
Zuname: Vorname:

Matrikel-/Kennnummer: / Punkte: Note:

Notenschlüssel: 0–20 = 5 • 21–25 = 4 • 26–30 = 3 • 31–35 = 2 • 36–40 = 1

1. In einem Experiment wird der Transversalimpuls $p_T = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$ eines Teilchens gemessen mit $p_T = 1.34 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_T] = 0.029 \text{ GeV}/c$. Unabhängig davon wird der Longitudinalimpuls p_z gemessen mit $p_z = 5.27 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_z] = 0.064 \text{ GeV}/c$. Berechnen Sie den Standardfehler $\sigma[p]$ des Impulses $p = \sqrt{p_T^2 + p_z^2}$ mit linearer Fehlerfortpflanzung.

Anmerkung: GeV/c ist eine in der Teilchenphysik übliche Einheit des Impulses.

► Ergebnis: $\sigma[p] = \dots\dots\dots$ (4P) ____

2. Eine Stichprobe vom Umfang $n = 250$ stammt aus der Gammaverteilung $\text{Ga}(6, 2.5)$. Bestimmen Sie

(a) die Standardabweichung des Stichprobenmittels

► **Ergebnis:** $\sigma[\bar{x}] = \dots\dots\dots$ (2P) ____

(b) die Standardabweichung des Stichprobenmedians (asymptotischer Wert). *Hinweis:* Der Median der Verteilung ist bei $x = 14.1754$.

► **Ergebnis:** $\sigma[\tilde{x}] = \dots\dots\dots$ (2P) ____

3. Eine Messreihe der Länge $n = 60$ stammt aus einer Exponentialverteilung mit unbekanntem Mittelwert τ . Die Summe aller Messwerte ist gleich $T = 98.3$.

(a) Bestimmen Sie den Maximum-Likelihood-Schätzwert $\hat{\tau}$ von τ .

► Ergebnis: $\hat{\tau} =$ (1P) ___

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

► Ergebnis: $\sigma[\hat{\tau}] =$ (1P) ___

(c) Geben Sie das linksseitige 99%-Konfidenzintervall $[0, c]$ für den unbekanntem Wert τ .

► Ergebnis: $c =$ (2P) ___

4. Eine Stichprobe x_1, \dots, x_n stammt aus einer Paretoverteilung mit der Dichte

$$f(x) = c^p p x^{-p-1}, \quad x \geq c$$

c wird als bekannt vorausgesetzt. Bestimmen Sie

(a) den ML-Schätzer \hat{p} von p

➤ **Ergebnis:** $\hat{p} = \dots\dots\dots$ (3P) ___

(b) die Fisher-Information der Stichprobe bezüglich p

➤ **Ergebnis:** $I_p = \dots\dots\dots$ (2P) ___

(c) die ungefähre Standardabweichung von \hat{p} für großes n . *Hinweis:* Der ML-Schätzer ist asymptotisch effizient.

➤ **Ergebnis:** $\sigma[\hat{p}] = \dots\dots\dots$ (1P) ___

5. Eine Messreihe der Länge $n = 100$ stammt aus einer Normalverteilung mit unbekanntem Mittelwert μ und unbekannter Varianz σ^2 . Das Stichprobenmittel ist $\bar{x} = 24.13$, die Stichprobenvarianz ist $S^2 = 1.73$.

(a) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[M_1, M_2]$ für den unbekanntem Mittelwert μ .

► **Ergebnis:** $[M_1, M_2] =$ (2P) ____

(b) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[V_1, V_2]$ für die unbekanntem Varianz σ^2 .

► **Ergebnis:** $[V_1, V_2] =$ (2P) ____

(c) Testen Sie die Nullhypothese $H_0 : \mu \geq 25$.
Welchen Wert hat die Testgröße T ?

► **Ergebnis:** $T =$ (1P) ____

Muss die Nullhypothese verworfen werden, wenn $\alpha = 0.05$?

► **Ergebnis:** ja/nein (1P) ____

6. Eine radioaktive Quelle wird 60 Sekunden lang beobachtet. Es werden insgesamt 592 Zerfälle registriert.

(a) Schätzen Sie die mittlere Zerfallsrate λ (in Hz) mit der Maximum-Likelihood-Methode.

