Lösungen zum Hypothesentest I

Ausführliche Lösungen:

A1	**Aufgabe**
	Eine Fernsehserie hatte im letzten Jahr eine mittlere Einschaltquote von 10%. Das Management des Senders vermutet, dass die Beliebtheit der Serie im letzten Quartal des Vorjahres sogar etwas zugenommen hat. Weitere Serien sollen dazugekauft werden, wenn die Beliebtheit der Sendung tatsächlich zugenommen hat. Dazu sollen 200 Personen mittels einer Telefonaktion befragt werden. Man ist sich auch der Zufälligkeit von Stichprobenergebnissen bewusst und gibt sich mit einer Sicherheit von mindestens 95% des Befragungsergebnisses zufrieden. Bestimmen Sie den Annahme- und Ablehnungsbereich, sowie den tatsächlichen Fehler 1. Art. Skizzieren sie grob die Verteilungsfunktion und kennzeichnen Sie die markanten Punkte.

A1	**Ausführliche Lösungen**
	<u>Aufgabenanalyse und aufstellen der Hypothesen.</u> Man möchte überprüfen, ob die Beliebtheit der Sendung zugenommen hat, ob also die Vermutung $p > 0{,}1$ zutrifft. Bei der Aufstellung der Hypothesen geht man so vor: Das was gezeigt werden soll, bildet die Alternativhypothese, das Gegenteil davon die Nullhypothese. Nullhypothese H_0: $p \leq 0{,}1$; Alternativhypothese H_1: $p > 0{,}1$. Bei Ablehnung der Nullhypothese wird die Alternativhypothese angenommen. H_0 soll durch die Umfrage getestet werden. Eine Sicherheit von 95% bedeutet, mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% ist die Ablehnung der Nullhypothese eine Fehlentscheidung. Signifikanzniveau 5%. Auf dieser Grundlage wird für H_0 ein **Annahmebereich** und ein **Ablehnungsbereich** festgelegt. Da große Werte gegen H_0 sprechen, handelt es sich um einen rechtsseitigen Test.

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word-Dokument ohne Copyright-Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A1

Nullhypothese $H_0 : p \le 0{,}1$ Signifikanzniveau $\alpha \le 5\%$

Daten: $n = 200\,;\, p = 0{,}1;\, \mu = n \cdot p = 200 \cdot 0{,}1 = 20$

$$\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)} = \sqrt{20 \cdot 0{,}9} = \sqrt{18} \approx 4{,}243 > 3$$

Bei einem Signifikanzniveau von 5% sind folgende Intervalle zu betrachten:

$$\{\quad 5\% \quad\}\{\quad 90\% \quad\}\ \underbrace{\{\quad 5\% \quad\}}_{\text{Ablehnungsbereich für } H_0}$$

Damit wird $\mu + 1{,}64 \cdot \sigma = 20 + 1{,}64 \cdot \sqrt{18} \approx 26{,}95$ gerundet auf 27

die obere Grenze des Annahmebereichs für H_0

Es gilt:	Annahmebereich von H_0	$A = \{0 \ldots 27\}$
	Ablehnungsbereich von H_0	$\overline{A} = \{28 \ldots 200\}$

Zu prüfen ist der Ablehnungsbereich derart, das gilt:

$P(28 \le X \le 200) \le \alpha = 5\%$

$\{0 \ldots 12\}\{13 \ldots 20 \ldots 27\}\{28 \ldots 200\}$

$$P(28 \le X \le 200) = \frac{1}{2}\left[1 - P(13 \le X \le 27)\right]$$

$$P(13 \le X \le 27) \Rightarrow r = 7{,}5 \Rightarrow z = \frac{r}{\sigma} = \frac{7{,}5}{\sqrt{18}} \approx 1{,}77 \Rightarrow P(13 \le X \le 27) \approx 0{,}923$$

$$\Rightarrow P(28 \le X \le 200) \approx \frac{1}{2}\left[1 - 0{,}923\right] = 0{,}0385$$

A1

Auswertung:

Würde bei der Umfrage herauskommen, dass mehr als 27 Personen die Sendung sehen möchten, dann fiele das in den Ablehnungsbereich von H_0. Die Nullhypothese wäre abzulehnen. Die Alternativhypothese H_1: $p > 0{,}1$ würde angenommen werden. Es würden neue Serien gekauft.

Der Fehler, der bei dieser Entscheidung gemacht würde beträgt 3,85%.

