Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung

__________ / ______________

Kurs-Nr. / Name

Schriftliche Abiturprüfung
Schuljahr 2016/2017

Mathematik
auf grundlegendem Anforderungsniveau

an allgemeinbildenden und beruflichen gymnasialen Oberstufen

Haupttermin
Dienstag, 3. Mai 2017, 9:00 Uhr

Unterlagen für die Prüflinge

Allgemeine Arbeitshinweise

- Tragen Sie rechts oben auf diesem Blatt und auf Ihren Arbeitspapieren Ihren Namen sowie die Kursnummer ein.
- Kennzeichnen Sie bitte Ihre Entwurfsblätter (Kladde) und Ihre Reinschrift ebenfalls mit Namen und Kursnummer.

Fachspezifische Arbeitshinweise[1]

- Die Arbeitszeit einschließlich der Auswahlzeit beträgt insgesamt **270 Minuten.**
- Sie starten mit einer Auswahlzeit, in der auch Notizen gemacht werden dürfen.
- Anschließend wird die Aufgabe **I** mit den ausgewählten Unteraufgaben bearbeitet.
- Nach Abgabe der Aufgabe **I** und der zugehörigen Lösungen erhalten Sie Ihren Taschenrechner und die Formelsammlung.
- Bearbeiten Sie die übrigen **drei** Aufgaben in der restlichen Arbeitszeit.
- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar und nicht grafikfähig), Formelsammlung „Das große Tafelwerk interaktiv" (Cornelsen Verlag), Rechtschreibwörterbuch.

Aufgabenauswahl

- Sie erhalten die Aufgaben **I**, **II**, **III** und **IV** zu unterschiedlichen Schwerpunkten.
- Überprüfen Sie anhand der Seitenzahlen, ob Sie alle Unterlagen vollständig erhalten haben.
- Wählen Sie aus den Aufgaben **I.4.1**, **I.4.2** und **I.4.3** eine Aufgabe aus. Die Unteraufgaben **I.1**, **I.2** und **I.3** müssen bearbeitet werden, insgesamt also **vier** Unteraufgaben von Aufgabe **I**.
- Bearbeiten Sie zunächst Aufgabe **I**. Nach deren Abgabe erhalten Sie Ihren Taschenrechner und die Formelsammlung und beginnen mit der Bearbeitung der restlichen **drei** Aufgaben.
- Vermerken Sie auf dem Deckblatt und der Reinschrift, welche Aufgaben (**I.4.1**, **I.4.2** oder **I.4.3**) Sie bearbeitet haben.

Zur Bearbeitung wurden ausgewählt: Titel der Aufgabe

(**I.4.1** oder **I.4.2** oder **I.4.3**) ____________________

[1] Hinweise zu den Erleichterungen für neu zugewanderte Schülerinnen, Schüler und Prüflinge bei Sprachschwierigkeiten in der deutschen Sprache finden sich auf S 2.

Erleichterungen für neu Zugewanderte

Entsprechend der „Richtlinie über die Gewährung von Erleichterungen für neu zugewanderte Schülerinnen, Schüler und Prüflinge bei Sprachschwierigkeiten in der deutschen Sprache" (MBlSchul Nr. 08, 7. Oktober 2016, S. 60) werden für die betroffenen Prüflinge die folgenden Erleichterungen gewährt:

- Die Bearbeitungszeit wird um 30 Minuten auf **300 Minuten** erhöht.
- Ein nicht-elektronisches Wörterbuch Deutsch – Herkunftssprache / Herkunftssprache – Deutsch wird bereitgestellt.

Bewertung

Prüfungsteil A (hilfsmittelfreier Teil): 20 Bewertungseinheiten (BE)

Prüfungsteil B: 80 BE (3 komplexe Aufgaben, Aufgabe II mit 40 BE, Aufgabe III mit 20 BE und Aufgabe IV mit 20 BE)

Insgesamt sind 100 BE erreichbar.