➤ **Ergebnis:** $\hat{\lambda} =$ (1P) ___

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

➤ **Ergebnis:** $\sigma[\hat{\lambda}] =$ (1P) ___

(c) Testen Sie mit Näherung durch Normalverteilung die Nullhypothese, dass die mittlere Zerfallsrate mindestens 10 Hz ist. Geben Sie die Testgröße T und das Quantil q an, mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➤ **Ergebnis:** $T =$ (1P) ___

➤ **Ergebnis:** $q =$ (1P) ___

(d) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➤ **Ergebnis:** ja/nein (1P) ___

7. Testen Sie mit dem χ^2 -Test, ob die gruppierten Daten in der Tabelle aus einer Exponentialverteilung mit Mittel $\tau = 3$ stammen.

Gruppe	Anzahl
$0 \leq x \leq 1$	34
$1 \leq x \leq 2$	29
$2 \leq x \leq 4$	32
$4 \leq x \leq 6$	16
$6 \leq x$	9

(a) Berechnen Sie die Testgröße T und das Quantil q , mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➤ Ergebnis: $T =$ (4P) ___

➤ Ergebnis: $q =$ (1P) ___

(b) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➤ Ergebnis: ja/nein (1P) ___

8. Eine Münze wird $n = 6$ mal unabhängig geworfen. Die Wahrscheinlichkeit von „Zahl“ sei gleich p , die beobachtete Anzahl von „Zahl“ sei gleich k . Sie wollen die Nullhypothese $H_0 : p = 0.5$ testen und verwerfen sie, wenn $k = 0$ oder $k = n$.

(a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit α eines Fehlers 1. Art?

➤ **Ergebnis:** $\alpha =$ (2P) ____

(b) Geben Sie die Gütefunktion des Test an.

➤ **Ergebnis:** $1 - \beta(p) =$ (2P) ____

(c) Wie groß ist die Güte des des Test, wenn $p = 0.9$?

➤ **Ergebnis:** $\alpha =$ (1P) ____

Zuname: Vorname:

Matrikel-/Kennnummer: / Punkte: Note:

Notenschlüssel: 0–20 = 5 • 21–25 = 4 • 26–30 = 3 • 31–35 = 2 • 36–40 = 1

1. In einem Experiment wird der Transversalimpuls $p_T = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$ eines Teilchens gemessen mit $p_T = 1.34 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_T] = 0.029 \text{ GeV}/c$. Unabhängig davon wird der Longitudinalimpuls p_z gemessen mit $p_z = 5.27 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_z] = 0.064 \text{ GeV}/c$. Berechnen Sie den Standardfehler $\sigma[p]$ des Impulses $p = \sqrt{p_T^2 + p_z^2}$ mit linearer Fehlerfortpflanzung.

Anmerkung: GeV/c ist eine in der Teilchenphysik übliche Einheit des Impulses.

► **Ergebnis:** $\sigma[p] = 0.0624$ (4P) ____

2. Eine Stichprobe vom Umfang $n = 250$ stammt aus der Gammaverteilung $\text{Ga}(6, 2.5)$. Bestimmen Sie

(a) die Standardabweichung des Stichprobenmittels

► **Ergebnis:** $\sigma[\bar{x}] = 0.3873$ (2P) ____

(b) die Standardabweichung des Stichprobenmedians (asymptotischer Wert). *Hinweis:* Der Median der Verteilung ist bei $x = 14.1754$.

► **Ergebnis:** $\sigma[\tilde{x}] = 0.4695$ (2P) ____

3. Eine Messreihe der Länge $n = 60$ stammt aus einer Exponentialverteilung mit unbekanntem Mittelwert τ . Die Summe aller Messwerte ist gleich $T = 98.3$.

(a) Bestimmen Sie den Maximum-Likelihood-Schätzwert $\hat{\tau}$ von τ .

► **Ergebnis:** $\hat{\tau} = 1.6383$ (1P) ____

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

► **Ergebnis:** $\sigma[\hat{\tau}] = 0.2115$ (1P) ____

(c) Geben Sie das linksseitige 99%-Konfidenzintervall $[0, c]$ für den unbekanntem Wert τ .

