruch genommen werden.

2. Der Lösungsschlüssel ist **verbindlich** unter Beachtung folgender Vorgangsweisen anzuwenden:

   a. Punkte sind zu vergeben, wenn die abgefragte Handlungskompetenz in der Bearbeitung erfüllt ist.

   b. Berechnungen ohne nachvollziehbaren Rechenansatz bzw. ohne nachvollziehbare Dokumentation des Technologieeinsatzes (verwendete Ausgangsparameter und die verwendete Technologiefunktion müssen angegeben sein) sind mit null Punkten zu bewerten.

   c. Werden zu einer Teilaufgabe mehrere Lösungen von der Kandidatin / vom Kandidaten angeboten und nicht alle diese Lösungen sind korrekt, so ist diese Teilaufgabe mit null Punkten zu bewerten, sofern die richtige Lösung nicht klar als solche hervorgehoben ist.

   d. Bei abhängiger Punktevergabe gilt das Prinzip des Folgefehlers. Wird von der Kandidatin / vom Kandidaten beispielsweise zu einem Kontext ein falsches Modell aufgestellt, mit diesem Modell aber eine richtige Berechnung durchgeführt, so ist der Berechnungspunkt zu vergeben, wenn das falsch aufgestellte Modell die Berechnung nicht vereinfacht.

   e. Werden von der Kandidatin / vom Kandidaten kombinierte Handlungsanweisungen in einem Lösungsschritt erbracht, so sind alle Punkte zu vergeben, auch wenn der Lösungsschlüssel Einzelschritte vorgibt.

   f. Abschreibfehler, die aufgrund der Dokumentation der Kandidatin / des Kandidaten als solche identifizierbar sind, sind ohne Punkteabzug zu bewerten, wenn sie zu keiner Vereinfachung der Aufgabenstellung führen.

   g. Rundungsfehler sind zu vernachlässigen, wenn die Rundung nicht explizit eingefordert ist.

   h. Jedes Diagramm bzw. jede Skizze, die Lösung einer Handlungsanweisung ist, muss eine qualitative Achsenbeschriftung enthalten, andernfalls ist dies mit null Punkten zu bewerten.

   i. Die Angabe von Einheiten ist bei der Punktevergabe zu vernachlässigen, sofern sie nicht explizit eingefordert ist.

# Aufgabe 1

## Eiffelturm

### Möglicher Lösungsweg

a1) $7{,}3 \cdot 10^{\boxed{6}}$ Kilogramm

a2) 7 300 t = 7 300 000 kg

Volumen des verbauten Metalls in m³: $V = \frac{7\,300\,000}{7\,800} = 935{,}897...$

Höhe des Quaders in m: $h = \frac{935{,}897...}{125^2} = 0{,}059...$

Der Quader wäre rund 6 cm hoch.

b1) $b(t) = k \cdot t + d$

$k = \frac{3\,594\,000 - 1\,027\,000}{30} = 85\,566{,}6...$

$d = 1\,027\,000$

$b(t) = 85\,567 \cdot t + 1\,027\,000$ *(Steigung gerundet)*

c1)

| ① | |
|---|---|
| | |
| | |
| $H - h$ | ☒ |

| ② | |
|---|---|
| | |
| $d \cdot \tan(\alpha - \beta)$ | ☒ |
| | |

### Lösungsschlüssel

a1) 1 × A1: für das richtige Eintragen des Exponenten
a2) 1 × A2: für den richtigen Ansatz (richtige Anwendung der Formel zur Berechnung des Volumens eines Quaders auf den gegebenen Sachverhalt)
1 × B: für das richtige Berechnen der Höhe in Zentimetern
b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung
c1) 1 × A: für das richtige Ergänzen der beiden Textlücken

