

## Musterlösung

Es gibt verschiedene Version der Prüfung. Die Aufgaben sind jeweils in einer anderen Reihenfolge.

## Gruppe A

---

1. a) Falsch. Richtig wäre  $Binomial(1, 0.7)$ .  
b) Richtig. Der Erwartungswert einer Bernoulli Zufallsvariable ist  $\pi$ .  
c) Richtig.  $\sum_{i=1}^4 E(X_i) = 4 \cdot 0.7 = 2.8$   
d) Richtig.
  
2. a) Richtig.  
b) Richtig.  
c) Richtig.  $\pi$  ist wesentlich kleiner als 0.5 als liegt mehr Wahrscheinlichkeit unterhalb von  $50 = n/2$ .  
d) Richtig, das ist der Erwartungswert.
  
3. a) Richtig  
b) Richtig.  
c) Richtig  
d) Richtig. Ein grösserer Fehler 1.Art vergrössert den Verwerfungsbereich  $K$ , somit wird auch  $P_{H_A}(X \in K)$  grösser.
  
4. a) Richtig. Die Faustregeln sind  $n\pi > 5$  und  $n(1 - \pi) > 5$ .  
b) Falsch.  $X_1$  und  $X_2$  müssen unabhängig sein.  
c) Richtig.  
d) Falsch. Die Verteilung ist hypergeometrisch. Man kann sich das Ganze als ein Urnenmodell mit 14 weissen Kugeln und 7 schwarzen Kugeln vorstellen. Aus der Urne wird 5 Mal ohne Zurücklegen gezogen. Gesucht ist die Verteilung für die Anzahl weisser Kugeln unter den 5 gezogenen Kugeln.
  
5. a) Falsch.  $P(X = 71) = 9.7 * 10^{-6}$   
b) Richtig.  
c) Richtig.  
d) Richtig.
  
6. a) Falsch. Es handelt sich um gepaarte Stichproben, da zu jedem Probanden eindeutig ein linkes und ein rechtes Auge gehört.  
b) Falsch. Bei einem gepaarten t-Test müssen die Stichprobengrössen in beiden Gruppen gleich sein.  
c) Richtig. Jedoch hat der gepaarte t-Test bei gepaarten Stichproben in der Regel mehr Macht.  
d) Richtig.
  
7. a) Richtig. Der einseitige Test hat die grössere Macht als der beidseitige Test.  
b) Falsch. Der beobachtete Wert der Teststatistik liegt zwischen 4.05 und 4.10.  
c) Richtig. Die Verteilung von  $T$  unter  $H_0$  ist  $T \sim t_{n-1} = t_{49}$ .  
d) Richtig. Die Teststatistik liegt im Verwerfungsbereich. Somit kann die Nullhypothese auf dem 5%-Niveau verworfen werden.
  
8. a) Richtig.  
b) Falsch. Richtig wäre  $Bin(50, 0.5)$ .  
c) Richtig. Da  $S_{pool}^2 = \frac{1}{98}(49 \cdot 3.9^2 + 49 \cdot 4.7^2) = 18.65$ , ist  $T = (20.2 - 17.6) / (S_{pool} \cdot \sqrt{0.04}) = 3.010259$ .  
d) Falsch. Der P-Wert könnte auch zwischen 1% und 5% liegen.
  
9. a) Falsch.  
b) Falsch.  $\mu$  ist der Median.  
c) Falsch. Der Wert der Teststatistik ist 2.045.