► **Ergebnis:** $c = 2.2618$ (2P) ____

4. Eine Stichprobe x_1, \dots, x_n stammt aus einer Paretoverteilung mit der Dichte

$$f(x) = c^p p x^{-p-1}, \quad x \geq c$$

c wird als bekannt vorausgesetzt. Bestimmen Sie

(a) den ML-Schätzer \hat{p} von p

➤ Ergebnis: $\hat{p} = \frac{n}{\sum(\ln x_i - \ln c)}$ (3P) ___

(b) die Fisher-Information der Stichprobe bezüglich p

➤ Ergebnis: $I_p = \frac{n}{p^2}$ (2P) ___

(c) die ungefähre Standardabweichung von \hat{p} für großes n . *Hinweis:* Der ML-Schätzer ist asymptotisch effizient.

➤ Ergebnis: $\sigma[\hat{p}] = \frac{p}{\sqrt{n}}$ (1P) ___

5. Eine Messreihe der Länge $n = 100$ stammt aus einer Normalverteilung mit unbekanntem Mittelwert μ und unbekannter Varianz σ^2 . Das Stichprobenmittel ist $\bar{x} = 24.13$, die Stichprobenvarianz ist $S^2 = 1.73$.

(a) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[M_1, M_2]$ für den unbekanntem Mittelwert μ .

➤ Ergebnis: $[M_1, M_2] = [23.869, 24.391]$ (2P) ___

(b) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[V_1, V_2]$ für die unbekanntem Varianz σ^2 .

➤ Ergebnis: $[V_1, V_2] = [1.334, 2.335]$ (2P) ___

(c) Testen Sie die Nullhypothese $H_0 : \mu \geq 25$. Welchen Wert hat die Testgröße T ?

➤ Ergebnis: $T = -6.6145$ (1P) ___

Muss die Nullhypothese verworfen werden, wenn $\alpha = 0.05$?

➤ Ergebnis: ja/nein **nein** (1P) ___

6. Eine radioaktive Quelle wird 60 Sekunden lang beobachtet. Es werden insgesamt 592 Zerfälle registriert.

(a) Schätzen Sie die mittlere Zerfallsrate λ (in Hz) mit der Maximum-Likelihood-Methode.

➤ Ergebnis: $\hat{\lambda} = 9.8667$ (1P) ___

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

➤ Ergebnis: $\sigma[\hat{\lambda}] = 0.4055$ (1P) ___

(c) Testen Sie mit Näherung durch Normalverteilung die Nullhypothese, dass die mittlere

Zerfallsrate mindestens 10 Hz ist. Geben Sie die Testgröße T und das Quantil q an, mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➡ Ergebnis: $T = -0.3266$ (1P) ___

➡ Ergebnis: $q = -1.645$ (1P) ___

(d) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➡ Ergebnis: ja/nein **nein** (1P) ___

7. Testen Sie mit dem χ^2 -Test, ob die gruppierten Daten in der Tabelle aus einer Exponentialverteilung mit Mittel $\tau = 3$ stammen.

Gruppe	Anzahl
$0 \leq x \leq 1$	34
$1 \leq x \leq 2$	29
$2 \leq x \leq 4$	32
$4 \leq x \leq 6$	16
$6 \leq x$	9

(a) Berechnen Sie die Testgröße T und das Quantil q , mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➡ Ergebnis: $T = 4.2663$ (4P) ___

➡ Ergebnis: $q = 9.4877$ (1P) ___

(b) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➡ Ergebnis: ja/nein **nein** (1P) ___

8. Eine Münze wird $n = 6$ mal unabhängig geworfen. Die Wahrscheinlichkeit von „Zahl“ sei gleich p , die beobachtete Anzahl von „Zahl“ sei gleich k . Sie wollen die Nullhypothese $H_0 : p = 0.5$ testen und verwerfen sie, wenn $k = 0$ oder $k = n$.

(a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit α eines Fehlers 1. Art?

➡ Ergebnis: $\alpha = 0.0312$ (2P) ___

(b) Geben Sie die Gütefunktion des Test an.

➡ Ergebnis: $1 - \beta(p) = p^n + (1 - p)^n$ (2P) ___

(c) Wie groß ist die Güte des des Test, wenn $p = 0.9$?