# Aufgabe 2

## Fressverhalten von Furchenwalen

### Möglicher Lösungsweg

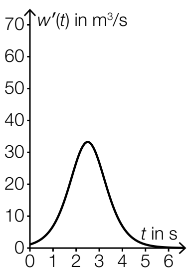
a1) $s \approx 40$ m
*Toleranzbereich: [30; 50]*

a2) 15 km/h sind rund 4,2 m/s, aus der Abbildung geht allerdings hervor, dass die Maximalgeschwindigkeit unter 3,5 m/s liegt.

b1) Berechnung des Hochpunkts $H$ von $m$ im gegebenen Intervall mittels Technologieeinsatz:
$m'(t) = 0 \quad \Rightarrow \quad H = (3|8{,}1)$

Die maximale Größe der Maulöffnung beträgt 8,1 m².

c1)




☒

### Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Abschätzen von $s$ (Toleranzbereich: [30; 50])
a2) 1 × D: für das richtige Nachweisen
b1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der maximalen Größe der Maulöffnung
c1) 1 × C: für das richtige Ankreuzen

# Aufgabe 3

## Kochzeit von Eiern

### Möglicher Lösungsweg

a1) $5 = a \cdot 45^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{5}{45^2} = 0{,}00246...$

a2) $W(1{,}1 \cdot d) = a \cdot (1{,}1 \cdot d)^2 = a \cdot 1{,}21 \cdot d^2$
Ist der Durchmesser um 10 % größer, dann ist die Kochzeit um 21 % länger.

*Der geforderte Nachweis kann auch mit konkreten Zahlen erfolgen.*

b1) $Z(4) = 242{,}976$
$Z(20) = 199{,}2$

$Z(4) - Z(20) = 43{,}7...$

Die Kochzeit ist um rund 44 s kürzer.

c1) $X$ ... Kochzeit für weich gekochte Eier in min
Berechnung des Intervalls mittels Technologieeinsatz:
$P(\mu - a \leq X \leq \mu + a) = 0{,}9 \quad \Rightarrow \quad [4{,}92 \text{ min}; 6{,}08 \text{ min}]$

c2)

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| $P(8 \leq X \leq 10) = 1 - P(X \geq 10)$ | ☒ |
| | |

### Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Ermitteln des Parameters *a*
a2) 1 × D: für das richtige Nachweisen
b1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Zeitdifferenz
c1) 1 × B: für das richtige Ermitteln des Intervalls
c2) 1 × C: für das richtige Ankreuzen

# Aufgabe 4

## Standseilbahnen

### Möglicher Lösungsweg

a1)

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| *E* | ☒ |

a2) Neigungswinkel $\alpha = \arctan(0{,}4) = 21{,}801...°$
Höhenunterschied $h = 180 \cdot \sin(\alpha) = 66{,}850...$

Der Wagen überwindet einen Höhenunterschied von rund 66,85 m.

b1) $27 \cdot a + 9 \cdot b + 3 \cdot c + d = \boxed{1}$
$27 \cdot a + 6 \cdot b + c = \boxed{0}$

b2) $d = 2$

c1) $\frac{834}{1{,}0504} = 793{,}9...$

Der Umsatz im Geschäftsjahr 2014/15 betrug rund 794 Millionen Euro.
*Die Angabe des Zusatzes „Millionen Euro" ist für die Punktevergabe nicht relevant.*

### Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Ankreuzen
a2) 1 × B: für das richtige Berechnen des Höhenunterschieds
b1) 1 × A1: für das richtige Vervollständigen der ersten Gleichung
1 × A2: für das richtige Vervollständigen der zweiten Gleichung
b2) 1 × C: für das richtige Ablesen von $d$
c1) 1 × B: für das richtige Berechnen des Umsatzes
Die Angabe des Zusatzes „Millionen Euro" ist für die Punktevergabe nicht relevant.

