Q12 * Mathematik m1 * Klausur am 21.02.2018 * Gruppe A

1. Eine Firma füllt maschinell entsteinte Sauerkirschen in Gläser ab.
   3% der abgefüllten Sauerkirschen haben aber trotzdem noch ihren Kern.
   a) Ein Bäcker verwendet für einen Kirschkuchen 100 dieser Sauerkirschen.
   Mit welcher Wahrscheinlichkeit enthält der Kuchen mehr als 5 Kirschkerne?
   b) Wie viele Kirschen sollte ein Kuchen höchstens enthalten, damit sich mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 50% kein Kern im Kuchen befindet?

   Der Bäcker sucht nach einer anderen Firma, deren Sauerkirschen weniger Kerne enthalten.
   c) Wie groß darf die Wahrscheinlichkeit für einen Kirsche mit Kern im Glas höchstens sein, wenn in einem Kuchen mit 100 Kirschen mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 50% kein einziger Kern enthalten sein soll.

2. Der Bürgermeister einer Kommune behauptet, dass mindestens 60% der Bürger den Bau eines Seniorenheims befürworten. Die Opposition im Gemeinderat glaubt, dass es weniger sind. Daher will die Opposition einen Signifikanztest in Form einer Umfrage unter 200 Bürgern durchführen. Das Signifikanzniveau soll dabei 5% betragen.
   a) Geben Sie die passende Nullhypothese an und bestimmen Sie die Entscheidungsregel. Bei welchen Ergebnissen kann die Opposition behaupten, dass die Behauptung des Bürgermeister aufgrund des Tests nicht stimmt?
   b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit kann die Opposition der Behauptung des Bürgermeister nicht widersprechen, obwohl tatsächlich nur 55% der Bürger den Bau befürworten?

3. Gegeben sind die drei Punkte A(4/6/9), B(3/2/1) und C(7/9/-3).
   a) Zeigen Sie, dass man das Dreieck ABC zu einem Quadrat ABCD fortsetzen kann. Bestimmen Sie die Koordinaten des Punktes D und berechnen Sie den Flächeninhalt des Quadrats.
   b) Bestimmen Sie möglichst einfach den Abstand des Punktes P(10/8/4) von der durch die Punkte A, B und C festgelegten Ebene E.

4. Die Ebene E ist durch die Punkte A(-3/1/1), B(-2/6/4) und C(-4/3/5) festgelegt.
   Die Gerade g geht durch die Punkte P(2/8/10) und R(6/13/19).
   a) Bestimmen Sie den Schnittpunkt S der Geraden g mit der Ebene E.
   [Ergebnis: S(-2/3/1)]
   b) Bestimmen Sie eine Gleichung der Geraden h, die durch P geht und zugleich die Ebene E senkrecht schneidet.
   c) Bestimmen Sie die Gleichung einer Geraden k, die in der Ebene E liegt und zugleich die Gerade g senkrecht schneidet.

Aufgabe	1a	b	c	2a	b	3a	b	4a	b	c	Summe
Punkte	3	4	4	5	3	5	5	7	3	5	44

Gutes Gelingen! G.R.

Q12 * Mathematik m1 * Klausur am 21.02.2018 * Gruppe B

1. Eine Firma füllt maschinell entsteinte Sauerkirschen in Gläser ab.
   2% der abgefüllten Sauerkirschen haben aber trotzdem noch ihren Kern.
   a) Ein Bäcker verwendet für einen Kirschkuchen 100 dieser Sauerkirschen.
      Mit welcher Wahrscheinlichkeit enthält der Kuchen mehr als 4 Kirschkerne?
   b) Wie viele Kirschen sollte ein Kuchen höchstens enthalten, damit sich mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 50% kein Kern im Kuchen befindet?

   Der Bäcker sucht nach einer anderen Firma, deren Sauerkirschen weniger Kerne enthalten.
   c) Wie groß darf die Wahrscheinlichkeit für einen Kirsche mit Kern im Glas höchstens sein, wenn in einem Kuchen mit 100 Kirschen mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 50% kein einziger Kern enthalten sein soll.

2. Der Bürgermeister einer Kommune behauptet, dass mindestens 70% der Bürger den Bau eines Seniorenheims befürworten. Die Opposition im Gemeinderat glaubt, dass es weniger sind. Daher will die Opposition einen Signifikanztest in Form einer Umfrage unter 200 Bürgern durchführen. Das Signifikanzniveau soll dabei 5% betragen.
   a) Geben Sie die passende Nullhypothese an und bestimmen Sie die Entscheidungsregel. Bei welchen Ergebnissen kann die Opposition behaupten, dass die Behauptung des Bürgermeister aufgrund des Tests nicht stimmt?
   b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit kann die Opposition der Behauptung des Bürgermeister nicht widersprechen, obwohl tatsächlich nur 65% der Bürger den Bau befürworten?