➡ Ergebnis: $\alpha = 0.5314$ (1P) ___

Zuname: Vorname:

Matrikel-/Kennnummer: / Punkte: Note:

Notenschlüssel: 0–20 = 5 • 21–25 = 4 • 26–30 = 3 • 31–35 = 2 • 36–40 = 1

1. In einem Experiment wird der Transversalimpuls $p_T = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$ eines Teilchens gemessen mit $p_T = 2.34 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_T] = 0.038 \text{ GeV}/c$. Unabhängig davon wird der Longitudinalimpuls p_z gemessen mit $p_z = 4.27 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_z] = 0.055 \text{ GeV}/c$. Berechnen Sie den Standardfehler $\sigma[p]$ des Impulses $p = \sqrt{p_T^2 + p_z^2}$ mit linearer Fehlerfortpflanzung.

Anmerkung: GeV/c ist eine in der Teilchenphysik übliche Einheit des Impulses.

► Ergebnis: $\sigma[p] = \dots\dots\dots$ (4P) ____

2. Eine Stichprobe vom Umfang $n = 300$ stammt aus der Gammaverteilung $\text{Ga}(5, 3.5)$. Bestimmen Sie

(a) die Standardabweichung des Stichprobenmittels

► **Ergebnis:** $\sigma[\bar{x}] = \dots\dots\dots$ (2P) ____

(b) die Standardabweichung des Stichprobenmedians (asymptotischer Wert). *Hinweis:* Der Median der Verteilung ist bei $x = 16.3482$.

► **Ergebnis:** $\sigma[\tilde{x}] = \dots\dots\dots$ (2P) ____

3. Eine Messreihe der Länge $n = 75$ stammt aus einer Exponentialverteilung mit unbekanntem Mittelwert τ . Die Summe aller Messwerte ist gleich $T = 112.7$.

(a) Bestimmen Sie den Maximum-Likelihood-Schätzwert $\hat{\tau}$ von τ .

➤ **Ergebnis:** $\hat{\tau} =$ (1P) ____

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

➤ **Ergebnis:** $\sigma[\hat{\tau}] =$ (1P) ____

(c) Geben Sie das linksseitige 99%-Konfidenzintervall $[0, c]$ für den unbekanntem Wert τ .

➤ **Ergebnis:** $c =$ (2P) ____

4. Eine Stichprobe x_1, \dots, x_n stammt aus einer Paretoverteilung mit der Dichte

$$f(x) = c^p p x^{-p-1}, \quad x \geq c$$

c wird als bekannt vorausgesetzt. Bestimmen Sie

(a) den ML-Schätzer \hat{p} von p

➤ **Ergebnis:** $\hat{p} =$ (3P) ____

(b) die Fisher-Information der Stichprobe bezüglich p

➤ **Ergebnis:** $I_p =$ (2P) ____

(c) die ungefähre Standardabweichung von \hat{p} für großes n . *Hinweis:* Der ML-Schätzer ist asymptotisch effizient.

➤ **Ergebnis:** $\sigma[\hat{p}] =$ (1P) ____

5. Eine Messreihe der Länge $n = 80$ stammt aus einer Normalverteilung mit unbekanntem Mittelwert μ und unbekannter Varianz σ^2 . Das Stichprobenmittel ist $\bar{x} = 29.78$, die Stichprobenvarianz ist $S^2 = 2.92$.

(a) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[M_1, M_2]$ für den unbekanntem Mittelwert μ .

➤ **Ergebnis:** $[M_1, M_2] =$ (2P) ____

(b) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[V_1, V_2]$ für die unbekanntem Varianz σ^2 .

➤ **Ergebnis:** $[V_1, V_2] =$ (2P) ____

(c) Testen Sie die Nullhypothese $H_0 : \mu \geq 30$.
Welchen Wert hat die Testgröße T ?

➤ **Ergebnis:** $T =$ (1P) ____

Muss die Nullhypothese verworfen werden, wenn $\alpha = 0.05$?

➤ **Ergebnis:** ja/nein (1P) ____

6. Eine radioaktive Quelle wird 60 Sekunden lang beobachtet. Es werden insgesamt 873 Zerfälle registriert.

(a) Schätzen Sie die mittlere Zerfallsrate λ (in Hz) mit der Maximum-Likelihood-Methode.

