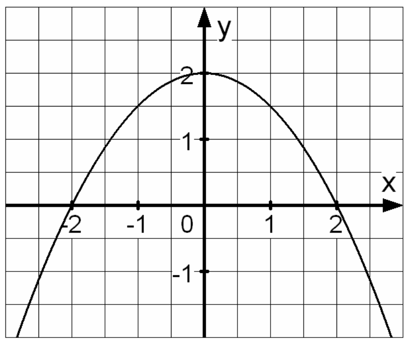
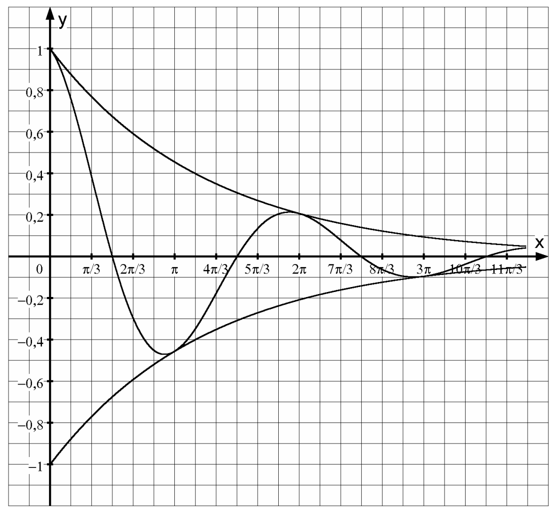
2.4 Beispielabitur: Lösungen und Kommentare

Die nachfolgenden Tabellen enthalten zunächst die Lösungen der Aufgaben des Beispielabiturs aus 2.3 in der aus dem Abitur bekannten knappen Form. Zusätzlich finden sich kursiv gesetzt verschiedene Hinweise, die im Rahmen der vorliegenden Handreichung wichtig erscheinen: Je nach Aufgabenstellung folgen beispielsweise Hinweise auf neue Schwerpunktsetzungen, zu möglichen Schülerlösungen und ihrer Bewertung oder auch Erläuterungen zu konkreten Formulierungen.

Analysis AI

Aufgabe	BE	Hinweise
1.	3	$x_1 = \ln 2;\ x_2 = 0;\ x_3 = \sqrt{2};\ x_4 = -\sqrt{2}$ *Der neu konzipierte Teil I in der Analysis erlaubt eine Konzeption von Fragestellungen nach innermathematischen Interessen, ohne auf Zwänge einer großen Gesamtaufgabe Rücksicht nehmen zu müssen. In der vorliegenden Aufgabe können am Beispiel einer Funktion, die kaum als Grundlage für eine längere Aufgabe gewählt worden wäre, verschiedene Aspekte der Nullstellenbestimmung in einer Aufgabe betrachtet werden.*
2.	6	$D = \mathbb{R}^+ \setminus \{2\}$ Tangente in $(1\|0)$: $y = -x + 1$
3.	3	z. B.: $f(x) = \frac{(x-1)^2}{x-3}$ *Das Finden und Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen sowie ggf. auch der Nachweis, dass ein Beispiel die gewünschten Anforderungen erfüllt, sind Aufgaben, die wichtige Kompetenzen beispielsweise im Bereich des Argumentierens und Problemlösens ansprechen. Im Rahmen der weiteren Realisierung einer neuen Schwerpunktsetzung in der Aufgabenkultur wird die Bedeutung dieses Aufgabentyps steigen.*
4.	3	z. B.: $F: x \mapsto -x + x \cdot \ln 2x$, *Die Merkhilfe ermöglicht neben einer Lösung mithilfe der Umformung* $\ln(2x) = \ln 2 + \ln x$ *auch die Verwendung der Formel* $\int f(ax+b)\,dx = \frac{1}{a}F(ax+b) + C$.