Bei der Festlegung von Notenpunkten gilt die folgende Tabelle.

Notenpunkte	mindestens zu erreichender Anteil an den insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten
15	95,0 %
14	90,0 %
13	85,0 %
12	80,0 %
11	75,0 %
10	70,0 %
9	65,0 %
8	60,0 %

Notenpunkte	mindestens zu erreichender Anteil an den insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten
7	55,0 %
6	50,0 %
5	45,0 %
4	40,0 %
3	33,3 %
2	26,6 %
1	20,0 %
0	0 %

Für die Erteilung der **Note „ausreichend“** (5 Notenpunkte) ist mindestens erforderlich, dass die Schülerinnen und Schüler annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung und über den Anforderungsbereich I hinaus Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich erbracht haben.

Für die Erteilung der **Note „gut“** (11 Notenpunkte) ist mindestens erforderlich, dass die Schülerinnen und Schüler annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht haben.

Die erbrachte Gesamtleistung ergibt sich aus der Summe der Bewertungseinheiten in den vier Aufgaben.

Bei erheblichen Mängeln in der sprachlichen Richtigkeit und der äußeren Form sind bei der Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistung je nach Schwere und Häufigkeit der Verstöße bis zu zwei Notenpunkte abzuziehen. Dazu gehören auch Mängel in der Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen sowie falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text.

Darstellung der Lösungen

Bei der Bearbeitung des Prüfungsteils B müssen die Lösungswege sorgfältig dokumentiert werden. Dies gilt auch bei Berechnungen, die mit einigen Taschenrechnertypen per Knopfdruck möglich sind. Die Lösungswege sind so darzustellen, als stünden diese Taschenrechnerfunktionalitäten nicht zur Verfügung. Dies gilt in den folgenden Bereichen:

- Umformen von Termen mit Variablen,
- Lösen von Gleichungen oder Gleichungssystemen,
- Differenzieren oder Integrieren,
- Berechnen von Werten einer Ableitungsfunktion oder eines Integrals,
- Rechnen mit Koordinaten (z. B. zum Aufstellen der Gleichung einer Ebene aus den Koordinaten dreier gegebener Punkte),
- Rechnen mit Vektoren (z. B. Bestimmen des Werts eines Skalarprodukts oder der Größe des Winkels zwischen zwei Vektoren),
- Bestimmen der Lagebeziehungen von Punkten, Geraden und Ebenen.

Aufgabe I: Hilfsmittelfreier Prüfungsteil

I.1 Analysis

Gegeben ist die in $\mathbb{R}$ definierte Funktion $f : x \mapsto x^3 + 2x^2$.

a) **Bestätigen** Sie, dass $x_1 = -2$ und $x_2 = 0$ die einzigen Nullstellen von f sind. **(2 BE)**

b) **Berechnen** Sie den Inhalt der Fläche, die der Graph von f mit der x-Achse einschließt. **(3 BE)**

I.2 Analytische Geometrie

Gegeben ist das Quadrat $ABCD$ mit $A(3|3|4)$, $B(6|7|4)$, $C(2|10|4)$ und $D(-1|6|4)$. Das Quadrat liegt in der Ebene mit der Gleichung $z = 4$.

a) **Weisen** Sie **nach**, dass das Quadrat den Flächeninhalt 25 besitzt. **(2 BE)**

b) Es gibt Punkte S, für die die Pyramide $ABCDS$ das Volumen 50 hat.
Bestimmen Sie die z-Koordinate eines dieser Punkte. **(3 BE)**