➤ Ergebnis: $\hat{\lambda} =$ (1P) ___

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

➤ Ergebnis: $\sigma[\hat{\lambda}] =$ (1P) ___

(c) Testen Sie mit Näherung durch Normalverteilung die Nullhypothese, dass die mittlere Zerfallsrate mindestens 15 Hz ist. Geben Sie die Testgröße T und das Quantil q an, mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➤ Ergebnis: $T =$ (1P) ___

➤ Ergebnis: $q =$ (1P) ___

(d) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➤ Ergebnis: ja/nein (1P) ___

7. Testen Sie mit dem χ^2 -Test, ob die gruppierten Daten in der Tabelle aus einer Exponentialverteilung mit Mittel $\tau = 3$ stammen.

Gruppe	Anzahl
$0 \leq x \leq 1$	27
$1 \leq x \leq 2$	22
$2 \leq x \leq 4$	29
$4 \leq x \leq 6$	6
$6 \leq x$	16

(a) Berechnen Sie die Testgröße T und das Quantil q , mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➤ Ergebnis: $T =$ (4P) ___

➤ Ergebnis: $q =$ (1P) ___

(b) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➤ Ergebnis: ja/nein (1P) ___

8. Eine Münze wird $n = 7$ mal unabhängig geworfen. Die Wahrscheinlichkeit von „Zahl“ sei gleich p , die beobachtete Anzahl von „Zahl“ sei gleich k . Sie wollen die Nullhypothese $H_0 : p = 0.5$ testen und verwerfen sie, wenn $k = 0$ oder $k = n$.

(a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit α eines Fehlers 1. Art?

➤ Ergebnis: $\alpha =$ (2P) ____

(b) Geben Sie die Gütefunktion des Test an.

➤ Ergebnis: $1 - \beta(p) =$ (2P) ____

(c) Wie groß ist die Güte des des Test, wenn $p = 0.9$?

➤ Ergebnis: $\alpha =$ (1P) ____

Zuname: Vorname:

Matrikel-/Kennnummer: / Punkte: Note:

Notenschlüssel: 0–20 = 5 • 21–25 = 4 • 26–30 = 3 • 31–35 = 2 • 36–40 = 1

1. In einem Experiment wird der Transversalimpuls $p_T = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$ eines Teilchens gemessen mit $p_T = 2.34 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_T] = 0.038 \text{ GeV}/c$. Unabhängig davon wird der Longitudinalimpuls p_z gemessen mit $p_z = 4.27 \text{ GeV}/c$ und $\sigma[p_z] = 0.055 \text{ GeV}/c$. Berechnen Sie den Standardfehler $\sigma[p]$ des Impulses $p = \sqrt{p_T^2 + p_z^2}$ mit linearer Fehlerfortpflanzung.

Anmerkung: GeV/c ist eine in der Teilchenphysik übliche Einheit des Impulses.

► **Ergebnis:** $\sigma[p] = 0.0516$ (4P) ____

2. Eine Stichprobe vom Umfang $n = 300$ stammt aus der Gammaverteilung $\text{Ga}(5, 3.5)$. Bestimmen Sie

(a) die Standardabweichung des Stichprobenmittels

► **Ergebnis:** $\sigma[\bar{x}] = 0.4518$ (2P) ____

(b) die Standardabweichung des Stichprobenmedians (asymptotischer Wert). *Hinweis:* Der Median der Verteilung ist bei $x = 16.3482$.

► **Ergebnis:** $\sigma[\tilde{x}] = 0.5440$ (2P) ____

3. Eine Messreihe der Länge $n = 75$ stammt aus einer Exponentialverteilung mit unbekanntem Mittelwert τ . Die Summe aller Messwerte ist gleich $T = 112.7$.

(a) Bestimmen Sie den Maximum-Likelihood-Schätzwert $\hat{\tau}$ von τ .

► **Ergebnis:** $\hat{\tau} = 1.5027$ (1P) ____

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

► **Ergebnis:** $\sigma[\hat{\tau}] = 0.1735$ (1P) ____

(c) Geben Sie das linksseitige 99%-Konfidenzintervall $[0, c]$ für den unbekanntem Wert τ .