## Gruppe A

---

- d) Richtig. Die Grenzen des 95%-Vertrauensintervall sind gegeben durch  $15.4 \pm t_{23,0.975} \cdot \hat{\sigma}_x / \sqrt{24}$ .
10. a) Falsch. Es gibt zwei Parameter im linearen Modell. Somit ergibt sich die Anzahl Datenpunkte aus der Anzahl Freiheitsgrade 62 plus zwei, d.h. der Regression liegen 64 Datenpunkte zugrunde.  
b) Richtig. Der Standardfehler kann aus t-Wert und Schätzer berechnet werden:  
 $s.\hat{e}.(\hat{\beta}_0) = \hat{\beta}_0 / t\text{-Wert}(\hat{\beta}_0) = 4.73$ .  
c) Richtig.  $\beta_1$  ist signifikant auf dem 1%-Niveau, da der P-Wert für  $\beta_1$  kleiner als 0.01 ist.  
d) Richtig. Das zweiseitige 99%-Vertrauensintervall für  $\beta_1$  ist  $[\hat{\beta}_1 - 2.67s.\hat{e}.(\hat{\beta}_1), \hat{\beta}_1 + 2.67s.\hat{e}.(\hat{\beta}_1)]$ .
11. a) Falsch. Das erwartete Sprengvolumen reduziert sich um  $12.4 \text{ cm}^3$ .  
b) Falsch. Bei 33 g TNT ist das geschätzte Volumen  $\text{volumen} = 3.63840 + 1.2423 \cdot 33 = 44.63 \text{ cm}^3$ .  
c) Falsch. Das geschätzte Volumen ist  $\text{volumen} = 3.63840 + 1.2423 \cdot 300 = 376.33 \text{ cm}^3$ . Beachte die Einheiten!  
d) Falsch.
12. a) Richtig.  
b) Richtig.  
c) Falsch.  
d) Falsch.
13. a) Richtig, da  $E[X + Y] = 1 + 2 = 3$  und  $E[Z - X + Y - 1] = 3 - 1 + 2 - 1 = 3$ .  
b) Falsch, da  $\text{Var}[2X] = 2^2 \text{Var}[X] = 4 \neq \text{Var}[Y]$ .  
c) Falsch, 2 ist der Median. Das arithmetische Mittel ist  $\frac{1}{5} \cdot (0 - 1 + 2 + 3 + 4) = 1.6$ .  
d) Richtig, da das arithmetische Mittel  $\bar{X} = (1 + 2 + 3)/3 = 2$  und die empirische Standardabweichung  $sd = 1/2(1 + 0 + 1) = 1$ . Die standardisierten Daten berechnen sich als  $z = \frac{x - \bar{X}}{sd}$ .
14. a) Falsch. Dies gilt nur, wenn  $A$  und  $B$  disjunkt sind.  
b) Richtig.  $\text{odds}(E^c) = \frac{P(E^c)}{1 - P(E^c)} = \frac{1 - P(E)}{1 - 1 + P(E)} = \text{odds}(E)^{-1}$ .  
c) Falsch.  $\text{odds}(E)(1 - P(F)) < \text{odds}(E)(1 - P(E)) = P(E) < P(F) = \text{odds}(F)(1 - P(F))$ . Deshalb  $\text{odds}(E) < \text{odds}(F)$ .  
d) Richtig. Da  $P(A \cup B) = 2/8 = 1/4$  und einsetzen in die Definition  $\text{odds}(A \cup B) = \frac{1/4}{3/4} = 1/3$ .
15. a) Richtig. Per Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit.  
b) Richtig.  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) + P(B) - P(A \cup B)}{P(B)} = \frac{0.2 + 0.2 - 0.3}{0.2} = 0.5$ .  
c) Falsch. Unabhängigkeit impliziert  $P(A|B) = P(A) = 0.1$ .  
d) Richtig. Da  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 0 \neq P(A)$ .
16. a) Richtig.  
b) Richtig. Plot C scheint eine Uniformverteilung zu sein, wo hingegen A eine Normalverteilung sein könnte aber sicher keine Uniformverteilung.  
c) Falsch. Die meisten Daten befinden sich zwischen 0 – 0.5 und das Maximum liegt bei beiden Plots zwischen 1.5 – 2.  
d) Falsch. Es sind weniger als 25% der Daten grösser als 0.6.
17. a) Falsch.  
b) Falsch. Die Varianz von  $\bar{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  geht gegen 0.  
c) Richtig.

## Gruppe A

---

- d) Richtig. Definiere die Zeit welche die  $i$ -the Stirnlampenbatterie Licht geben kann in Stunden als  $S_i$ . Der Erwartungswert ist  $E[S_i] = 0.5h$  und die Varianz  $Var[S_i] = 0.1^2$ . Die Gesamtdauer von  $n = 12$  Batterien kann geschrieben werden als

$$S := \sum_{i=1}^{12} S_i.$$

Mit dem Zentralen Grenzwertsatz ist  $S \approx \mathcal{N}(n * 0.5, n * 0.1^2) = \mathcal{N}(6, 0.12)$  verteilt. Deshalb können wir die Wahrscheinlichkeit wie folgt berechnen:

$$\begin{aligned} P(S > 5h) &= P\left(\frac{S - 6}{\sqrt{0.12}} > \frac{5 - 6}{\sqrt{0.12}}\right) \\ &= P(Z > -2.887) = P(Z \leq 2.887) \\ &\approx 0.998 > 0.95. \end{aligned}$$