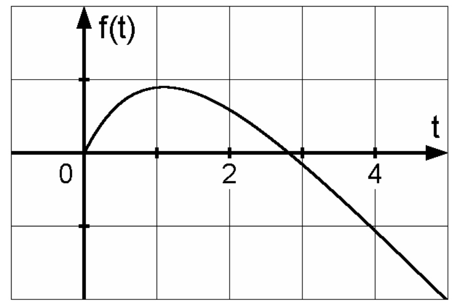
Aufgabe	BE	Hinweise
5.	5	g gehört zu i); f gehört zu ii) mit $a = 1$; h gehört zu iii) mit $b = 1$. *Argumentation z. B. über Asymptoten, Nullstellen, Tangentensteigung in der Nullstelle, Einsetzen von Werten* *Die Vorgabe $a, b \in \mathbb{N}$ in der Aufgabenstellung sichert, dass ein Ablesen von Werten die gewünschten Schlussfolgerungen erlaubt.* *Die Vorgabe, dass die drei Graphen zu den drei Termen gehören, erlaubt nach der mathematischen Begründung der Zuordnung von zwei Graphen die Schlussfolgerung „also muss der verbleibende Graph zur verbleibenden Funktion gehören".*
6. a)	2	 *Der Bereich, in dem ein Graph gezeichnet werden soll, wird in der Regel nicht mehr vorgegeben. Die Schülerinnen und Schüler treffen selbständig eine sinnvolle Entscheidung.*
b)	6	$A(x) = -x^3 + 4x$ mit $0 < x < 2$ $A'(x) = -3x^2 + 4$; $A'(x) = 0$ für $x = \frac{2}{3}\sqrt{3}$ und $A''\left(\frac{2}{3}\sqrt{3}\right) < 0$, kein Randmaximum, also maximaler Flächeninhalt: $A\left(\frac{2}{3}\sqrt{3}\right) = \frac{16}{9}\sqrt{3}$ *Bei Extremwertaufgaben gehört die Angabe eines sinnvollen Definitionsbereichs sowie der Nachweis, dass das errechnete Ergebnis tatsächlich das Maximum bzw. Minimum darstellt, zur vollständigen Bearbeitung. Eine verbale Argumentation, die dies aus dem Zusammenhang heraus begründet, ist ebenfalls möglich.*
c)	5	Nullstellen von f: 2 und -2 Parabelfläche: $A_P = \int_{-2}^{2} f(x)dx = \left[-\frac{1}{6}x^3 + 2x\right]_{-2}^{2} = \frac{16}{3}$ Anteil des Rechtecks: 58 %

Auf-gabe	BE	Hinweise
7. a)	8	$g'(x) = -\frac{1}{4}e^{-\frac{1}{4}x} < 0$ für $x \in \mathbb{R}$. g fällt streng monoton in $\mathbb{R}$. $\lim\limits_{x \to -\infty} g(x) = +\infty$ $\lim\limits_{x \to +\infty} g(x) = 0$ $g(0) = 1$ $g(\pi) = 0{,}46$ $g(2\pi) = 0{,}21$ $g(3\pi) = 0{,}09$ $g(4\pi) = 0{,}043$ 
b)	3	Der Faktor $e^{-\frac{1}{4}x}$ verändert die Amplitude der Kosinusfunktion, so dass der Graph von h zwischen den Graphen von g und –g verläuft. Die Nullstellen von h sind die gleichen wie bei der Kosinusfunktion, die Funktionswerte an den Stellen $n\pi$ liegen auf den Graphen der Funktionen g und – g.
c)	6	$h'(x) = -\frac{1}{4}e^{-\frac{1}{4}x}\cos x - e^{-\frac{1}{4}x}\sin x = -e^{-\frac{1}{4}x}(\frac{1}{4}\cos x + \sin x)$ Notwendig für Extremstellen von h: $h'(x) = 0$, also $\tan x = -\frac{1}{4}$ Extremstellen der Kosinusfunktion bei $x = n\pi$ und somit $\tan x = 0$
d)	4	h besitzt für $x \to -\infty$ keinen Grenzwert, da $\lim\limits_{x \to -\infty} e^{-\frac{1}{4}x} = +\infty$ und die Kosinusfunktion zwischen –1 und 1 oszilliert. $\lim\limits_{x \to +\infty} h(x) = 0$, da $\lim\limits_{x \to +\infty} \pm g(x) = 0$ und G_h zwischen G_g und G_{-g} liegt (vgl. TA b). *Begründungen wie „Der Graph von h verläuft zwischen zwei Graphen, die gegen die x-Achse streben" sind ausreichend.*