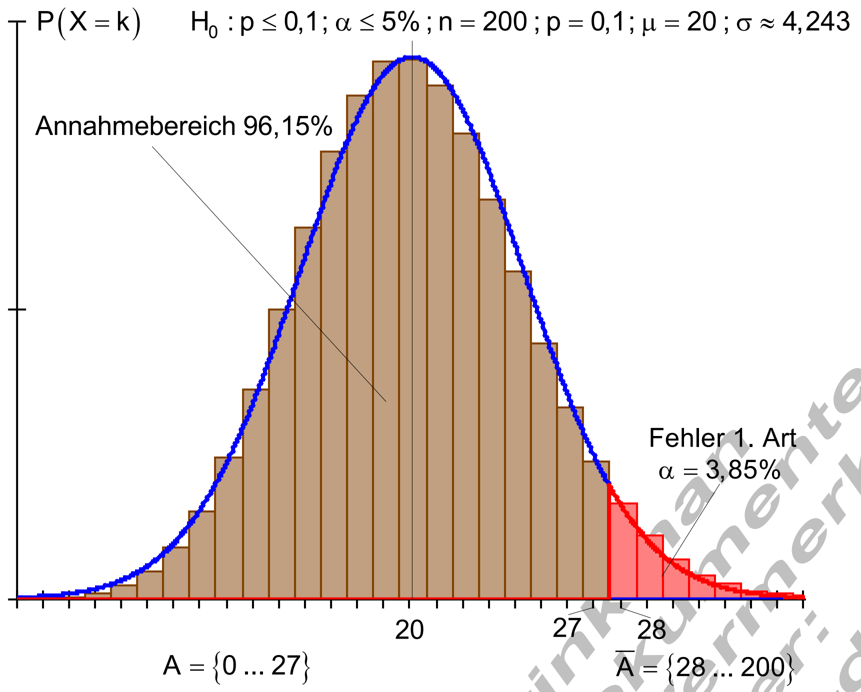
Das bedeutet, mit einer Wahrscheinlichkeit von 3,85% würde die Hypothese H_0 zu unrecht abgelehnt werden. Die Fehlerwahrscheinlichkeit (3,85%) heißt **Irrtumswahrscheinlichkeit**. Statt Irrtumswahrscheinlichkeit sagt man auch **Signifikanzniveau**.

Käme bei der Umfrage heraus, dass höchstens 27 Personen die Sendung sehen möchten, dann würde die Hypothese H_0 angenommen und alles bliebe beim alten. Es würden keine neuen Serien dazugekauft.

Da der Ablehnungsbereich der H_0 Hypothese im rechten Bereich der Wahrscheinlichkeitsverteilung liegt, nennt man diesen Hypothesentest auch **rechtsseitigen Test**.

(C) Rudolf Brinkmann Original Word-Dokumente ohne Copyright-Vermerk erhalten Sie unter: http://www.brinkmann-du.de

A1



(C) Rudolf Brinkmann
Original Word- Dokumente
ohne Copyright- Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A2	**Aufgabe**
	In einer Kleinstadt gibt es 2 Grundschulen. Der Schulleiter der Bismarckschule bestreitet, das im kommenden Schuljahr wieder nur 37% aller Einschulungen an seine Schule kommen. Man habe die Schule schließlich durch viele Zusatzangebote attraktiver gemacht. Eine Meinungsumfrage mit 200 Eltern soll zeigen, dass die Beliebtheit der Schule gestiegen ist. Bestimmen Sie den Annahme- und Ablehnungsbereich, sowie den tatsächlichen Fehler 1. Art. Skizzieren sie grob die Verteilungsfunktion und kennzeichnen Sie die markanten Stellen. Das Signifikanzniveau sei höchstens 5%.

A2	**Ausführliche Lösungen**
	Aufgabenanalyse und aufstellen der Hypothesen. Man möchte überprüfen, ob die Beliebtheit der Schule zugenommen hat, ob also die Vermutung $p > 0,37$ zutrifft. Bei der Aufstellung der Hypothesen geht man so vor: Das was gezeigt werden soll, bildet die Alternativhypothese, das Gegenteil davon die Nullhypothese. Nullhypothese H_0: $p \le 0,37$; Alternativhypothese H_1: $p > 0,37$. Bei Ablehnung der Nullhypothese wird die Alternativhypothese angenommen. H_0 soll durch die Umfrage getestet werden. Das Signifikanzniveau soll höchstens 5% betragen. Auf dieser Grundlage wird für H_0 ein **Annahmebereich** und ein **Ablehnungsbereich** festgelegt. Da große Werte gegen H_0 sprechen, handelt es sich um einen rechtsseitigen Test.