18. a) Falsch. Integrieren ergibt 1.5 und die Werte von  $f(x)$  für  $-1 \leq x < 0$  sind alle negativ.  
b) Richtig.  $P(X > 8) = 1 - F(8) = 1 - \frac{8-4}{12-4} = 0.5$   
c) Richtig. Der Erwartungswert ist  $1/\lambda = 2h$ .  
d) Falsch.  $P(X < -0.5) = P(X \geq 0.5) = 1 - P(X < 0.5) = 0.3085$
19. a) Richtig. Da  $EX = \mu$  haben wir  $\hat{\mu}_{MoM} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ .  
b) Richtig.  
c) Falsch. Können gleich sein.  
d) Falsch. Der MoM ist die Beobachtung.
20. a) Falsch, obwohl Fussballfans in Fussballstadien gesichtet werden, gilt nicht die Umkehrung. Herr Meier könnte nur ins Stadion gehen, weil seine Frau von den Fussballstars begeistert ist, obwohl er Fussball hasst. Oder Herr Meier kann auch einfach der Abwart des Stadions sein, ohne Fussball zu lieben.  
b) Richtig.  $Corr(X, 2 - X) = -1$  da linear mit negativer Steigung.  
c) Richtig.  $(2/10) * (1/9) = 0.02222222222$   
d) Falsch. Genau gleich wie in Unteraufgabe c).

## Gruppe B

---

1. a) Falsch. Es handelt sich um gepaarte Stichproben, da zu jedem Probanden eindeutig ein linkes und ein rechtes Auge gehört.  
b) Falsch. Bei einem gepaarten t-Test müssen die Stichprobengrößen in beiden Gruppen gleich sein.  
c) Richtig. Jedoch hat der gepaarte t-Test bei gepaarten Stichproben in der Regel mehr Macht.  
d) Richtig.
  
2. a) Richtig. Der einseitige Test hat die grössere Macht als der beidseitige Test.  
b) Falsch. Der beobachtete Wert der Teststatistik liegt zwischen 4.05 und 4.10.  
c) Richtig. Die Verteilung von  $T$  unter  $H_0$  ist  $T \sim t_{n-1} = t_{49}$ .  
d) Richtig. Die Teststatistik liegt im Verwerfungsbereich. Somit kann die Nullhypothese auf dem 5%-Niveau verworfen werden.
  
3. a) Richtig.  
b) Falsch. Richtig wäre  $\text{Bin}(50, 0.5)$ .  
c) Richtig. Da  $S_{pool}^2 = \frac{1}{98}(49 \cdot 3.9^2 + 49 \cdot 4.7^2) = 18.65$ , ist  $T = (20.2 - 17.6) / (S_{pool} \cdot \sqrt{0.04}) = 3.010259$ .  
d) Falsch. Der P-Wert könnte auch zwischen 1% und 5% liegen.
  
4. a) Falsch.  
b) Falsch.  $\mu$  ist der Median.  
c) Falsch. Der Wert der Teststatistik ist 2.045.  
d) Richtig. Die Grenzen des 95%-Vertrauensintervall sind gegeben durch  $15.4 \pm t_{23, 0.975} \cdot \hat{\sigma}_x / \sqrt{24}$ .
  
5. a) Falsch. Es gibt zwei Parameter im linearen Modell. Somit ergibt sich die Anzahl Datenpunkte aus der Anzahl Freiheitsgrade 62 plus zwei, d.h. der Regression liegen 64 Datenpunkte zugrunde.  
b) Richtig. Der Standardfehler kann aus t-Wert und Schätzer berechnet werden:  
 $s.e.(\hat{\beta}_0) = \hat{\beta}_0 / \text{t-Wert}(\hat{\beta}_0) = 4.73$ .  
c) Richtig.  $\beta_1$  ist signifikant auf dem 1%-Niveau, da der P-Wert für  $\beta_1$  kleiner als 0.01 ist.  
d) Richtig. Das zweiseitige 99%-Vertrauensintervall für  $\beta_1$  ist  $[\hat{\beta}_1 - 2.67s.e.(\hat{\beta}_1), \hat{\beta}_1 + 2.67s.e.(\hat{\beta}_1)]$ .
  