# Aufgabe 5

## Psi-Tests

### Möglicher Lösungsweg

a1) $X$ ... Anzahl der Treffer
Binomialverteilung mit $n = 13$, $p = 0{,}1$:

$E(X) = n \cdot p = 13 \cdot 0{,}1 = 1{,}3$

a2) $P(X = 0) = 0{,}9^{13} = 0{,}254... < 1 - P(X = 0)$

a3) Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(7 \leq X \leq 13) = 0{,}000099... = 0{,}0099...\ \%$
Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 0,01 %.

b1)

| | |
|---|---|
| Die Versuchsperson erzielt mindestens 40 Treffer. | D |
| Die Versuchsperson erzielt höchstens 20 Treffer. | B |

| | |
|---|---|
| A | $\sum_{k=20}^{50} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$ |
| B | $\sum_{k=0}^{20} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$ |
| C | $\sum_{k=0}^{40} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$ |
| D | $\sum_{k=40}^{50} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$ |

c1) $P$(„Versuchsperson gewinnt das Preisgeld nicht") $= (1 - p_1) + p_1 \cdot (1 - p_2)$

*oder:*

$P$(„Versuchsperson gewinnt das Preisgeld nicht") $= 1 - p_1 \cdot p_2$

### Lösungsschlüssel

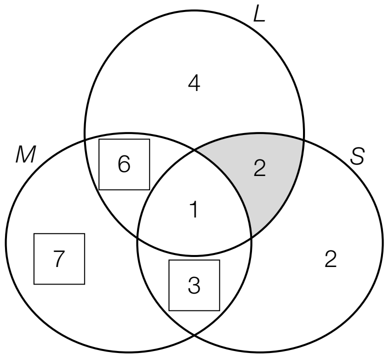
a1) 1 × B1: für das richtige Berechnen des Erwartungswerts
a2) 1 × D: für das richtige Nachweisen
a3) 1 × B2: für das richtige Ermitteln der Wahrscheinlichkeit
b1) 1 × C: für das richtige Zuordnen
c1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel

# Aufgabe 6 (Teil B)

## Weihnachtsmarkt

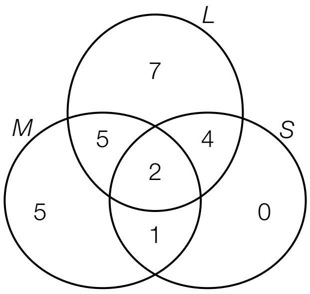
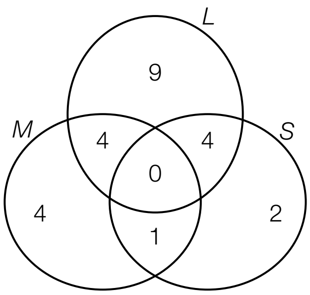
### Möglicher Lösungsweg

a1 und a2)



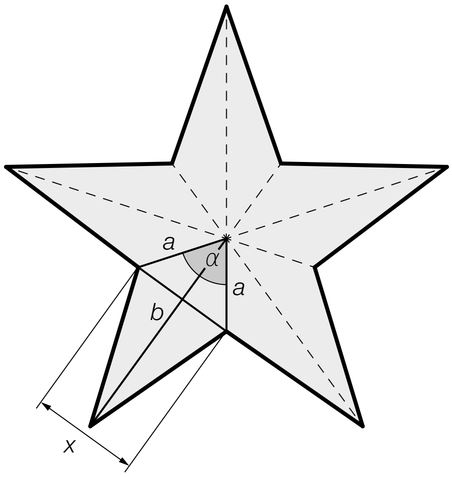

a3) $(L \cap S) \setminus M$ beschreibt die Menge aller Personen, die sowohl Lebkuchensterne als auch Socken, aber keine Marmelade kauften.