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word Dokumente
ohne Copyright Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A2

Nullhypothese $H_0 : p \le 0{,}37$ Signifikanzniveau $\alpha \le 5\%$

Daten: $n = 200$; $p = 0{,}37$; $\mu = n \cdot p = 200 \cdot 0{,}37 = 74$

$$\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)} = \sqrt{74 \cdot 0{,}63} = \sqrt{46{,}62} \approx 6{,}828 > 3$$

Bei einem Signifikanzniveau von 5% sind folgende Intervalle zu betrachten:

$$\{\quad 5\% \quad\}\{\quad 90\% \quad\}\underbrace{\{\quad 5\% \quad\}}_{\text{Ablehnungsbereich für } H_0}$$

Damit wird $\mu + 1{,}64 \cdot \sigma = 74 + 1{,}64 \cdot \sqrt{46{,}62} \approx 85{,}2$ gerundet auf 85

die obere Grenze des Annahmebereichs für H_0

Es gilt:	Annahmebereich von H_0	$A = \{0 \ldots 85\}$
	Ablehnungsbereich von H_0	$\overline{A} = \{86 \ldots 200\}$

Zu prüfen ist der Ablehnungsbereich derart, das gilt:

$P(86 \le X \le 200) \le \alpha = 5\%$

$\{0 \ldots 62\}\{63 \ldots 74 \ldots 85\}\{86 \ldots 200\}$

$$P(86 \le X \le 200) = \frac{1}{2}\left[1 - P(63 \le X \le 85)\right]$$

$$P(63 \le X \le 85) \Rightarrow r = 11{,}5 \Rightarrow z = \frac{r}{\sigma} = \frac{11{,}5}{\sqrt{46{,}62}} \approx 1{,}68 \Rightarrow P(63 \le X \le 85) \approx 0{,}907$$

$$\Rightarrow P(86 \le X \le 200) \approx \frac{1}{2}\left[1 - 0{,}907\right] = 0{,}0465$$

A2

Auswertung:

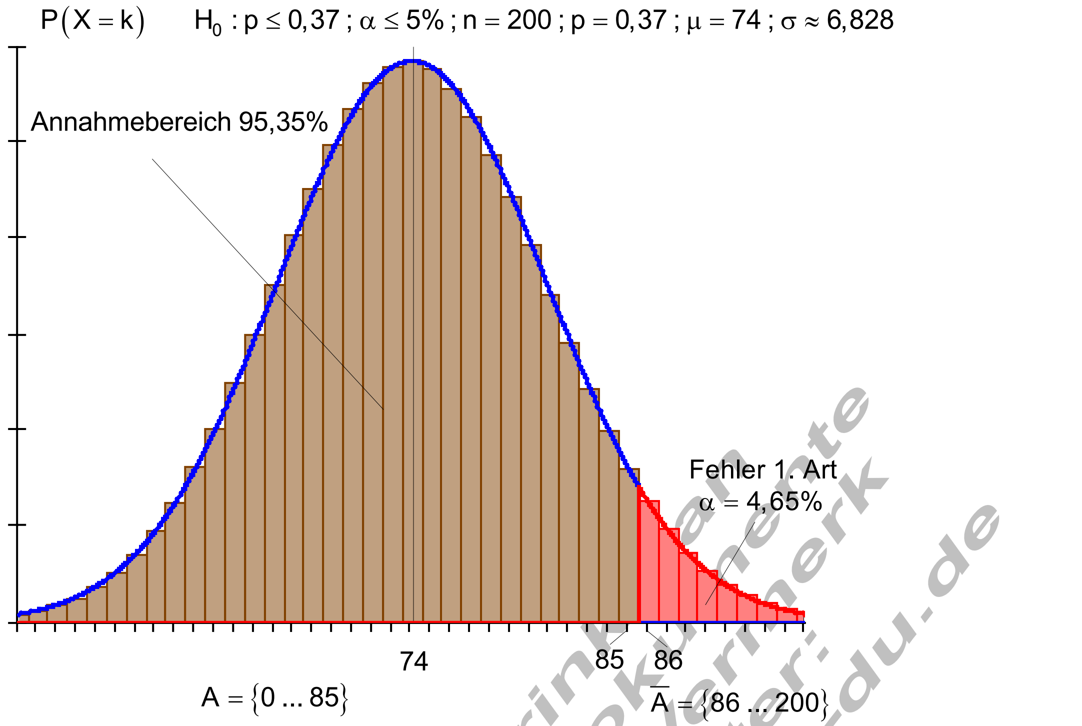
Der Annahmebereich von H_0 beinhaltet 0 bis 85 positive Elternmeinungen.
Der Ablehnungsbereich von H_0 beinhaltet 86 bis 200 positive Elternmeinungen.

Würde bei der Umfrage herauskommen, dass mehr als 85 positive Elternentscheidungen vorliegen, dann fiele das in den Ablehnungsbereich von H_0. Die Nullhypothese wäre abzulehnen. Die Alternativhypothese H_1: $p > 0{,}37$ würde angenommen werden. Die Schule scheint attraktiver geworden zu sein. Der Fehler, der bei dieser Entscheidung gemacht würde beträgt 4,65%. Das bedeutet, mit einer Wahrscheinlichkeit von 4,65% würde die Hypothese H_0 zu unrecht abgelehnt werden.