3. Gegeben sind die drei Punkte A(9/4/6), B(1/3/2) und C(-3/7/9).
   a) Zeigen Sie, dass man das Dreieck ABC zu einem Quadrat ABCD fortsetzen kann. Bestimmen Sie die Koordinaten des Punktes D und berechnen Sie den Flächeninhalt des Quadrats.
   b) Bestimmen Sie möglichst einfach den Abstand des Punktes P(4/10/8) von der durch die Punkte A, B und C festgelegten Ebene E.

4. Die Ebene E ist durch die Punkte A(1/-3/1), B(4/-2/6) und C(5/-4/3) festgelegt.
   Die Gerade g geht durch die Punkte P(10/2/8) und R(19/6/13).
   a) Bestimmen Sie den Schnittpunkt S der Geraden g mit der Ebene E.
      [Ergebnis: S(1/-2/3)]
   b) Bestimmen Sie eine Gleichung der Geraden h, die durch P geht und zugleich die Ebene E senkrecht schneidet.
   c) Bestimmen Sie die Gleichung einer Geraden k, die in der Ebene E liegt und zugleich die Gerade g senkrecht schneidet.

Aufgabe	1a	b	c	2a	b	3a	b	4a	b	c	Summe
Punkte	3	4	4	5	3	5	5	7	3	5	44

Gutes Gelingen! G.R.

Q12 * Mathematik m1 * Klausur am 21.02.2018 * Gruppe A * Lösung

1.a) $P^{100}_{0,03}(X > 5) = 1 - P^{100}_{0,03}(X \le 5) = 1 - 0,91916 = 0,08084 \approx 8,1\%$

b) gesucht ist das großte n mit $P^{n}_{0,03}(X = 0) > 50\%$ d.h.

$\binom{n}{0} \cdot 0,03^0 \cdot 0,97^n > 0,50 \Leftrightarrow 0,97^n > 0,50 \Leftrightarrow n \cdot \log(0,97) > \log(0,50) \Leftrightarrow$

$n < \dfrac{\log(0,50)}{\log(0,97)} = 22,75...$ also $n \le 22$, d.h. höchstens 22 Kirschen sollten in den Kuchen.

c) $P^{100}_{p}(X = 0) \ge 50\% \Leftrightarrow \binom{100}{0} \cdot p^0 \cdot (1-p)^{100} \ge 0,50 \Leftrightarrow (1-p)^{100} \ge 0,50 \Leftrightarrow$

$1 - p \ge \sqrt[100]{0,50} \Leftrightarrow p \le 1 - \sqrt[100]{0,50} = 0,006907... \approx 0,69\%$

Die Wahrscheinlichkeit für eine Kirsche mit Kern sollte höchstens $0,69\%$ betragen.

2.a) $H_o: \ p \ge 0,60$; $A = \{k+1, ..., 200\}$ und $\overline{A} = \{0, 1, ..., k\}$

$P^{200}_{p \ge 0,60}(\overline{A}) \le \alpha = 5\%$ gilt, falls $P^{200}_{p = 0,60}(X \le k) \le 0,05 \Leftrightarrow k \le 108$

Entscheidungsregel also $\overline{A} = \{0, 1, ..., 108\}$ und $A = \{109, ..., 200\}$

Nur falls höchstens 108 Bürger den Bau befürworten, kann die Opposition behaupten, dass der Bürgermeister nicht recht hat.

b) $P^{200}_{0,55}(A) = P^{200}_{0,55}(X \ge 109) = 1 - P^{200}_{0,55}(X \le 108) = 1 - 0,41474 = 58,526\% \approx 58,5\%$

3.a) $\overrightarrow{BA} = \begin{pmatrix} 4-3 \\ 6-2 \\ 9-1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix}$ und $\overrightarrow{BC} = \begin{pmatrix} 7-3 \\ 9-2 \\ -3-1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \\ -4 \end{pmatrix}$ und $\overrightarrow{BA} \circ \overrightarrow{BC} = 1 \cdot 4 + 4 \cdot 7 - 8 \cdot 4 = 0$

also $\overrightarrow{BA} \perp \overrightarrow{BC}$ und $\left|\overrightarrow{BA}\right| = \sqrt{1^2 + 4^2 + 8^2} = 9$ und $\left|\overrightarrow{BC}\right| = \sqrt{4^2 + 7^2 + 4^2} = 9$