Auf-gabe	BE	Hinweise
e)	3	$J = \int_0^{2\pi} h(x)dx = H(2\pi) - H(0) = \frac{4}{17}\left(1 - e^{-\frac{\pi}{2}}\right) \approx 0{,}19 > 0$ J > 0 bedeutet, dass im betrachteten Bereich die beiden Flächenstücke zwischen x-Achse und Graph oberhalb der x-Achse zusammen einen größeren Inhalt haben als das Flächenstück unterhalb. *Der Zusatz „Nachweis nicht erforderlich" nach Aussagesätzen wird in der Regel nicht mehr verwendet. Die Schülerinnen und Schüler müssen selbst zwischen Angaben und Arbeitsanweisungen unterscheiden können. Im vorliegenden Fall ist also der Nachweis der Stammfunktionseigenschaft nicht verlangt.*
f)	3	$\frac{3}{2}\pi$ ist ein geeigneter Wert, da das Integral bis zu diesem Wert sich aus einer positiv und einer negativ zu zählenden Fläche zusammensetzt und ab diesem Wert wieder ein positiv zu zählender Teil hinzukommt, der offensichtlich größer ist als der nachfolgende negativ zu zählende usw. Wenn also laut Angabe überhaupt ein solches a existiert, dann sicher dort.
	60	

Analysis AII

Aufgabe	BE	Hinweise
1.	5	$D_1 = \mathbb{R} \setminus \{1\}$; keine Nullstelle $D_2 = [1; +\infty[$; Nullstelle: 1 $D_3 =]1; +\infty[$; Nullstelle: 2 *Anmerkung zur Zahl der Bewertungseinheiten: Es ist nicht zwingend erforderlich, pro abgefragtem Detail eine BE vorzusehen. Im vorliegenden Fall erscheint es durchaus angemessen, dass ein Schüler, der 5 der 6 Angaben fehlerhaft macht, 0 BE erhält.*
2.	5	$2x = \tan 135°$ führt auf $x = -0{,}5$. Tangentengleichung: $y = -x - 0{,}25$
3.a)	3	z. B.: Die Flächenstücke zwischen dem Graphen von f und der x-Achse in den Bereichen [–a; 0] und [0; a] sind wegen der Punktsymmetrie inhaltsgleich, gehen aber bei der Berechnung des Integrals mit unterschiedlichem Vorzeichen ein.
b)	4	---
4.	3	Term (iii) nähert f für große x am besten. Die Erläuterung kann z. B. über die jeweiligen Differenzfunktionen oder Betrachtungen zur Asymptote erfolgen.

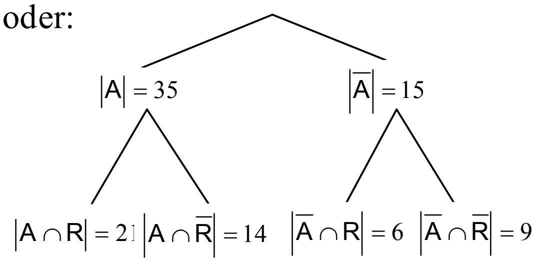
<table>
<tr><th>Auf-gabe</th><th>BE</th><th>Hinweise</th></tr>
<tr><td>5.a)</td><td>10</td><td>$f(0)=0$
$f(t)\to-\infty$ für $t\to+\infty$
$f'(t)=3e^{-t}-1$ und
$f''(t)<0$ für $t\in D_f$
also Hochpunkt $(\ln 3\,|\,2-\ln 3)$
Genau ein Hochpunkt, da das Randextremum ein Minimum ist (z. B. wegen $f'(t)<0$ für kleine t).
$f(3)\approx-0{,}15$