6. a) Falsch. Das erwartete Sprengvolumen reduziert sich um  $12.4 \text{ cm}^3$ .  
b) Falsch. Bei 33 g TNT ist das geschätzte Volumen  $\text{volumen} = 3.63840 + 1.2423 \cdot 33 = 44.63 \text{ cm}^3$ .  
c) Falsch. Das geschätzte Volumen ist  $\text{volumen} = 3.63840 + 1.2423 \cdot 300 = 376.33 \text{ cm}^3$ . Beachte die Einheiten!  
d) Falsch.
  
7. a) Richtig.  
b) Richtig.  
c) Falsch.  
d) Falsch.
  
8. a) Richtig, da  $E[X + Y] = 1 + 2 = 3$  und  $E[Z - X + Y - 1] = 3 - 1 + 2 - 1 = 3$ .  
b) Falsch, da  $\text{Var}[2X] = 2^2 \text{Var}[X] = 4 \neq \text{Var}[Y]$ .  
c) Falsch, 2 ist der Median. Das arithmetische Mittel ist  $\frac{1}{5} \cdot (0 - 1 + 2 + 3 + 4) = 1.6$   
d) Richtig, da das arithmetische Mittel  $\bar{X} = (1 + 2 + 3)/3 = 2$  und die empirische Standardabweichung  $sd = 1/2(1 + 0 + 1) = 1$ . Die standardisierten Daten berechnen sich als  $z = \frac{x - \bar{X}}{sd}$ .
  
9. a) Falsch. Dies gilt nur, wenn  $A$  und  $B$  disjunkt sind.  
b) Richtig.  $\text{odds}(E^c) = \frac{P(E^c)}{1 - P(E^c)} = \frac{1 - P(E)}{1 - 1 + P(E)} = \text{odds}(E)^{-1}$ .

## Gruppe B

---

- c) Falsch.  $odds(E)(1 - P(F)) < odds(E)(1 - P(E)) = P(E) < P(F) = odds(F)(1 - P(F))$ . Deshalb  $odds(E) < odds(F)$ .
- d) Richtig. Da  $P(A \cup B) = 2/8 = 1/4$  und einsetzen in die Definition  $odds(A \cup B) = \frac{1/4}{3/4} = 1/3$ .
10. a) Richtig. Per Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit.
- b) Richtig.  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) + P(B) - P(A \cup B)}{P(B)} = \frac{0.2 + 0.2 - 0.3}{0.2} = 0.5$ .
- c) Falsch. Unabhängigkeit impliziert  $P(A|B) = P(A) = 0.1$ .
- d) Richtig. Da  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 0 \neq P(A)$ .
11. a) Richtig.
- b) Richtig. Plot C scheint eine Uniformverteilung zu sein, wo hingegen A eine Normalverteilung sein könnte aber sicher keine Uniformverteilung.
- c) Falsch. Die meisten Daten befinden sich zwischen 0 – 0.5 und das Maximum liegt bei beiden Plots zwischen 1.5 – 2.
- d) Falsch. Es sind weniger als 25% der Daten grösser als 0.6.
12. a) Falsch.
- b) Falsch. Die Varianz von  $\bar{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  geht gegen 0
- c) Richtig.
- d) Richtig. Definiere die Zeit welche die  $i$ -the Stirnlampenbatterie Licht geben kann in Stunden als  $S_i$ . Der Erwartungswert ist  $E[S_i] = 0.5h$  und die Varianz  $Var[S_i] = 0.1^2$ . Die Gesamtdauer von  $n = 12$  Batterien kann geschrieben werden als
- $$S := \sum_{i=1}^{12} S_i.$$
- Mit dem Zentralen Grenzwertsatz ist  $S \approx \mathcal{N}(n * 0.5, n * 0.1^2) = \mathcal{N}(6, 0.12)$  verteilt. Deshalb können wir die Wahrscheinlichkeit wie folgt berechnen:
- $$\begin{aligned} P(S > 5h) &= P\left(\frac{S - 6}{\sqrt{0.12}} > \frac{5 - 6}{\sqrt{0.12}}\right) \\ &= P(Z > -2.887) = P(Z \leq 2.887) \\ &\approx 0.998 > 0.95. \end{aligned}$$
13. a) Falsch. Integrieren ergibt 1.5 und die Werte von  $f(x)$  für  $-1 \leq x < 0$  sind alle negativ.
- b) Richtig.  $P(X > 8) = 1 - F(8) = 1 - \frac{8-4}{12-4} = 0.5$
- c) Richtig. Der Erwartungswert ist  $1/\lambda = 2h$ .
- d) Falsch.  $P(X < -0.5) = P(X \geq 0.5) = 1 - P(X < 0.5) = 0.3085$
14. a) Richtig. Da  $EX = \mu$  haben wir  $\hat{\mu}_{MoM} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ .
- b) Richtig.
- c) Falsch. Können gleich sein.
- d) Falsch. Der MoM ist die Beobachtung.
15. a) Falsch, obwohl Fussballfans in Fussballstadien gesichtet werden, gilt nicht die Umkehrung. Herr Meier könnte nur ins Stadion gehen, weil seine Frau von den Fussballstars begeistert ist, obwohl er Fussball hasst. Oder Herr Meier kann auch einfach der Abwart des Stadions sein, ohne Fussball zu lieben.
- b) Richtig.  $Corr(X, 2 - X) = -1$  da linear mit negativer Steigung.
- c) Richtig.  $(2/10) * (1/9) = 0.02222222222$
- d) Falsch. Genau gleich wie in Unteraufgabe c).