Damit gilt für D mit $\vec{D} = \vec{A} + \overrightarrow{BC} = \begin{pmatrix} 4+4 \\ 6+7 \\ 9-4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 13 \\ 5 \end{pmatrix}$ also $D(8/13/5)$

$D(8/13/5)$ ergänzt das (rechtwinklige, gleichschenklige) Dreieck ABC zum Quadrat mit dem Flächeninhalt $A_{\square} = 9 \cdot 9 = 81$.

b) $V_{\text{Spat ABCP}} = \left|\overrightarrow{BP} \circ (\overrightarrow{BA} \times \overrightarrow{BC})\right| = \left|\begin{pmatrix} 10-3 \\ 8-2 \\ 4-1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \\ -4 \end{pmatrix}\right| = \left|\begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} -16-56 \\ 32+4 \\ 7-16 \end{pmatrix}\right| = \left|\begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} -72 \\ 36 \\ -9 \end{pmatrix}\right| =$

$= \left|-504 + 216 - 27\right| = 315$

$315 = V_{\text{Spat ABCP}} = A_{\square} \cdot d(P;E) = 81 \cdot d(P;E) \Rightarrow d(P;E) = \dfrac{315}{81} = \dfrac{35}{9} = 3\dfrac{8}{9}$

4.a) $\overrightarrow{AB}=\begin{pmatrix}-2+3\\6-1\\4-1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1\\5\\3\end{pmatrix}$; $\overrightarrow{AC}=\begin{pmatrix}-4+3\\3-1\\5-1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-1\\2\\4\end{pmatrix}$; $\overrightarrow{PR}=\begin{pmatrix}6-2\\13-8\\19-10\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}4\\5\\9\end{pmatrix}$

$E:\ \vec{X}=\begin{pmatrix}-3\\1\\1\end{pmatrix}+r\cdot\begin{pmatrix}1\\5\\3\end{pmatrix}+s\cdot\begin{pmatrix}-1\\2\\4\end{pmatrix}$ und $g:\vec{X}=\begin{pmatrix}2\\8\\10\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}4\\5\\9\end{pmatrix}$ und $E\cap g=\{S\}:$

(1) $-3+r-s=2+4t \Rightarrow r=5+s+4t$ in (2) und (3)

(2) $1+5r+2s=8+5t \quad\Rightarrow (2')\ 25+5s+20t+2s=7+5t \Leftrightarrow 7s=-15t-18$ in $(3'')$

(3) $1+3r+4s=10+9t \quad\Rightarrow (3')\ 15+3s+12t+4s=9+9t \Leftrightarrow 7s+3t=-6 \Leftrightarrow$

$(3'')\ -15t-18+3t=-6 \Leftrightarrow -12t=12 \Leftrightarrow t=-1$ und

$$s=\frac{-6-3t}{7}=\frac{-6+3}{7}=-\frac{3}{7} \text{ und } r=5+s+4t=5-\frac{3}{7}-4=\frac{4}{7}$$

also $\vec{S}=\begin{pmatrix}2\\8\\10\end{pmatrix}+(-1)\cdot\begin{pmatrix}4\\5\\9\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-2\\3\\1\end{pmatrix}$, also $S(-2/3/1)$

b) Normalenvektor $\overrightarrow{n_E}$ zur Ebene E: $\overrightarrow{n_E}^{*}=\overrightarrow{AB}\ \text{x}\ \overrightarrow{AC}=\begin{pmatrix}1\\5\\3\end{pmatrix}\text{x}\begin{pmatrix}-1\\2\\4\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}20-6\\-3-4\\2+5\end{pmatrix}=7\cdot\begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix}$

wähle $\overrightarrow{n_E}=\begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix}$ und Gerade $h:\vec{X}=\vec{P}+\lambda\cdot\overrightarrow{n_E}=\begin{pmatrix}2\\8\\10\end{pmatrix}+\lambda\cdot\begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix}$

c) Richtungsvektor $\vec{v}$ von k: $\vec{v}\circ\overrightarrow{PR}=0$ und $\vec{v}=\mu\cdot\overrightarrow{AB}+\sigma\cdot\overrightarrow{AC}$