Auf weitere mögliche Fragestellungen, wie z. B. die Steigung an der Stelle 0, wird hier nicht eingegangen; derartige Elemente müssen demnach auch im Graph nicht korrekt dargestellt sein. Die behandelten Elemente der Kurvendiskussion dienen dazu, den Anschauungsrahmen für die Fragestellungen der folgenden Teilaufgaben zu schaffen.</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>3</td><td>$t_1=3-\frac{f(3)}{f'(3)}=2{,}821...$</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>5</td><td>$\int_0^a f(t)dt=\left[3t+3e^{-t}-\frac{1}{2}t^2\right]_0^a\approx1{,}7$
Sollte eine Stammfunktion von e^{-t} nicht bekannt sein, kann sie mithilfe der Merkhilfe ermittelt werden.</td></tr>
<tr><td>d)</td><td>5</td><td>N ist ein Punkt der x-Achse und Hochpunkt des Graphen von F. Der Graph von F berührt in a also die x-Achse und verläuft in der Nähe von a unterhalb der x-Achse. Begründung z. B. über das Vorzeichen von F als Integral oder über das Monotonieverhalten von F (Hauptsatz).
Bedeutung des Ergebnisses von Teilaufgabe 5c: $F(0)=-1{,}7$</td></tr>
</table>

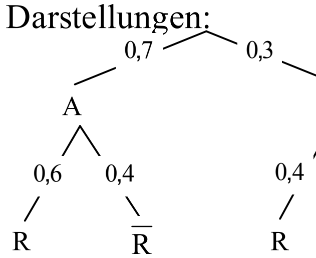
Aufgabe	BE	Hinweise
6.		*Von den Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie der geführten Aufgabenstellung folgen und die nötigen Informationen aus dem Text entnehmen können, auch wenn ein physikalischer Sachzusammenhang zugrunde liegt, den sie mit ihrem physikalischen Grundwissen in der Regel nicht in allen Details durchdringen können. Mit ähnlichen Situationen werden die Schülerinnen und Schüler in Studium und Beruf wiederholt konfrontiert sein.* *Anmerkung: Die hier Intensität genannte Relativgröße stimmt bis auf physikalische Konstanten mit der von Planck betrachteten spektralen Energiedichte überein.*
a)	3	Wegen $\frac{x}{T} > 0$ ist $e^{\frac{x}{T}} > 1$ und der Nenner des Bruchs $I_T(x)$ positiv. Mit x ist auch x^3 positiv. Beides zusammen zeigt $I_T(x) > 0$.
b)	6	$I'_T(x) = 0$ führt auf $f(t) = 0$, wenn man $\frac{x}{T}$ durch t ersetzt. *Eine elementare Substitution muss in geführten Situationen wie der vorliegenden von den Schülerinnen und Schülern erfasst werden.* *In der Rückschau entpuppt sich die Funktion aus Aufgabe 5 als Hilfsfunktion, um über das Newton-Verfahren das Extremwertproblem der Planckfunktion lösen zu können. Die Diskussion der Hilfsfunktion wurde vorgeschaltet, um eine sinnvolle Staffelung des Schwierigkeitsgrads zu gewährleisten.*
c)	5	$T_{Sonne} = \frac{17 \cdot 10^3}{2{,}82} \approx 6000$ (in Kelvin) $x_{max} = 17000$ führt zur Zuordnung „Graph II gehört zu T = 6000 Kelvin.“. Wegen $x_{max} = 2{,}82 \cdot T$ gehört zu größerem T eine größere Maximalstelle, also gehört Graph III zu T = 8000 Kelvin, Graph I zu T = 4000 Kelvin.
d)	3	Für $x_{max} = a \cdot T$ erhält man $I(x_{max}) = I(aT) = \frac{a^3 \cdot T^3}{e^a - 1}$, also eine direkte Proportionalität zu T^3. Eine Verdoppelung von T führt demnach zu einer Verachtfachung der maximalen Intensität.
	60	