I.3 Stochastik

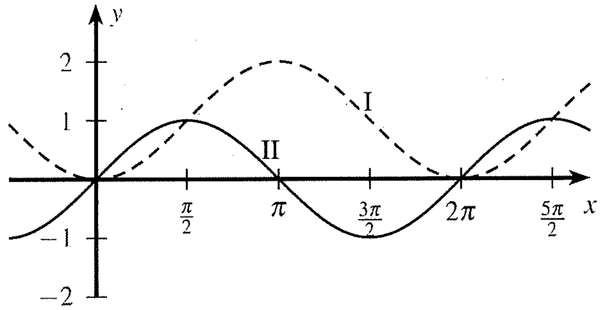
Für ein zweistufiges Zufallsexperiment werden eine Münze und zwei Würfel verwendet. Beide Würfel sind auf allen sechs Seiten mit jeweils einer Zahl beschriftet, Würfel A mit 1, 2, 3, 4 ,5 und 6, Würfel B mit 1, 1, 2, 2, 3 und 3.
Zunächst wird die Münze geworfen. Zeigt die Münze „Kopf", so wird anschließend Würfel A einmal geworfen, zeigt sie „Zahl", so wird Würfel B einmal geworfen. Die geworfene Zahl wird notiert.

a) **Stellen** Sie das Zufallsexperiment in einem beschrifteten Baumdiagramm **dar**. **(3 BE)**

b) **Berechnen** Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die gewürfelte Zahl gerade ist. **(2 BE)**

I.4.1 Analysis

a) Die Abbildung zeigt die Graphen einer Funktion und deren erster Ableitungsfunktion.



Geben Sie **an**, welcher der beiden Graphen I und II die Ableitungsfunktion darstellt, und **begründen** Sie Ihre Angabe. **(2 BE)**

b) Für einen Wert von k mit $k \in \mathbb{R}^+$ wird die in $\mathbb{R}$ definierte Funktion f mit $f(x) = k \cdot \sin(x)$ betrachtet. Für $0 \leq x \leq \pi$ schließt der Graph von f mit der x-Achse ein Flächenstück mit dem Inhalt $\frac{1}{2}$ ein.

Bestimmen Sie den Wert von k. **(3 BE)**

I.4.2 Analytische Geometrie

Gegeben sind der Punkt $P(-3|2|1)$, die Gerade $g: \vec{x} = \overrightarrow{OP} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}$ mit $r \in \mathbb{R}$ sowie für eine reelle Zahl a der Punkt $Q(0|a|0)$. Die Strecke $\overline{PQ}$ steht senkrecht zu g.

a) **Bestimmen** Sie den Wert von a. **(2 BE)**

b) Zwei Werte r_1 und r_2 des Parameters r liefern die Ortsvektoren zweier Punkte R_1 und R_2 der Geraden g.
Geben Sie alle Wertepaare $(r_1; r_2)$ **an**, für die R_1 und R_2 den gleichen Abstand vom Punkt Q haben.
Begründen Sie Ihre Angabe. **(3 BE)**

I.4.3 Stochastik

In einer Urne U_1 befinden sich vier rote und zwei gelbe Kugeln, in einer Urne U_2 zwei rote, eine gelbe und eine blaue Kugel.

a) Eine der beiden Urnen wird zufällig ausgewählt. Anschließend wird daraus zweimal hintereinander jeweils eine Kugel zufällig entnommen und wieder zurückgelegt.

Geben Sie einen Term **an**, mit dem die Wahrscheinlichkeit dafür bestimmt werden kann, dass beide entnommenen Kugeln rot sind. **(2 BE)**

b) Eine der beiden Urnen wurde zufällig ausgewählt; aus dieser wurde eine Kugel zufällig entnommen. Die entnommene Kugel ist gelb oder blau.

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die entnommene Kugel aus der Urne U_1 stammt. **(3 BE)**

Aufgabe II: Fluss
Schwerpunktthema: Analysis

1. In einer Senke verläuft ein Fluss. Abbildung 1 zeigt modellhaft einen Querschnitt der Senke und der beiden horizontalen Uferzonen.