► **Ergebnis:** $c = 2.0006$ (2P) ____

4. Eine Stichprobe x_1, \dots, x_n stammt aus einer Paretoverteilung mit der Dichte

$$f(x) = c^p p x^{-p-1}, \quad x \geq c$$

c wird als bekannt vorausgesetzt. Bestimmen Sie

(a) den ML-Schätzer \hat{p} von p

➤ **Ergebnis:** $\hat{p} = \frac{n}{\sum(\ln x_i - \ln c)}$ (3P) ___

(b) die Fisher-Information der Stichprobe bezüglich p

➤ **Ergebnis:** $I_p = \frac{n}{p^2}$ (2P) ___

(c) die ungefähre Standardabweichung von \hat{p} für großes n . *Hinweis:* Der ML-Schätzer ist asymptotisch effizient.

➤ **Ergebnis:** $\sigma[\hat{p}] = \frac{p}{\sqrt{n}}$ (1P) ___

5. Eine Messreihe der Länge $n = 80$ stammt aus einer Normalverteilung mit unbekanntem Mittelwert μ und unbekannter Varianz σ^2 . Das Stichprobenmittel ist $\bar{x} = 29.78$, die Stichprobenvarianz ist $S^2 = 2.92$.

(a) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[M_1, M_2]$ für den unbekanntem Mittelwert μ .

➤ **Ergebnis:** $[M_1, M_2] = [29.40, 30.16]$ (2P) ___

(b) Berechnen Sie das symmetrische 95%-Konfidenzintervall $[V_1, V_2]$ für die unbekanntem Varianz σ^2 .

➤ **Ergebnis:** $[V_1, V_2] = [2.187, 4.097]$ (2P) ___

(c) Testen Sie die Nullhypothese $H_0 : \mu \geq 30$. Welchen Wert hat die Testgröße T ?

➤ **Ergebnis:** $T = -1.1515$ (1P) ___

Muss die Nullhypothese verworfen werden, wenn $\alpha = 0.05$?

➤ **Ergebnis:** ja/nein **nein** (1P) ___

6. Eine radioaktive Quelle wird 60 Sekunden lang beobachtet. Es werden insgesamt 873 Zerfälle registriert.

(a) Schätzen Sie die mittlere Zerfallsrate λ (in Hz) mit der Maximum-Likelihood-Methode.

➤ **Ergebnis:** $\hat{\lambda} = 14.55$ (1P) ___

(b) Geben Sie den Standardfehler Ihrer Schätzung an.

➤ **Ergebnis:** $\sigma[\hat{\lambda}] = 0.4924$ (1P) ___

(c) Testen Sie mit Näherung durch Normalverteilung die Nullhypothese, dass die mittlere

Zerfallsrate mindestens 15 Hz ist. Geben Sie die Testgröße T und das Quantil q an, mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➡ Ergebnis: $T = -0.900$ (1P) ___

➡ Ergebnis: $q = -1.645$ (1P) ___

(d) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➡ Ergebnis: ja/nein **nein** (1P) ___

7. Testen Sie mit dem χ^2 -Test, ob die gruppierten Daten in der Tabelle aus einer Exponentialverteilung mit Mittel $\tau = 3$ stammen.

Gruppe	Anzahl
$0 \leq x \leq 1$	27
$1 \leq x \leq 2$	22
$2 \leq x \leq 4$	29
$4 \leq x \leq 6$	6
$6 \leq x$	16

(a) Berechnen Sie die Testgröße T und das Quantil q , mit dem T verglichen wird ($\alpha = 0.05$).

➡ Ergebnis: $T = 4.9331$ (4P) ___

➡ Ergebnis: $q = 7.8147$ (1P) ___

(b) Muss die Nullhypothese verworfen werden?

➡ Ergebnis: ja/nein **nein** (1P) ___

8. Eine Münze wird $n = 7$ mal unabhängig geworfen. Die Wahrscheinlichkeit von „Zahl“ sei gleich p , die beobachtete Anzahl von „Zahl“ sei gleich k . Sie wollen die Nullhypothese $H_0 : p = 0.5$ testen und verwerfen sie, wenn $k = 0$ oder $k = n$.

(a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit α eines Fehlers 1. Art?

➡ Ergebnis: $\alpha = 0.0156$ (2P) ___

(b) Geben Sie die Gütefunktion des Test an.

➡ Ergebnis: $1 - \beta(p) = p^n + (1 - p)^n$ (2P) ___

(c) Wie groß ist die Güte des des Test, wenn $p = 0.9$?

➡ Ergebnis: $\alpha = 0.4783$ (1P) ___