Stochastik SI

Aufgabe	BE	Hinweise
1.a)	2	62 % *Den Schülerinnen und Schülern muss bewusst sein, dass in derartigen Aufgaben Werte mit einer sinnvollen Ablesegenauigkeit zu entnehmen sind. Hier beispielsweise gibt der Vortext mit „36 %“ ein entsprechendes Signal. Die Lehrkraft kann mit sinnvoller Toleranz gegenüber Ableseungenauigkeiten korrigieren. Im vorliegenden Fall erscheint eine Toleranz von ± 1 Prozentpunkten angemessen.*
b)	2	34 %
c)	3	z. B.: Die Zeitungsmeldung kann mit den Daten des Diagramms in Einklang stehen, wenn die Anzahl der 40-44-jährigen Männer entsprechend größer als die der 20-24-Jährigen ist. *Das Diagramm zeigt einen höheren Raucheranteil in der Altersgruppe der 20-24-jährigen Männer, trotzdem ist die im Zeitungsartikel genannte Absolutzahl rauchender Männer deutlich niedriger. Der scheinbare Widerspruch ergibt sich aufgrund der (überraschend?) stark unterschiedlichen Anzahlen von Männern in den betrachteten Altersgruppen: 40-44-jährige Männer: 3,7 Mio.; 20-24-jährige Männer: 2,5 Mio.*
2.	4	$1 - 0{,}70^2 \cdot 0{,}83 \cdot 0{,}88 \approx 64\ \%$
3.a)	4	$P(A) = B(10; 0{,}3; 3) \approx 27\ \%$ $P(B) = F_{0,3}^{10}(4) \approx 85\ \%$
b)	5	$P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - F_{0,3}^{10}(4) \approx 15\ \%.$ Somit wird die Aussage nicht auf dem 5 % – Niveau gestützt.
4.a)	2	(i) und (v) sind richtig.
b)	5	Anzahl der nicht starken Raucher mit erfolgreicher Entwöhnung: Y Anzahl der starken Raucher mit erfolgreicher Entwöhnung: Z $P(Z=1) \cdot P(Y=8) + P(Z=2) \cdot P(Y=7) + P(Z=2) \cdot P(Y=8)$ $= 2 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}7^8 + 0{,}6^2 \cdot 8 \cdot 0{,}7^7 \cdot 0{,}3 + 0{,}6^2 \cdot 0{,}7^8 \approx 12{,}0\ \%$
c)	3	Z. B.: $\frac{\binom{2}{2} \cdot \binom{8}{3}}{\binom{10}{5}} \approx 22{,}2\ \%$
	30	

Stochastik SII

<table>
<tr><th>Auf-
gabe</th><th>BE</th><th>Hinweise</th></tr>
<tr><td>1.a)</td><td>5</td><td>$P(X \geq 9) = \binom{12}{9} \cdot 0{,}5^{12} + \binom{12}{10} \cdot 0{,}5^{12} + \binom{12}{11} \cdot 0{,}5^{12} + \binom{12}{12} \cdot 0{,}5^{12} \approx$
$\approx 0{,}073 > 0{,}070$</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>3</td><td>$P(X \geq 21) = 1 - F_{0,5}^{30}(20) \approx 0{,}021 < 0{,}030$</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>3</td><td>$P(X \leq 20) = F_{0,75}^{30}(20) \approx 19{,}7\ \%$</td></tr>
<tr><td>d)</td><td>2</td><td>H_0: $p \leq 0{,}5$; Ablehnungsbereich $\{21, \ldots, 30\}$</td></tr>
<tr><td>2.a)</td><td>4</td><td>
<table>
<tr><td></td><td>A</td><td>$\overline{A}$</td><td></td></tr>
<tr><td>R</td><td>21</td><td>6</td><td>27</td></tr>
<tr><td>$\overline{R}$</td><td>14</td><td>9</td><td>23</td></tr>
<tr><td></td><td>35</td><td>15</td><td>50</td></tr>
</table>
oder:


Ebenfalls möglich sind z. B. folgende Darstellungen:
<table>
<tr><td></td><td>A</td><td>$\overline{A}$</td><td></td></tr>
<tr><td>R</td><td>0,42</td><td>0,12</td><td>0,54</td></tr>
<tr><td>$\overline{R}$</td><td>0,28</td><td>0,18</td><td>0,46</td></tr>
<tr><td></td><td>0,70</td><td>0,30</td><td>1</td></tr>
</table>