a4)

| | |
|---|---|
|  | A |
|  | B |

| | |
|---|---|
| A | Es gab mehr Personen, die genau 2 verschiedene Produkte kauften, als Personen, die nur Lebkuchensterne kauften. |
| B | Es gab gleich viele Personen, die sowohl Socken als auch Lebkuchensterne kauften, wie Personen, die nur Marmelade kauften. |
| C | Es gab mehr Personen, die alle 3 Produkte kauften, als Personen, die nur Marmelade kauften. |
| D | Es gab weniger Personen, die sowohl Lebkuchensterne als auch Socken kauften, als Personen, die sowohl Marmelade als auch Socken kauften. |

b1)




b2) $10 \cdot \frac{a \cdot b}{2} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 10 \cdot \frac{2 \cdot 5}{2} \cdot \sin(36°) = 29{,}38...$

Der Flächeninhalt beträgt rund 29,4 cm².

c1) $N = \frac{V}{d \cdot A}$

d1)

| Anzahl $n$ der Marmeladegläser | Wahrscheinlichkeit für den Kauf von $n$ Marmeladegläsern pro Person |
|---|---|
| 0 | 0,24 |
| 1 | 0,38 |
| 2 | 0,16 |
| 3 | 0,12 |
| 4 | **0,1** |
| ≥ 5 | 0 |

d2) $0 \cdot 0{,}24 + 1 \cdot 0{,}38 + 2 \cdot 0{,}16 + 3 \cdot 0{,}12 + 4 \cdot 0{,}1 = 1{,}46$

Der Erwartungswert für die Anzahl der gekauften Marmeladegläser pro Person beträgt 1,46.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Vervollständigen des Venn-Diagramms
a2) 1 × C1: für das richtige Markieren
a3) 1 × C2: für das richtige Beschreiben im gegebenen Sachzusammenhang
a4) 1 × C3: für das richtige Zuordnen
b1) 1 × A: für das richtige Einzeichnen von $x$ in einer beliebigen Zacke
b2) 1 × B: für das richtige Berechnen des Flächeninhalts
c1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel
d1) 1 × A: für das richtige Vervollständigen der Tabelle
d2) 1 × B: für das richtige Berechnen des Erwartungswerts

# Aufgabe 7 (Teil B)

## Stand-up-Paddling

### Möglicher Lösungsweg

a1) $f'(x) = 4 \cdot a \cdot x^3 + 2 \cdot b \cdot x$

I: $f(20) = 0$
II: $f(10) = 12$
III: $f'(10) = 0$

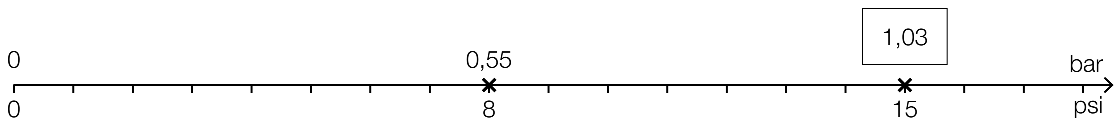
*oder:*

I: $a \cdot 20^4 + b \cdot 20^2 + c = 0$
II: $a \cdot 10^4 + b \cdot 10^2 + c = 12$
III: $4 \cdot a \cdot 10^3 + 2 \cdot b \cdot 10 = 0$

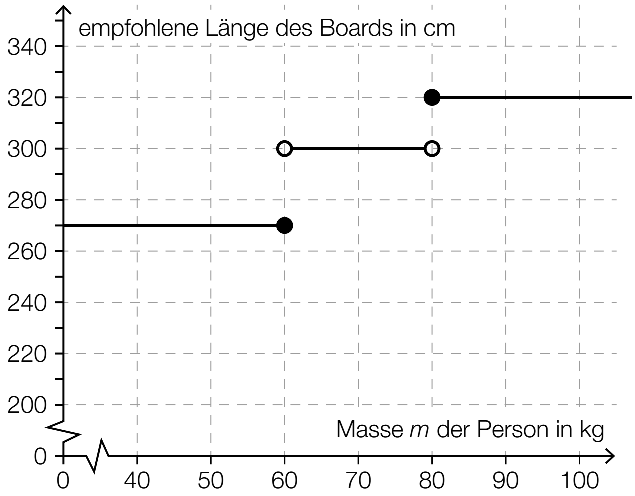
a2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = -\frac{1}{7\,500} = -0{,}00013...$
$b = \frac{2}{75} = 0{,}026...$
$c = \frac{32}{3} = 10{,}66...$

b1)



c1)