Käme bei der Umfrage heraus, dass höchstens 85 positive Elternmeinungen vorlägen, dann würde die Hypothese H_0 angenommen. In diesem Fall könnte man nicht behaupten, die Schule sei attraktiver geworden.

(C) Rudolf Brinkmann Original Word-Dokumente ohne Copyright-Vermerk erhalten Sie unter: http://www.brinkmann-du.de

A2



(C) Rudolf Brinkmann
Original Word- Dokumente
ohne Copyright- Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A3	**Aufgabe**	
	Im vergangenen Jahr wechselten 75% aller Grundschüler eines Schulbezirkes nach der 4. Klasse zur Realschule. Das Schulamt vermutet, dass der Anteil der Schüler, die zur Realschule wechseln auch in diesem Jahr unverändert bleibt. Diese Annahme soll durch eine Befragung von 120 Eltern überprüft werden.	
	a)	Wie lautet die Entscheidungsregel für $\alpha \leq 5\%$? Berechnen und beschreiben Sie den Fehler 1. Art. Skizzieren sie grob die Verteilungsfunktion und kennzeichnen Sie die markanten Stellen.
	b)	Beschreiben und berechnen Sie den Fehler 2. Art, wenn dem Zufallsversuch tatsächlich eine Erfolgswahrscheinlichkeit von p = 0,7 zugrunde liegt. Skizzieren sie grob die Verteilungsfunktion und kennzeichnen Sie die markanten Stellen.

A3	**Ausführliche Lösung**	
	a)	<u>Aufgabenanalyse und aufstellen der Hypothesen.</u> Es soll überprüft werden, ob der Anteil der Grundschüler, der zur Realschule wechselt, wie im vergangenen Jahr 75% beträgt. Da weder eine eindeutige Abweichung nach oben oder nach unten vermutet wird, handelt es sich um einen zweiseitigen Hypothesentest. Die Hypothesen lauten: Nullhypothese: H_0: p = 0,75; Alternativhypothese H_1: $p \neq 0{,}75$. Der Ablehnungsbereich, bestimmt durch das Signifikanzniveau von 5%, verteilt sich gleichmäßig auf beide Seiten.

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word- Dokumente
ohne Copyright- Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A3 Ausführliche Lösung

a) Nullhypothese: $H_0: p = 0,75$ Signifikanzniveau: $\alpha \le 5\%$

Daten: $n = 120$; $p = 0,75$; $\mu = n \cdot p = 120 \cdot 0,75 = 90$

$$\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)} = \sqrt{90 \cdot 0,25} = \sqrt{22,5} \approx 4,743 > 3$$

Es ist ein zweiseitiger Hypothesentest durchzuführen, denn eine geringe Anzahl, wie auch eine hohe Anzahl von Erfolgen spricht gegen H_0.

Bei einem Signifikanzniveau von 5% sind folgende Intervalle zu betrachten:

$$\underbrace{\{\quad 2,5\% \quad\}}_{\text{Ablehnungsbereich für } H_0} \{\quad 95\% \quad\} \underbrace{\{\quad 2,5\% \quad\}}_{\text{Ablehnungsbereich für } H_0}$$

Damit wird $\mu - 1,96 \cdot \sigma = 90 - 1,96 \cdot 4,743 \approx 80,7$

die untere Grenze des Annahmebereichs für H_0

und $\mu + 1,96 \cdot \sigma = 90 + 1,96 \cdot 4,743 \approx 99,3$

die obere Grenze des Annahmebereichs für H_0

Es gilt:	Annahmebereich von H_0	$A = \{81 \ldots 90 \ldots 99\}$ (symmetrisch)
	Ablehnungsbereich von H_0	$\overline{A} = \{0 \ldots 80\} \cup \{100 \ldots 120\}$

Zu prüfen ist der Ablehnungsbereich derart, dass gilt:

$P(0 \le X \le 80) + P(100 \le X \le 120) \le \alpha = 5\%$

$\{0 \ldots 80\}\{81 \ldots 90 \ldots 99\}\{100 \ldots 120\}$

$P(0 \le X \le 80) + P(100 \le X \le 120) = 1 - P(81 \le X \le 99)$

$P(81 \le X \le 99) \Rightarrow r = 9,5 \Rightarrow z = \frac{r}{\sigma} = \frac{9,5}{\sqrt{22,5}} \approx 2,00 \Rightarrow P(81 \le X \le 99) \approx 0,954$