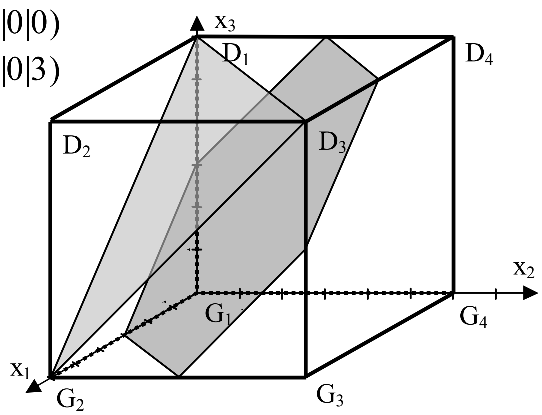
</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>2</td><td>$P(A) = 0{,}7$; $P(R) = 0{,}54$;
$P(A \cap R) = 0{,}42$; $P(A) \cdot P(R) = 0{,}378 \Rightarrow P(A \cap R) \neq P(A) \cdot P(R)$
also sind A und R stochastisch abhängig.
Alternative Begründung anhand des Baumdiagramms: Im Falle stochastischer Unabhängigkeit müssten die Wahrscheinlichkeiten an den nach rechts gerichteten Ästen der 2. Stufe gleich sein, ebenso an den nach links gerichteten. Dies ist nicht der Fall, also sind A und R abhängig.</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>2</td><td>60 %</td></tr>
<tr><td>3.a)</td><td>2</td><td>$P(X = 5) = B(20; 0{,}25; 5) \approx 20{,}2\ \%$</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>3</td><td>$\mu = 5$; $P(X < 5) = F_{0,25}^{20}(4) \approx 41{,}5\ \%$</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>4</td><td>Die Aussage ist falsch. Gegenbeispiel: Wenn X nach B(1; 0,1) verteilt ist, dann ist $\mu = 0{,}1$, aber $P(X = 0) = 0{,}9$.</td></tr>
<tr><td></td><td>30</td><td></td></tr>
</table>

Geometrie GI

Auf-gabe	BE	Hinweise
		In der Schreibweise der beiden Geraden wird sichtbar, dass künftig im Abitur (wie auch schon in der Merkhilfe) die Kurzschreibweise $\overrightarrow{A}$ bzw. $\overrightarrow{X}$ für die Ortsvektoren $\overrightarrow{OA}$ bzw. $\overrightarrow{OX}$ der Punkte A bzw. X als vertraut vorausgesetzt wird.
1.a)	3	F_1 startet in Richtung NO. Die Flughöhe von F_2 wird durch die x_3-Koordinate der Gerade g_2 beschrieben, die einen konstanten Wert ($x_3 = 10$) besitzt.
b)	4	8° *Auf die Notwendigkeit einer angemessenen Rundung wird bei Sachbezügen im Aufgabentext in der Regel nicht mehr gesondert hingewiesen.*
c)	3	-----
d)	5	Da die beiden Flugzeuge den Schnittpunkt ihrer beiden Flugbahnen nicht zur gleichen Zeit erreichen müssen, kollidieren sie auch bei Beibehaltung des Kurses nicht notwendig.
e)	2	μ beschreibt die Zeit (vom Durchfliegen des Punktes (40|50|10) an). *Vertrautheit mit der Behandlung von Geschwindigkeiten als vektorielle Größen ist für die Beantwortung der Frage nicht erforderlich. Notwendig ist ein Transfer der vertrauten Deutung des Parameters μ im geometrischen Kontext auf eine grundlegende Situation aus der Bewegungslehre.*
f)	6	Für $\mu = \pm 2\sqrt{2}$ ergeben sich zwei Punkte, in denen sich F_2 in einer Entfernung von ca. 50 km zu Z befindet. Diese Punkte sind voneinander ca. 80 km entfernt. *Ein Lösungsweg über den Schnitt einer Kugel mit der Flugbahn g_2 ist ebenso möglich wie eine Lösung mithilfe des Satzes von Pythagoras, für die man als Zwischenschritt den Abstand von Z und g_2 berechnen muss, der 30 km beträgt.* *Berücksichtigt man, dass der überwachte Luftraum näherungsweise auch als zylindrisch betrachtet werden kann, so kann gleichwertig eine Lösung gewertet werden, die die beiden Punkte in senkrechter Projektion der Situation auf die Erdoberfläche bestimmt. Lösung wäre dabei eine Entfernung der beiden Punkte um 82,5 km für $\mu = \pm\frac{1}{2}\sqrt{34}$.*