$\begin{pmatrix}v_1\\v_2\\v_3\end{pmatrix}=\vec{v}=\mu\cdot\begin{pmatrix}1\\5\\3\end{pmatrix}+\sigma\cdot\begin{pmatrix}-1\\2\\4\end{pmatrix}$ und $0=\begin{pmatrix}v_1\\v_2\\v_3\end{pmatrix}\circ\begin{pmatrix}4\\5\\9\end{pmatrix}=4v_1+5v_2+9v_3 \Rightarrow$

$0=4v_1+5v_2+9v_3=4\cdot(\mu-\sigma)+5\cdot(5\mu+2\sigma)+9\cdot(3\mu+4\sigma)=56\mu+42\sigma \Leftrightarrow$

$0=8\mu+6\sigma \Leftrightarrow 4\mu=-3\sigma$ wähle z.B. $\sigma=-4$ und $\mu=3 \Rightarrow$

$\vec{v}=3\cdot\begin{pmatrix}1\\5\\3\end{pmatrix}-4\cdot\begin{pmatrix}-1\\2\\4\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}7\\7\\-7\end{pmatrix}=7\cdot\begin{pmatrix}1\\1\\-1\end{pmatrix}$ und $k:\vec{X}=\vec{S}+\omega\cdot\vec{v}^{*}=\begin{pmatrix}-2\\3\\1\end{pmatrix}+\omega\cdot\begin{pmatrix}1\\1\\-1\end{pmatrix}$

Q12 * Mathematik m1 * Klausur am 21.02.2018 * Gruppe B * Lösung

1.a) $P_{0,02}^{100}(X > 4) = 1 - P_{0,02}^{100}(X \le 4) = 1 - 0{,}94917 = 0{,}05083 \approx 5{,}1\%$

b) gesucht ist das großte n mit $P_{0,02}^{n}(X = 0) > 50\%$ d.h.

$$\binom{n}{0} \cdot 0{,}02^0 \cdot 0{,}98^n > 0{,}50 \;\Leftrightarrow\; 0{,}98^n > 0{,}50 \;\Leftrightarrow\; n \cdot \log(0{,}98) > \log(0{,}50) \;\Leftrightarrow$$

$n < \dfrac{\log(0{,}50)}{\log(0{,}98)} = 34{,}3...$ also $n \le 34$, d.h. höchstens 34 Kirschen sollten in den Kuchen.

c) $P_p^{100}(X = 0) \ge 50\% \;\Leftrightarrow\; \binom{100}{0} \cdot p^0 \cdot (1-p)^{100} \ge 0{,}50 \;\Leftrightarrow\; (1-p)^{100} \ge 0{,}50 \;\Leftrightarrow$

$1 - p \ge \sqrt[100]{0{,}50} \;\Leftrightarrow\; p \le 1 - \sqrt[100]{0{,}50} = 0{,}006907... \approx 0{,}69\%$

Die Wahrscheinlichkeit für eine Kirsche mit Kern sollte höchstens $0{,}69\%$ betragen.

2.a) $H_o: \; p \ge 0{,}70$; $A = \{k+1, ..., 200\}$ und $\overline{A} = \{0, 1, ..., k\}$

$P_{p \ge 0,70}^{200}(\overline{A}) \le \alpha = 5\%$ gilt, falls $P_{p = 0,70}^{200}(X \le k) \le 0{,}05$ gilt $\Leftrightarrow$ $k \le 128$

Entscheidungsregel also $\overline{A} = \{0, 1, ..., 128\}$ und $A = \{129, ..., 200\}$

Nur falls höchstens 128 Bürger den Bau befürworten, kann die Opposition behaupten, dass der Bürgermeister nicht recht hat.

b) $P_{0,65}^{200}(A) = P_{0,65}^{200}(X \ge 129) = 1 - P_{0,65}^{200}(X \le 128) = 1 - 0{,}40930 = 59{,}070\% \approx 59{,}1\%$

3.a) $\overrightarrow{BA} = \begin{pmatrix} 9-1 \\ 4-3 \\ 6-2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$ und $\overrightarrow{BC} = \begin{pmatrix} -3-1 \\ 7-3 \\ 9-2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix}$ und $\overrightarrow{BA} \circ \overrightarrow{BC} = -8 \cdot 4 + 1 \cdot 4 + 4 \cdot 7 = 0$

also $\overrightarrow{BA} \perp \overrightarrow{BC}$ und $\left|\overrightarrow{BA}\right| = \sqrt{8^2 + 1^2 + 4^2} = 9$ und $\left|\overrightarrow{BC}\right| = \sqrt{4^2 + 4^2 + 7^2} = 9$