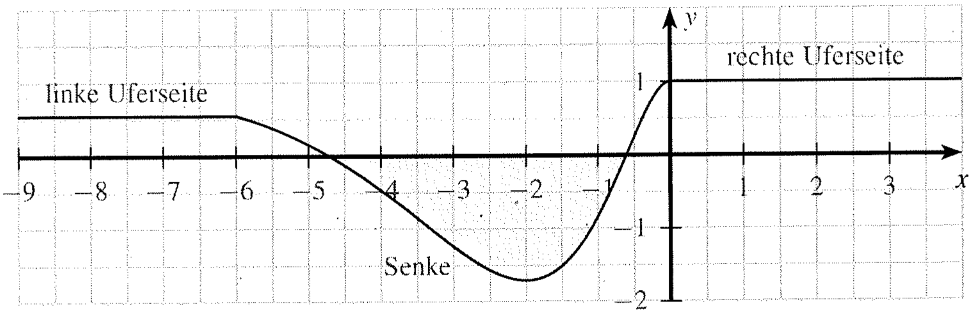


Abb. 1

Im Querschnitt kann die Profillinie der Senke modellhaft durch die Funktion f mit

$$f(x) = -5x^2e^x + 1$$

und $x \in [-6;0]$ beschrieben werden. Die Wasseroberfläche wird im Modell durch einen Abschnitt der x-Achse dargestellt, die Uferzonen durch zwei Strecken, die jeweils parallel zur x-Achse verlaufen und lückenlos an den Graphen von f anschließen. Eine Längeneinheit im Koordinatensystem entspricht einem Meter in der Realität.
Zur Funktion f sind Gleichungen der ersten und zweiten Ableitungsfunktion sowie einer Stammfunktion gegeben:

- $f'(x) = -5x \cdot (2+x) \cdot e^x$
- $f''(x) = -10e^x - 20xe^x - 5x^2e^x$
- $F(x) = x - 5 \cdot \left(x^2 - 2x + 2\right) \cdot e^x$

a) **Berechnen** Sie den Höhenunterschied zwischen den beiden Uferzonen. **(2 BE)**

b) **Ermitteln** Sie mithilfe von Abbildung 1, wie breit die Senke einen Meter unterhalb der Wasseroberfläche ist. **(2 BE)**

c) **Deuten** Sie die Gleichung $f(x+3) = f(x)$ im Sachzusammenhang und **bestimmen** Sie mithilfe von Abbildung 1 eine Lösung der Gleichung. **(3 BE)**

d) **Leiten** Sie aus der Funktionsgleichung von f die angegebene Funktionsgleichung von f' **her**. **(3 BE)**

e) **Berechnen** Sie die Tiefe des Wassers an der tiefsten Stelle der Senke. **(4 BE)**

Über die Senke soll eine Brücke gebaut werden. Das eine Ende der Brücke soll auf der linken Uferzone aufliegen, das andere Ende auf einem Sockel am rechten Ufer. Die Profillinie der Brücke wird im Modell durch eine Strecke dargestellt, der Auflagepunkt am rechten Ufer durch den Punkt $B(0|1{,}1)$.

f) **Berechnen** Sie die Länge der Brücke sowie deren Steigung in Prozent, wenn der linke Auflagepunkt im Modell durch den Punkt $A(-6|f(-6))$ dargestellt würde. **(4 BE)**

g) **Ermitteln** Sie, wie weit das linke Ende der Brücke vom Rand der Senke entfernt läge, wenn die Brücke eine Steigung von 6 % hätte. **(3 BE)**

h) Zwischen dem tiefsten Punkt der Senke und ihrem rechten Rand gibt es einen Punkt, in dem die Profillinie ihren größten Neigungswinkel gegenüber der Horizontalen hat.
Berechnen Sie diesen Neigungswinkel. **(5 BE)**

i) Das Produkt aus dem Flächeninhalt des Flussquerschnitts (in m^2) und der Fließgeschwindigkeit des Wassers (in m/s) wird als Durchflussrate bezeichnet. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers beträgt 0,5 m/s. Der Abschnitt der x-Achse, der die Wasseroberfläche im Modell darstellt, wird näherungsweise durch $x \approx -4{,}7$ und $x \approx -0{,}6$ begrenzt.
Berechnen Sie die Durchflussrate. **(5 BE)**