Auf-gabe	BE	Hinweise
2.	3	Abstand $\frac{3}{7}\sqrt{14}$ *Auch in der Stochastik und Geometrie können die zusammenhängenden Aufgaben unter Umständen ergänzt werden durch unabhängige kleinere Zusatzfragen wie im vorliegenden Fall.*
3.	4	z. B.: Berechnet werden müssen die Koordinaten des Spiegelpunkts von B bei Spiegelung an der Gerade AC: - Man stellt zunächst eine Gleichung der Ebene durch B mit Normalenvektor $\overrightarrow{AC}$ auf. - Dann schneidet man diese Ebene mit AC und erhält als Schnittpunkt den Fußpunkt F des Lotes von B auf AC. - Die Koordinaten von D erhält man, indem man den Vektor $\overrightarrow{BF}$ zum Ortsvektor von F addiert: $\vec{D} = \vec{F} + \overrightarrow{BF}$. *Bei derartigen Aufgabenstellungen ist in besonderem Maße auf die bei der Formulierung des Arbeitsauftrags verwendeten Operatoren zu achten. Die vorliegende Aufgabe etwa fordert die Beschreibung eines Verfahrens in einer Detailgenauigkeit, die mehrere Einzelschritte umfasst.* *Techniken wie beispielsweise das Aufstellen einer Ebenengleichung in Normalenform bei gegebenem Normalenvektor und Aufpunkt oder das Schneiden einer gegebenen Ebene mit einer gegebenen Geraden können dabei grundsätzlich immer als so grundlegend betrachtet werden, dass sie keiner näheren Erläuterung bedürfen, sofern eine solche nicht ausdrücklich gefordert ist.* *Abzugrenzen wäre die vorliegende Aufgabenformulierung von der nachfolgenden, mit maximal zwei Bewertungseinheiten gewichteten Variante:* *„Gegeben sind die Eckpunkte eines Dreiecks ABC, das sich durch einen Punkt D zu einem Drachenviereck ABCD ergänzen lässt. Die Koordinaten von D sollen rechnerisch ermittelt werden. Stellen Sie eine Lösungsidee dar.“ Hierzu wäre bereits der erste Satz der obigen Lösung als ausreichend zu betrachten.*
	30	

Geometrie GII

Auf-gabe	BE	Hinweise
a)	5	-----
b)	4	$V_{\text{Pyramide}} = \frac{1}{6} V_{\text{Würfel}} = 36$ Das Volumen der Pyramide nimmt etwa 17 % des Würfelvolumens ein. *Lösungswege mit und ohne Verwendung des Vektorproduktes sind möglich (vgl. auch Kap. 1.3).*
c)	4	$\varphi = 54{,}7°$ *Neben der Methode über das Skalarprodukt des Normalenvektors $\vec{n}_E$ mit einem Vektor in x_3-Richtung bietet sich eine trigonometrische Lösung über das rechtwinkligen Stützdreieck $G_2M_DM_G$ an, wobei M_D und M_G die Mittelpunkte von Deck- und Grundfläche des Würfels sind.* Einen 45°-Winkel gegen die Grundfläche schließt beispielsweise die durch die Punkte D_1, G_2 und G_3 festgelegte Ebene ein.
d)	3	-----
e)	10	Schnittpunkt mit x_1-Achse: $(3\|0\|0)$ Schnittpunkt mit x_3-Achse: $(0\|0\|3)$  Der Flächeninhalt des Schnitt-Sechsecks beträgt $27\sqrt{3}$.
g)	4	Als Schnittfiguren treten Punkt, (gleichseitiges) Dreieck und Sechseck auf. *Ein Hinweis auf die leere Menge als Schnitt„figur“ ist nicht erforderlich.* Für $a \in]0; 6[$ schneiden die Ebenen den Würfel in einem Sechseck.
	30	