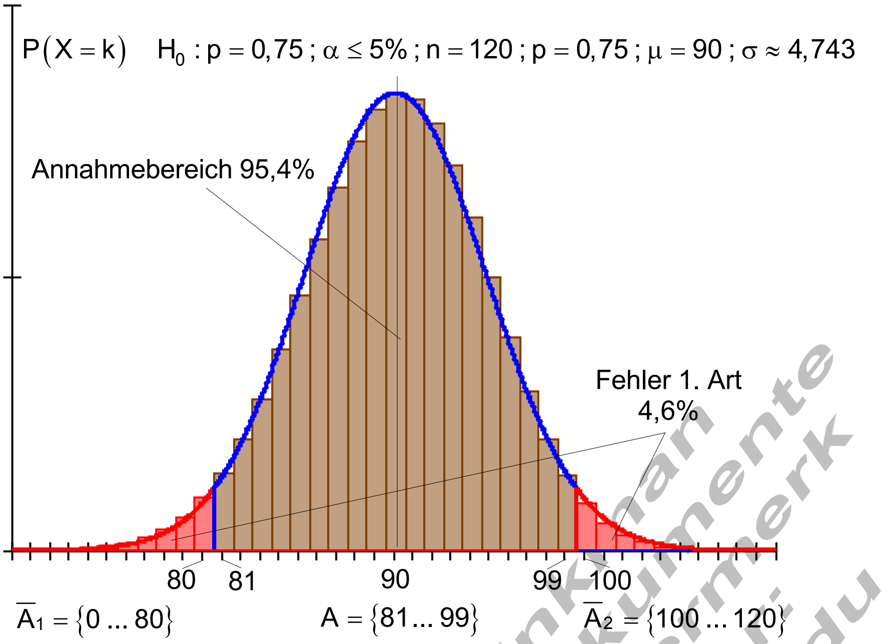
$\Rightarrow P(0 \le X \le 80) + P(100 \le X \le 120) \approx 1 - 0,954 = 0,046$

A3 a) <u>Auswertung:</u>

Der Annahmebereich von H_0 beinhaltet 81 bis 99 Entscheidungen für die Realschule.
Der Ablehnungsbereich von H_0 beinhaltet 0 bis 80, bzw. 100 bis 120 Entscheidungen für die Realschule.

Falls p = 0,75 richtig ist, aber das Stichprobenergebnis zufällig in den Ablehnungsbereich fällt, lehnt man fälschlicherweise H_0 ab. Die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art ist gleich der Wahrscheinlichkeit für den Ablehnungsbereich.
1 – 0,954 = 0,046 (4,6%).

(C) Rudolf Brinkmann Original Word-Dokumente ohne Copyright-Vermerk erhalten Sie unter: http://www.brinkmann-du.de

A3	a)	

A3	**Ausführliche Lösung**	
	b)	<u>Aufgabenanalyse.</u> Falls H_0 nicht gilt, sondern p = 0,7 richtig ist, d.h. die Hypothese p = 0,75 ist falsch, aber das Stichprobenergebnis fällt zufällig im Annahmebereich von H_0 , nimmt man H_0 fälschlicherweise an. Die Wahrscheinlichkeit dafür, diesen Fehler zu machen ist der Fehler 2. Art. Man berechnet diesen Fehler, indem man unter der Annahme, dass p = 0,7 richtig ist, die Wahrscheinlichkeit des Annahmebereichs von H_0 bestimmt.

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word-Dokumente
ohne Copyright-Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A3 Ausführliche Lösung

b) $\beta = P_{0,7}\left(81 \le X \le 99\right)$ ist zu berechnen

Daten: $n = 120\,;\, p = 0,7\,;\, \mu = n \cdot p = 120 \cdot 0,7 = 84$

$$\sigma = \sqrt{n \cdot p\left(1-p\right)} = \sqrt{84 \cdot 0,3} = \sqrt{25,2} \approx 5,02 > 3$$

Zur Berechnung sind symmetrische Intervalle zu betrachten.

$$\left[\;\ldots\left\{69\ldots80\right\}\;\underbrace{\left\{81\ldots84\ldots87\right\}\;\left\{88\ldots99\right\}}_{\text{Annahmebereich von } H_0}\;\ldots\right]$$

$$P\left(81 \le X \le 99\right) = \frac{1}{2}\left[P\left(69 \le X \le 99\right) - P\left(81 \le X \le 87\right)\right] + P\left(81 \le X \le 87\right)$$

$$P\left(81 \le X \le 99\right) = \frac{1}{2}\left[P\left(69 \le X \le 99\right) + P\left(81 \le X \le 87\right)\right]$$

$$P\left(69 \le X \le 99\right) \Rightarrow r = 15,5 \Rightarrow z = \frac{r}{\sigma} = \frac{15,5}{\sqrt{25,2}} \approx 3,09 \Rightarrow P\left(69 \le X \le 99\right) \approx 1$$

$$P\left(81 \le X \le 87\right) \Rightarrow r = 3,5 \Rightarrow z = \frac{r}{\sigma} = \frac{3,5}{\sqrt{25,2}} \approx 0,70 \Rightarrow P\left(81 \le X \le 87\right) \approx 0,516$$