Damit gilt für D mit $\vec{D} = \vec{A} + \overrightarrow{BC} = \begin{pmatrix} 9-4 \\ 4+4 \\ 6+7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \\ 13 \end{pmatrix}$ also $D(5/8/13)$

$D(5/8/13)$ ergänzt das (rechtwinklige, gleichschenklige) Dreieck ABC zum Quadrat mit dem Flächeninhalt $A_{\square} = 9 \cdot 9 = 81$.

b) $V_{\text{Spat ABCP}} = \left|\overrightarrow{BP} \circ (\overrightarrow{BA} \times \overrightarrow{BC})\right| = \left|\begin{pmatrix} 4-1 \\ 10-3 \\ 8-2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix}\right| = \left|\begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 6 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 7-16 \\ -16-56 \\ 32+4 \end{pmatrix}\right| = \left|\begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 6 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} -9 \\ -72 \\ 36 \end{pmatrix}\right| =$

$= \left|-27 - 504 + 216\right| = 315$

$315 = V_{\text{Spat ABCP}} = A_{\square} \cdot d(P;E) = 81 \cdot d(P;E) \;\Rightarrow\; d(P;E) = \dfrac{315}{81} = \dfrac{35}{9} = 3\dfrac{8}{9}$

4.a) $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 4-1 \\ -2+3 \\ 6-1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}$; $\overrightarrow{AC} = \begin{pmatrix} 5-1 \\ -4+3 \\ 3-1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$; $\overrightarrow{PR} = \begin{pmatrix} 19-10 \\ 6-2 \\ 13-8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$

$E: \vec{X} = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ und $g: \vec{X} = \begin{pmatrix} 10 \\ 2 \\ 8 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$ und $E \cap g = \{S\}$:

(1) $1 + 3r + 4s = 10 + 9t \Rightarrow$ (1´) $15 + 3s + 12t + 4s = 9 + 9t \Leftrightarrow 7s + 3t = -6$

(2) $-3 + r - s = 2 + 4t \Rightarrow r = 5 + s + 4t$ in (1) und (3)

(3) $1 + 5r + 2s = 8 + 5t \Rightarrow$ (3´) $25 + 5s + 20t + 2s = 7 + 5t \Leftrightarrow 7s = -15t - 18$ in (1´)

(1´´) $-15t - 18 + 3t = -6 \Leftrightarrow -12t = 12 \Leftrightarrow t = -1$ und

$$s = \frac{-6-3t}{7} = \frac{-6+3}{7} = -\frac{3}{7} \text{ und } r = 5 + s + 4t = 5 - \frac{3}{7} - 4 = \frac{4}{7}$$

also $\vec{S} = \begin{pmatrix} 10 \\ 2 \\ 8 \end{pmatrix} + (-1) \cdot \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$, also $S(1/-2/3)$

b) Normalenvektor $\overrightarrow{n_E}$ zur Ebene E: $\overrightarrow{n_E}^* = \overrightarrow{AB} \text{ x } \overrightarrow{AC} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix} \text{ x } \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2+5 \\ 20-6 \\ -3-4 \end{pmatrix} = 7 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$

wähle $\overrightarrow{n_E} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ und Gerade $h: \vec{X} = \vec{P} + \lambda \cdot \overrightarrow{n_E} = \begin{pmatrix} 10 \\ 2 \\ 8 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$

c) Richtungsvektor $\vec{v}$ von k: $\vec{v} \circ \overrightarrow{PR} = 0$ und $\vec{v} = \mu \cdot \overrightarrow{AB} + \sigma \cdot \overrightarrow{AC}$

$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} = \vec{v} = \mu \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix} + \sigma \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ und $0 = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} = 9v_1 + 4v_2 + 5v_3 + \quad \Rightarrow$

$0 = 9v_1 + 4v_2 + 5v_3 = 9 \cdot (3\mu + 4\sigma) + 4 \cdot (\mu - \sigma) + 5 \cdot (5\mu + 2\sigma) = 56\mu + 42\sigma \Leftrightarrow$

$0 = 8\mu + 6\sigma \Leftrightarrow 4\mu = -3\sigma$ wähle z.B. $\sigma = -4$ und $\mu = 3 \Rightarrow$

$\vec{v} = 3 \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix} - 4 \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -7 \\ 7 \\ 7 \end{pmatrix} = 7 \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ und $k: \vec{X} = \vec{S} + \omega \cdot \vec{v}^* = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \omega \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$