2. Abbildung 2 zeigt den Graphen einer in $\mathbb{R}$ definierten ganzrationalen Funktion g vierten Grades.

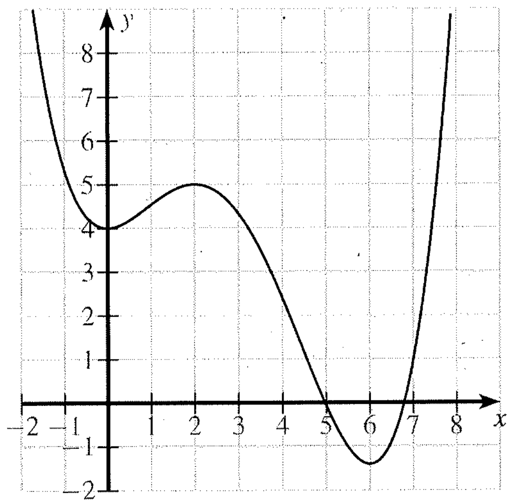


Abb. 2

a) **Begründen** Sie, dass der Graph von g außerhalb des abgebildeten Bereichs keine Extrempunkte besitzt. **(3 BE)**

b) Betrachtet wird die Gleichung $g(x) = a$ mit $a \in \mathbb{R}$.
Geben Sie alle Werte von a **an**, für die die Gleichung genau drei Lösungen hat. **(2 BE)**

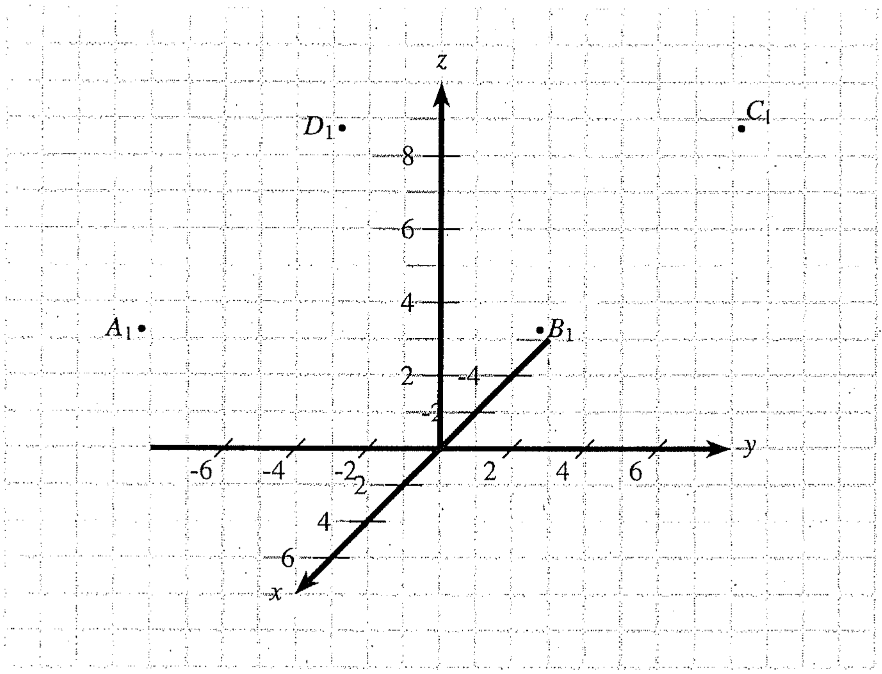
c) **Untersuchen** Sie, ob der Wert des Terms $g'(3) \cdot g''(3)$ positiv ist. **(4 BE)**