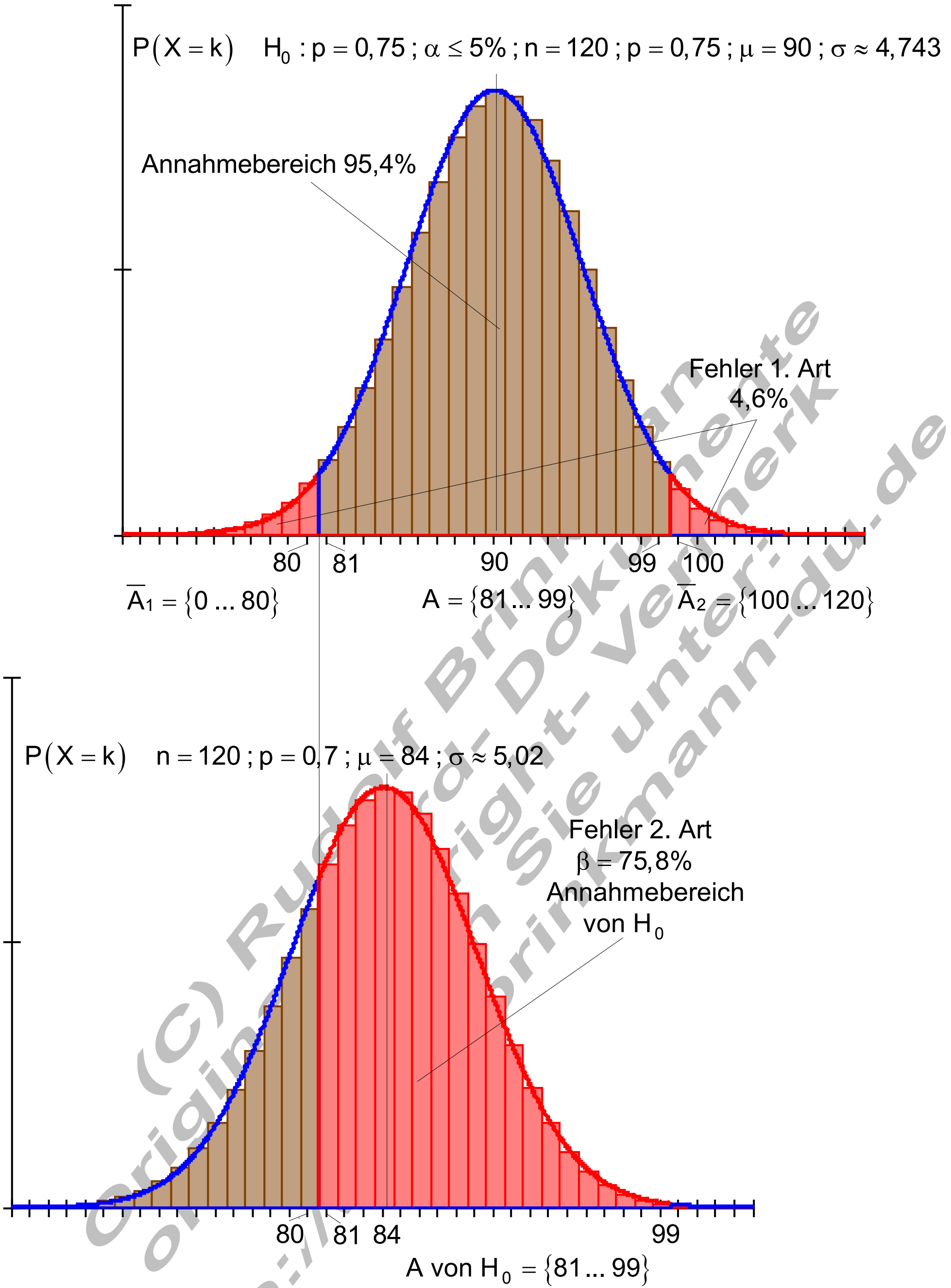
$$P\left(81 \le X \le 99\right) = \frac{1}{2}\left(1 + 0,516\right) \approx \underline{\underline{0,758}}$$

A3 b) <u>Auswertung:</u>

Falls H_0 falsch und p = 0,7 richtig ist, fällt das Ergebnis dennoch zu 75,8% in den Annahmebereich von H_0.
Die Nullhypothese würde fälschlicherweise angenommen werden.
Dieser Fehler heißt Fehler 2. Art. Er beträgt 75,8% und ist im Vergleich zum Fehler 1. Art mit 4,6% sehr groß.