*Die Darstellung an den Sprungstellen ist für die Bepunktung nicht relevant.*

c2)

| | |
|---|---|
| $a \cdot 18 + b \cdot 33 + c \cdot 39$ | B |
| $\frac{a \cdot 10 + b \cdot 13 + c \cdot 25}{48}$ | C |

| | |
|---|---|
| A | Der Ausdruck entspricht dem Anteil der Boards, die im August verkauft wurden, an der Gesamtzahl der verkauften Boards in den beiden Monaten. |
| B | Der Ausdruck entspricht den Gesamteinnahmen aus dem Verkauf dieser Boards in den beiden Monaten. |
| C | Der Ausdruck entspricht den durchschnittlichen Einnahmen pro Board im August. |
| D | Der Ausdruck entspricht den Gesamteinnahmen aus dem Verkauf dieser Boards im August. |

d1) Die beiden Vektoren $\overrightarrow{AB}$ und $\overrightarrow{BC}$ stehen normal aufeinander.

*oder:*

Die Richtungsänderung im Punkt $B$ beträgt 90°.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A1: für das richtige Erstellen der beiden Gleichungen mithilfe der Koordinaten der beiden Punkte
1 × A2: für das richtige Erstellen der Gleichung mithilfe der 1. Ableitung
a2) 1 × B: für das richtige Berechnen der Koeffizienten
b1) 1 × B: für das richtige Vervollständigen der Skala
c1) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen
c2) 1 × C: für das richtige Zuordnen
d1) 1 × C: für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang

# Aufgabe 8 (Teil B)

## Sozialausgaben

### Möglicher Lösungsweg

a1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:

$S_1(t) = 2{,}61 \cdot t + 35{,}3$ *(Koeffizienten gerundet)*

$t$ ... Zeit in Jahren ($t = 0$ für das Jahr 1990)
$S_1(t)$ ... Sozialausgaben zur Zeit $t$ in Milliarden Euro

a2) Gemäß diesem Modell steigen die Sozialausgaben um rund 2,61 Milliarden Euro pro Jahr.

a3) $S_1(30) = 2{,}61 \cdot 30 + 35{,}3 = 113{,}64...$
Für das Jahr 2020 sind Sozialausgaben in Höhe von rund 113,6 Milliarden Euro zu erwarten.

b1) $S_2(t) = 102{,}5 \cdot 1{,}025^t$

c1) Steigung $k \approx \frac{340 - 140}{25} = 8$
*Toleranzbereich: [7; 9]*

c2) Sozialquote für 2015: $\frac{102{,}5}{340} = 0{,}301...$
*Toleranzbereich: [0,285; 0,320]*

d1) $102{,}5 \cdot \frac{35°}{360°} = 9{,}9...$
Für den Bereich „Familie / Kinder" sind im Jahr 2015 rund 10 Mrd. Euro ausgegeben worden.

### Lösungsschlüssel

a1) 1 × B1: für das richtige Ermitteln der Gleichung der Regressionsfunktion
a2) 1 × C: für das richtige Interpretieren des Wertes der Steigung der Regressionsfunktion im gegebenen Sachzusammenhang
a3) 1 × B2: für das richtige Ermitteln der Prognose
b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung
c1) 1 × A: für das richtige Ermitteln des Wertes der Steigung (Toleranzbereich: [7; 9])
c2) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Sozialquote (Toleranzbereich: [0,285; 0,320])
d1) 1 × B: für das richtige Ermitteln des Betrags