## Gruppe B

---

16. a) Falsch. Richtig wäre  $Binomial(4, 0.7)$ .  
b) Richtig. Der Erwartungswert einer Bernoulli Zufallsvariable ist  $\pi$ .  
c) Richtig.  $\sum_{i=1}^4 E(X_i) = 4 \cdot 0.7 = 2.8$   
d) Richtig.
17. a) Richtig.  
b) Richtig.  
c) Richtig.  $\pi$  ist wesentlich kleiner als 0.5 als liegt mehr Wahrscheinlichkeit unterhalb von  $50 = n/2$ .  
d) Richtig, das ist der Erwartungswert.
18. a) Richtig  
b) Richtig.  
c) Richtig  
d) Richtig. Ein grösserer Fehler 1.Art vergrössert den Verwerfungsbereich  $K$ , somit wird auch  $P_{H_A}(X \in K)$  grösser.
19. a) Richtig. Die Faustregeln sind  $n\pi > 5$  und  $n(1 - \pi) > 5$ .  
b) Falsch.  $X_1$  und  $X_2$  müssen unabhängig sein.  
c) Richtig.  
d) Falsch. Die Verteilung ist hypergeometrisch. Man kann sich das Ganze als ein Urnenmodell mit 14 weissen Kugeln und 7 schwarzen Kugeln vorstellen. Aus der Urne wird 5 Mal ohne Zurücklegen gezogen. Gesucht ist die Verteilung für die Anzahl weisser Kugeln unter den 5 gezogenen Kugeln.
20. a) Falsch.  $P(X = 71) = 9.7 * 10^{-6}$   
b) Richtig.  
c) Richtig.  
d) Richtig.