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word- Dokumente
ohne Copyright- Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A3	b)	Gegenüberstellung der Verteilungen zur Veranschaulichung der Zusammenhänge.



(C) Rudolf Brinkmann Original-Dokumente Copyright-Vermerk finden Sie unter: http://brinkmann-du.de

A4	**Aufgabe**	
	Der Hersteller eines Glücksspielautomaten behauptet, das die Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Gewinnkombination p = 0,3 beträgt. In 170 Spielrunden soll diese Angabe überprüft werden.	
	a)	Geben Sie eine Entscheidungsregel für das Signifikanzniveau $\alpha \leq 10\%$ an und berechnen Sie den Fehler 1. Art. Skizzieren Sie grob die Verteilungsfunktion und markieren Sie die markanten Werte. Bemerkung: Der Annahmebereich soll symmetrisch zum Erwartungswert liegen.
	b)	Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 2. Art, falls die tatsächliche Wahrscheinlichkeit dieser Gewinnkombination nur p = 0,2 beträgt. Skizzieren Sie grob die Verteilungsfunktion und markieren Sie die markanten Werte.

A4	**Ausführliche Lösung**	
	a)	<u>Aufgabenanalyse und aufstellen der Hypothesen.</u> Es soll überprüft werden, ob eine bestimmte Gewinnkombination mit der Wahrscheinlichkeit von p = 0,3 auftritt. Da weder eine eindeutige Abweichung nach oben oder nach unten vermutet wird, handelt es sich um einen zweiseitigen Hypothesentest. Die Hypothesen lauten: Nullhypothese: H_0: p = 0,3; Alternativhypothese H_1: $p \neq 0{,}3$. Der Ablehnungsbereich, bestimmt durch das Signifikanzniveau von 10%, verteilt sich gleichmäßig auf beide Seiten.

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word- Dokumente
ohne Copyright- Vermerk
erhalten Sie unter:
http://www.brinkmann-du.de

A4 Ausführliche Lösung

a) Nullhypothese: $H_0: p = 0{,}3$ Signifikanzniveau: $\alpha \le 10\%$

Daten: $n = 170\,;\ p = 0{,}3\,;\ \mu = n \cdot p = 170 \cdot 0{,}3 = 51$

$$\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)} = \sqrt{51 \cdot 7} = \sqrt{35{,}7} \approx 5{,}975 > 3$$

Es ist ein zweiseitiger Hypothesentest durchzuführen, denn eine geringe Anzahl, wie auch eine hohe Anzahl von Erfolgen spricht gegen H_0.

Bei einem Signifikanzniveau von 10% sind folgende Intervalle zu betrachten:

$$\underbrace{\{\quad 5\% \quad\}}_{\text{Ablehnungsbereich für } H_0} \{ \quad 90\% \quad \} \underbrace{\{\quad 5\% \quad\}}_{\text{Ablehnungsbereich für } H_0}$$

Damit wird $\mu - 1{,}64 \cdot \sigma = 51 - 1{,}64 \cdot 5{,}975 \approx 41{,}2$

die untere Grenze des Annahmebereichs für H_0

und $\mu + 1{,}64 \cdot \sigma = 51 + 1{,}64 \cdot 5{,}975 \approx 60{,}8$

die obere Grenze des Annahmebereichs für H_0

Es gilt:	Annahmebereich von H_0	$A = \{41...51...61\}$ (symmetrisch)
	Ablehnungsbereich von H_0	$\overline{A} = \{0...40\} \cup \{62...170\}$

Zu prüfen ist der Ablehnungsbereich derart, dass gilt:

$P(0 \le X \le 80) + P(100 \le X \le 120) \le \alpha = 10\%$

$\{0...40\}\{41...51...61\}\{62...170\}$

$P(0 \le X \le 40) + P(62 \le X \le 170) = 1 - P(41 \le X \le 61)$

$$P(41 \le X \le 61) \Rightarrow r = 10{,}5 \Rightarrow z = \frac{r}{\sigma} = \frac{10{,}5}{\sqrt{35{,}7}} \approx 1{,}76 \Rightarrow P(41 \le X \le 61) \approx 0{,}922$$