Aufgabe III: Pagode

Schwerpunktthema: Analytische Geometrie

Die abgebildete Pagode, Zeichen ostasiatischer Architektur, steht im Hamburger Tierpark Hagenbeck. Jede der drei Dachetagen besteht aus vier Dachflächen gleicher Form und Größe. Die Dachflächen der mittleren und oberen Etage sind jeweils parallel zu einer Dachfläche der unteren Etage.
In einem kartesischen Koordinatensystem können die Dachflächen der unteren Etage modellhaft als Vierecke dargestellt werden.
Die Punkte $A_1\,(5{,}5|-5{,}5|6)$, $B_1\,(5{,}5|5{,}5|6)$, $C_1\,(-5{,}5|5{,}5|6)$, $D_1\,(-5{,}5|-5{,}5|6)$, $A_2\,(2|-2|8{,}1)$, $B_2\,(2|2|8{,}1)$, $C_2\,(-2|2|8{,}1)$ und $D_2\,(-2|-2|8{,}1)$ sind die Eckpunkte dieser vier Vierecke. Dabei beschreibt die xy-Ebene die Horizontale; eine Längeneinheit im Koordinatensystem entspricht einem Meter in der Wirklichkeit.

a) **Zeichnen** Sie in das abgebildete Koordinatensystem für die untere Dachetage die fehlenden Eckpunkte sowie die Strecken **ein**, die die Kanten der Dachflächen darstellen.



(3 BE)

b) **Zeigen** Sie rechnerisch, dass das Viereck $A_1B_1B_2A_2$ ein Trapez ist, in dem zwei gegenüberliegende Seiten gleich lang sind.

Begründen Sie, dass es sich nicht um ein Parallelogramm handelt. **(3 BE)**

c) **Geben** Sie die Koordinaten der Mittelpunkte M_1 und M_2 der Seiten A_1B_1 bzw. A_2B_2 an.

Berechnen Sie den gesamten Inhalt der Dachflächen der unteren Etage in Quadratmetern. **(5 BE)**

d) Die Strecke $\overline{A_1A_2}$ ist Teil einer Geraden g.

Bestimmen Sie die Koordinaten des Schnittpunkts von g mit der z-Achse. **(3 BE)**

Das Viereck $A_1B_1B_2A_2$ liegt in der Ebene $E: 3x+5z=46{,}5$ und stellt die untere der drei Dachflächen auf der Südseite der Pagode dar.

e) **Berechnen** Sie den Neigungswinkel dieser Dachfläche gegenüber der Horizontalen. **(2 BE)**

f) Auch die beiden Dachflächen der mittleren und oberen Etage auf der Südseite der Pagode können im Modell jeweils durch ein Viereck dargestellt werden. Die Ebenen, in denen diese beiden Vierecke liegen, werden durch zwei der folgenden Gleichungen beschrieben.

Ordnen Sie die beiden Dachflächen jeweils einer Gleichung **zu** und **begründen** Sie Ihre Zuordnung.

I $3x+8z=46{,}5$	III $3x+5z=58$	V $3x+5z=35$
II $3x+5z=24{,}5$	IV $3x+10z=46{,}5$	VI $3x+5z=68{,}5$

(4 BE)

Aufgabe IV: Smartphones
Schwerpunktthema: Stochastik

Ein Hersteller bringt ein neues Smartphone auf den Markt.
Hinweis: Zur Bearbeitung der folgenden Aufgabe kann nach Bedarf die Tabelle 1 in der Anlage genutzt werden.