## Gruppe C

---

1. a) Richtig, da  $E[X + Y] = 1 + 2 = 3$  und  $E[Z - X + Y - 1] = 3 - 1 + 2 - 1 = 3$ .  
b) Falsch, da  $Var[2X] = 2^2 Var[X] = 4 \neq Var[Y]$ .  
c) Falsch, 2 ist der Median. Das arithmetische Mittel ist  $\frac{1}{5} \cdot (0 - 1 + 2 + 3 + 4) = 1.6$ .  
d) Richtig, da das arithmetische Mittel  $\bar{X} = (1 + 2 + 3)/3 = 2$  und die empirische Standardabweichung  $sd = 1/2(1 + 0 + 1) = 1$ . Die standardisierten Daten berechnen sich als  $z = \frac{x - \bar{X}}{sd}$ .
2. a) Falsch. Dies gilt nur, wenn  $A$  und  $B$  disjunkt sind.  
b) Richtig.  $odds(E^c) = \frac{P(E^c)}{1 - P(E^c)} = \frac{1 - P(E)}{1 - 1 + P(E)} = odds(E)^{-1}$ .  
c) Falsch.  $odds(E)(1 - P(F)) < odds(E)(1 - P(E)) = P(E) < P(F) = odds(F)(1 - P(F))$ . Deshalb  $odds(E) < odds(F)$ .  
d) Richtig. Da  $P(A \cup B) = 2/8 = 1/4$  und einsetzen in die Definition  $odds(A \cup B) = \frac{1/4}{3/4} = 1/3$ .
3. a) Richtig. Per Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit.  
b) Richtig.  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) + P(B) - P(A \cup B)}{P(B)} = \frac{0.2 + 0.2 - 0.3}{0.2} = 0.5$ .  
c) Falsch. Unabhängigkeit impliziert  $P(A|B) = P(A) = 0.1$ .  
d) Richtig. Da  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 0 \neq P(A)$ .
4. a) Richtig.  
b) Richtig. Plot C scheint eine Uniformverteilung zu sein, wo hingegen A eine Normalverteilung sein könnte aber sicher keine Uniformverteilung.  
c) Falsch. Die meisten Daten befinden sich zwischen 0 – 0.5 und das Maximum liegt bei beiden Plots zwischen 1.5 – 2.  
d) Falsch. Es sind weniger als 25% der Daten grösser als 0.6.
5. a) Falsch.  
b) Falsch. Die Varianz von  $\bar{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  geht gegen 0.  
c) Richtig.  
d) Richtig. Definiere die Zeit welche die  $i$ -the Stirnlampenbatterie Licht geben kann in Stunden als  $S_i$ . Der Erwartungswert ist  $E[S_i] = 0.5h$  und die Varianz  $Var[S_i] = 0.1^2$ . Die Gesamtdauer von  $n = 12$  Batterien kann geschrieben werden als
- $$S := \sum_{i=1}^{12} S_i.$$
- Mit dem Zentralen Grenzwertsatz ist  $S \approx \mathcal{N}(n * 0.5, n * 0.1^2) = \mathcal{N}(6, 0.12)$  verteilt. Deshalb können wir die Wahrscheinlichkeit wie folgt berechnen:
- $$\begin{aligned} P(S > 5h) &= P\left(\frac{S - 6}{\sqrt{0.12}} > \frac{5 - 6}{\sqrt{0.12}}\right) \\ &= P(Z > -2.887) = P(Z \leq 2.887) \\ &\approx 0.998 > 0.95. \end{aligned}$$
6. a) Falsch. Integrieren ergibt 1.5 und die Werte von  $f(x)$  für  $-1 \leq x < 0$  sind alle negativ.  
b) Richtig.  $P(X > 8) = 1 - F(8) = 1 - \frac{8-4}{12-4} = 0.5$   
c) Richtig. Der Erwartungswert ist  $1/\lambda = 2h$ .  
d) Falsch.  $P(X < -0.5) = P(X \geq 0.5) = 1 - P(X < 0.5) = 0.3085$
7. a) Richtig. Da  $EX = \mu$  haben wir  $\hat{\mu}_{MoM} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ .  
b) Richtig.