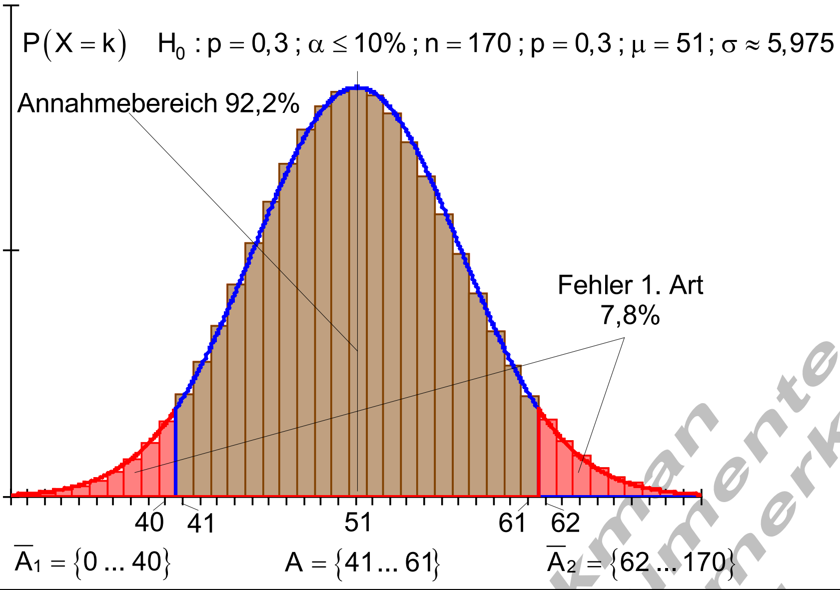
$$\Rightarrow P(0 \le X \le 40) + P(62 \le X \le 170) \approx 1 - 0{,}922 = 0{,}078$$

A4 a) <u>Auswertung:</u>

Falls p = 0,3 richtig ist, aber das Stichprobenergebnis zufällig in den Ablehnungsbereich fällt, geht man fälschlicherweise davon aus, dass H_0 abgelehnt werden muss. Die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art ist gleich der Wahrscheinlichkeit für den Ablehnungsbereich, also 1 – 0,922 = 0,078 (7,8%).

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word-Dokumente ohne Copyright-Vermerk erhalten Sie unter: http://www.brinkmann-du.de

A4 a)



A4 **Ausführliche Lösung**

b) Aufgabenanalyse.

Falls H_0 nicht gilt, sondern p = 0,2 richtig ist, d.h. die Hypothese p = 0,3 ist falsch, aber das Stichprobenergebnis fällt zufällig im Annahmebereich von H_0, nimmt man H_0 fälschlicherweise an. Die Wahrscheinlichkeit dafür, diesen Fehler zu machen ist der Fehler 2. Art.
Man berechnet diesen Fehler, indem man unter der Annahme, dass p = 0,2 richtig ist, die Wahrscheinlichkeit des Annahmebereichs von H_0 bestimmt.

A4 **Ausführliche Lösung**

b) $\beta = P_{0,2}(41 \le X \le 61)$ ist zu berechnen

Daten: $n=170\,;\ p=0{,}2\,;\ \mu=n\cdot p=170\cdot 0{,}2=34$

$$\sigma=\sqrt{n\cdot p(1-p)}=\sqrt{34\cdot 0{,}8}=\sqrt{27{,}2}\approx 5{,}215>3$$

Zur Berechnung sind symmetrische Intervalle zu betrachten.

$$\Big[\ \ldots\{7\ldots 27\}\ \{28\ldots 34\ldots 40\}\quad \underbrace{\{41\ldots 61\}}_{\text{Annahmebereich von } H_0}\quad \ldots\ \Big]$$

$$P(41\le X\le 61)=\frac{1}{2}\left[P(7\le X\le 61)-P(28\le X\le 40)\right]$$

$$P(7\le X\le 61)\Rightarrow r=27{,}5\Rightarrow z=\frac{r}{\sigma}=\frac{27{,}5}{\sqrt{27{,}2}}\approx 5{,}27\Rightarrow P(7\le X\le 61)\approx 1$$

$$P(28\le X\le 40)\Rightarrow r=6{,}5\Rightarrow z=\frac{r}{\sigma}=\frac{6{,}5}{\sqrt{27{,}2}}\approx 1{,}25\Rightarrow P(28\le X\le 40)\approx 0{,}789$$

$$P(41\le X\le 61)=\frac{1}{2}(1-0{,}789)\approx \underline{\underline{0{,}106}}$$

(c) Rudolf Brinkmann Original-Dokumente ohne Copyright-Vermerk erhalten Sie unter: http://www.brinkmann-du.de

A4	b)	<u>Auswertung:</u> Falls H_0 falsch und p = 0,2 richtig ist, fällt das Ergebnis dennoch zu 10,6% in den Annahmebereich von H_0. Die Nullhypothese würde fälschlicherweise angenommen werden. Dieser Fehler heißt Fehler 2. Art. Er beträgt 10,6% und ist im Vergleich zum Fehler 1. Art mit 7,8% geringfügig größer.

A4 Gegenüberstellung der Verteilungen zur Veranschaulichung der Zusammenhänge.