1. Ein Händler erhält eine Lieferung dieser Smartphones.

a) Die gelieferten Geräte haben sechs verschiedene Farben. Für die Auslage einiger Geräte im Schaufenster sollen vier Farben ausgewählt werden.
Bestimmen Sie die Anzahl der Möglichkeiten für diese Auswahl. **(2 BE)**

b) Die Lieferung umfasst 50 Geräte; davon sind drei fehlerhaft. Aus der Lieferung werden zehn Geräte zufällig ausgewählt.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse:
A: „Von den zehn ausgewählten Geräten ist keines fehlerhaft."
B: „Von den zehn ausgewählten Geräten ist mindestens eines fehlerhaft." **(3 BE)**

2. Die Geräte werden in vier Werken in jeweils großer Stückzahl hergestellt. Der Tabelle können für jedes Werk folgende Daten entnommen werden:

- der Anteil der in diesem Werk hergestellten Geräte an der Gesamtzahl aller hergestellten Geräte;
- der Anteil der fehlerhaften Geräte unter den in diesem Werk hergestellten Geräten.

Werk	A	B	C	D
Anteil an der Gesamtzahl	10 %	30 %	20 %	40 %
Anteil der fehlerhaften Geräte	5 %	3 %	4 %	2 %

a) **Weisen** Sie nach, dass der Anteil der fehlerhaften Geräte unter allen hergestellten Geräten 3 % beträgt. **(2 BE)**

b) Ein unter allen hergestellten Geräten zufällig ausgewähltes Gerät ist fehlerhaft.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass es im Werk A hergestellt wurde. **(3 BE)**

c) Von im Werk A hergestellten Geräten werden 250 zufällig ausgewählt.
Ermitteln Sie die Anzahl fehlerhafter Geräte, die darunter mit der größten Wahrscheinlichkeit auftritt. **(2 BE)**

d) **Geben** Sie einen Wert von s **an**, für den mit dem Term $200 \cdot 0{,}98^{s} \cdot 0{,}02 + 0{,}98^{200}$ im Sachzusammenhang die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses berechnet werden kann.
Beschreiben Sie das zugehörige Ereignis. **(4 BE)**

e) **Ermitteln** Sie, wie viele im Werk C hergestellte Geräte mindestens zufällig ausgewählt werden müssen, damit sich darunter mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95 % mindestens ein fehlerhaftes Gerät befindet. **(4 BE)**

Anlage zur Aufgabe „Smartphones“

	p						
k	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	
1	0,0000						248
2	0,0003						247
3	0,0013						246
4	0,0046						245
5	0,0131						244
6	0,0314						243
7	0,0650						242
8	0,1186	0,0000					241
9	0,1946	0,0001					240
10	0,2909	0,0004					239
11	0,4016	0,0009					238
12	0,5175	0,0021					237
13	0,6293	0,0046					236
14	0,7288	0,0093					235
15	0,8113	0,0175					234
16	0,8750	0,0309					233
17	0,9212	0,0513					232
18	0,9526	0,0808					231
19	0,9729	0,1207					230
20	0,9851	0,1719					229
21	0,9922	0,2342					228
22	0,9961	0,3063					227
23	0,9981	0,3857					226
24	0,9991	0,4692					225
25	0,9996	0,5530					224
26	0,9998	0,6336	0,0000				223
27	0,9999	0,7079	0,0001				222
28	1,0000	0,7736	0,0002				221
29		0,8296	0,0003				220
30		0,8753	0,0006				219
31		0,9114	0,0011				218
32		0,9389	0,0019				217
33		0,9590	0,0033				216
34		0,9733	0,0055				215
35		0,9831	0,0088				214
36		0,9896	0,0139				213
37		0,9938	0,0212				212
38		0,9964	0,0314				211
39		0,9979	0,0453				210
40		0,9989	0,0637				209
	0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	k
	p						