## Gruppe C

---

- c) Falsch. Können gleich sein.  
d) Falsch. Der MoM ist die Beobachtung.
8. a) Falsch, obwohl Fussballfans in Fussballstadien gesichtet werden, gilt nicht die Umkehrung. Herr Meier könnte nur ins Stadion gehen, weil seine Frau von den Fussballstars begeistert ist, obwohl er Fussball hasst. Oder Herr Meier kann auch einfach der Abwart des Stadions sein, ohne Fussball zu lieben.  
b) Richtig.  $\text{Corr}(X, 2 - X) = -1$  da linear mit negativer Steigung.  
c) Richtig.  $(2/10) * (1/9) = 0.02222222222$   
d) Falsch. Genau gleich wie in Unteraufgabe c).
9. a) Falsch. Richtig wäre  $\text{Binomial}(1, 0.7)$ .  
b) Richtig. Der Erwartungswert einer Bernoulli Zufallsvariable ist  $\pi$ .  
c) Richtig.  $\sum_{i=1}^4 E(X_i) = 4 \cdot 0.7 = 2.8$   
d) Richtig.
10. a) Richtig.  
b) Richtig.  
c) Richtig.  $\pi$  ist wesentlich kleiner als 0.5 als liegt mehr Wahrscheinlichkeit unterhalb von  $50 = n/2$ .  
d) Richtig, das ist der Erwartungswert.
11. a) Richtig  
b) Richtig.  
c) Richtig  
d) Richtig. Ein grösserer Fehler 1.Art vergrössert den Verwerfungsbereich  $K$ , somit wird auch  $P_{H_A}(X \in K)$  grösser.
12. a) Richtig. Die Faustregeln sind  $n\pi > 5$  und  $n(1 - \pi) > 5$ .  
b) Falsch.  $X_1$  und  $X_2$  müssen unabhängig sein.  
c) Richtig.  
d) Falsch. Die Verteilung ist hypergeometrisch. Man kann sich das Ganze als ein Urnenmodell mit 14 weissen Kugeln und 7 schwarzen Kugeln vorstellen. Aus der Urne wird 5 Mal ohne Zurücklegen gezogen. Gesucht ist die Verteilung für die Anzahl weisser Kugeln unter den 5 gezogenen Kugeln.
13. a) Falsch.  $P(X = 71) = 9.7 * 10^{-6}$   
b) Richtig.  
c) Richtig.  
d) Richtig.
14. a) Falsch. Es handelt sich um gepaarte Stichproben, da zu jedem Probanden eindeutig ein linkes und ein rechtes Auge gehört.  
b) Falsch. Bei einem gepaarten t-Test müssen die Stichprobengrössen in beiden Gruppen gleich sein.  
c) Richtig. Jedoch hat der gepaarte t-Test bei gepaarten Stichproben in der Regel mehr Macht.  
d) Richtig.
15. a) Richtig. Der einseitige Test hat die grössere Macht als der beidseitige Test.  
b) Falsch. Der beobachtete Wert der Teststatistik liegt zwischen 4.05 und 4.10.  
c) Richtig. Die Verteilung von  $T$  unter  $H_0$  ist  $T \sim t_{n-1} = t_{49}$ .

- 
- d) Richtig. Die Teststatistik liegt im Verwerfungsbereich. Somit kann die Nullhypothese auf dem 5%-Niveau verworfen werden.

16. a) Richtig.

b) Falsch. Richtig wäre  $\text{Bin}(50, 0.5)$ .

c) Richtig. Da  $S_{pool}^2 = \frac{1}{98}(49 \cdot 3.9^2 + 49 \cdot 4.7^2) = 18.65$ , ist  $T = (20.2 - 17.6) / (S_{pool} \cdot \sqrt{0.04}) = 3.010259$ .

d) Falsch. Der P-Wert könnte auch zwischen 1% und 5% liegen.

17. a) Falsch.

b) Falsch.  $\mu$  ist der Median.

c) Falsch. Der Wert der Teststatistik ist 2.045.

d) Richtig. Die Grenzen des 95%-Vertrauensintervall sind gegeben durch  $15.4 \pm t_{23, 0.975} \cdot \hat{\sigma}_x / \sqrt{24}$ .

18. a) Falsch. Es gibt zwei Parameter im linearen Modell. Somit ergibt sich die Anzahl Datenpunkte aus der Anzahl Freiheitsgrade 62 plus zwei, d.h. der Regression liegen 64 Datenpunkte zugrunde.

b) Richtig. Der Standardfehler kann aus t-Wert und Schätzer berechnet werden:

$$s.e.(\hat{\beta}_0) = \hat{\beta}_0 / t\text{-Wert}(\hat{\beta}_0) = 4.73.$$

c) Richtig.  $\beta_1$  ist signifikant auf dem 1%-Niveau, da der P-Wert für  $\beta_1$  kleiner als 0.01 ist.

d) Richtig. Das zweiseitige 99%-Vertrauensintervall für  $\beta_1$  ist  $[\hat{\beta}_1 - 2.67s.e.(\hat{\beta}_1), \hat{\beta}_1 + 2.67s.e.(\hat{\beta}_1)]$ .

19. a) Falsch. Das erwartete Sprengvolumen reduziert sich um  $12.4 \text{ cm}^3$ .

b) Falsch. Bei 33 g TNT ist das geschätzte Volumen  $\text{volumen} = 3.63840 + 1.2423 \cdot 33 = 44.63 \text{ cm}^3$ .

c) Falsch. Das geschätzte Volumen ist  $\text{volumen} = 3.63840 + 1.2423 \cdot 300 = 376.33 \text{ cm}^3$ . Beachte die Einheiten!

d) Falsch.

20. a) Richtig.

b) Richtig.

c) Falsch.

d) Falsch.