Tab. 1: Summierte Binomialverteilung $P(X \leq k)$ für $n = 250$

k	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	
41		0,9994	0,0872				208
42		0,9997	0,1164				207
43		0,9998	0,1517				206
44		0,9999	0,1933				205
45		1,0000	0,2408				204
46		1,0000	0,2938				203
47		1,0000	0,3513	0,0000			202
48		1,0000	0,4121	0,0001			201
49			0,4748	0,0001			200
50			0,5378	0,0002			199
51			0,5995	0,0004			198
52			0,6585	0,0007			197
53			0,7137	0,0011			196
54			0,7640	0,0018			195
55			0,8088	0,0029			194
56			0,8479	0,0045			193
57			0,8811	0,0068			192
58			0,9087	0,0101			191
59				0,0147			190
60				0,0210			189
61				0,0295			188
62				0,0404			187
63				0,0545			186
64				0,0721			185
65				0,0937			184
66				0,1196			183
67				0,1501			182
68				0,1853			181
69				0,2251	0,0000		180
70				0,2692	0,0001		179
71				0,3171	0,0001		178
72				0,3681	0,0001		177
73				0,4215	0,0002		176
74				0,4762	0,0004		175
75				0,5311	0,0007		174
76				0,5854	0,0010		173
77				0,6380	0,0016		172
78				0,6879	0,0025		171
79				0,7345	0,0037		170
80				0,7772	0,0054		169
81				0,8156	0,0079		168
82				0,8496	0,0113		167
83				0,8790	0,0158		166
84				0,9041	0,0219		165
85				0,9251	0,0297		164
	0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	k

(Header row: p above the columns 0,05 … 0,5; footer row: p below the columns 0,95 … 0,5.)

Tab. 1: Summierte Binomialverteilung $P(X \leq k)$ für $n = 250$

k	p 0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	
86				0,9423	0,0398		163
87				0,9563	0,0524		162
88				0,9673	0,0680		161
89				0,9760	0,0870		160
90				0,9826	0,1096		159
91				0,9876	0,1360		158
92				0,9913	0,1665		157
93				0,9940	0,2011	0,0000	156
94				0,9959	0,2395	0,0001	155
95				0,9972	0,2816	0,0001	154
96				0,9982	0,3270	0,0001	153
97				0,9988	0,3749	0,0002	152
98				0,9992	0,4249	0,0004	151
99				0,9995	0,4760	0,0006	150
100				0,9997	0,5274	0,0009	149
101				0,9998	0,5784	0,0014	148
102				0,9999	0,6280	0,0022	147
103				0,9999	0,6755	0,0032	146
104				1,0000	0,7203	0,0047	145
105					0,7618	0,0067	144
106					0,7996	0,0095	143
107					0,8336	0,0133	142
108					0,8636	0,0183	141
109					0,8896	0,0249	140
110					0,9119	0,0332	139
111					0,9306	0,0438	138
112					0,9461	0,0568	137
113					0,9587	0,0728	136
114					0,9688	0,0920	135
115					0,9767	0,1147	134
116					0,9829	0,1411	133
117					0,9876	0,1714	132
118					0,9912	0,2055	131
119					0,9938	0,2433	130
120					0,9957	0,2847	129
121					0,9971	0,3290	128
122					0,9980	0,3760	127
123					0,9987	0,4248	126
124					0,9991	0,4748	125
125					0,9994	0,5252	124
126					0,9996	0,5752	123
127					0,9998	0,6240	122
128					0,9999	0,6710	121
129					0,9999	0,7153	120
130					1,0000	0,7567	119
	0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5 p	k

Tab. 1: Summierte Binomialverteilung $P(X \leq k)$ für $n = 250$

k	p = 0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	
131						0,7945	118
132						0,8286	117
133						0,8589	116
134						0,8853	115
135						0,9080	114
136						0,9272	113
137						0,9432	112
138						0,9562	111
139						0,9668	110
140						0,9751	109
141						0,9817	108
142						0,9867	107
143						0,9905	106
144						0,9933	105
145						0,9953	104
146						0,9968	103
147						0,9978	102
148						0,9986	101
149						0,9991	100
150						0,9994	99
151						0,9996	98
152						0,9998	97
153						0,9999	96
154						0,9999	95
155						0,9999	94
156						1,0000	93
	p = 0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	k

Tab. 1: Summierte Binomialverteilung $P(X \leq k)$ für $n = 250$