

# Übungsblatt

## Hypothesentests und Konfidenzintervalle

Ratiomera Statistics

Dieses Blatt enthält 120 Übungen in 12 Gruppen von Lernzielen. Bearbeite jede Übung, bevor du die passende vollständige Lösung anschaust. Zeige die relevante Formel oder Regel, die eingesetzten Werte, die Einheiten und eine Interpretation. Alle Kontexte, Werte, Daten und Softwareausgaben sind eigens erstelltes Lehrmaterial; sie sind keine empirischen Befunde.

### Teil I: Theorie

#### A01: Hypothesen und die zwei möglichen Fehler

##### T03-A01-V01: Angeleitetes Üben mit Karten

Eine fiktive Studie untersucht «Angeleitetes Üben mit Karten». Gruppe T umfasst Lernende mit angeleitetem Kartenüben; Gruppe C umfasst Lernende mit der Standardaktivität. Das quantitative Ergebnis ist «mittlerer Routenplanungswert».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation höher ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

##### T03-A01-V02: Ruhige Leseräume

Eine fiktive Studie untersucht «Ruhige Leseräume». Gruppe T umfasst Studierende im zugewiesenen ruhigen Leseraum; Gruppe C umfasst Studierende im zugewiesenen üblichen Raum. Das quantitative Ergebnis ist «mittlerer Leseverständniswert».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation unterschiedlich ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

##### T03-A01-V03: Checkliste für die Archivsuche

Eine fiktive Studie untersucht «Checkliste für die Archivsuche». Gruppe T umfasst Lernende mit einer Suchcheckliste; Gruppe C umfasst Lernende mit den üblichen Anweisungen. Das quantitative Ergebnis ist «mittlere Anzahl korrekt abgerufener Datensätze».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation höher ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

##### T03-A01-V04: Kurze Bewegungspause

Eine fiktive Studie untersucht «Kurze Bewegungspause». Gruppe T umfasst Teilnehmende mit einer kurzen Bewegungspause; Gruppe C umfasst Teilnehmende mit dem üblichen Zeitplan. Das quantitative Ergebnis ist «mittlerer Wert der anhaltenden Aufmerksamkeit».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation höher ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

**T03-A01-V05: Tutorial mit Untertiteln**

Eine fiktive Studie untersucht «Tutorial mit Untertiteln». Gruppe T umfasst Lernende mit einem Tutorial mit Untertiteln; Gruppe C umfasst Lernende mit demselben Tutorial ohne Untertitel. Das quantitative Ergebnis ist «mittlerer Tutorialverständniswert».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation unterschiedlich ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

**T03-A01-V06: Reduzierte Benachrichtigungen**

Eine fiktive Studie untersucht «Reduzierte Benachrichtigungen». Gruppe T umfasst Teilnehmende mit reduzierten Benachrichtigungen; Gruppe C umfasst Teilnehmende mit den Standardeinstellungen. Das quantitative Ergebnis ist «mittlere Aufgabebearbeitungszeit».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation tiefer ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

**T03-A01-V07: Karten zum Abrufen**

Eine fiktive Studie untersucht «Karten zum Abrufen». Gruppe T umfasst Lernende mit Karten zum Abrufen; Gruppe C umfasst Lernende mit erneutem Lesen desselben Materials. Das quantitative Ergebnis ist «mittlerer Wert der verzögerten Erinnerung».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation höher ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

**T03-A01-V08: Orientierungskarte für das Museum**

Eine fiktive Studie untersucht «Orientierungskarte für das Museum». Gruppe T umfasst Besuchende mit einer Orientierungskarte; Gruppe C umfasst Besuchende mit dem Standardfaltblatt. Das quantitative Ergebnis ist «mittlere Anzahl von Navigationsfehlern».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation tiefer ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

**T03-A01-V09: Impuls für gegenseitiges Erklären**

Eine fiktive Studie untersucht «Impuls für gegenseitiges Erklären». Gruppe T umfasst Studierende mit einem Impuls für gegenseitiges Erklären; Gruppe C umfasst Studierende mit einem Impuls zur individuellen Wiederholung. Das quantitative Ergebnis ist «mittlerer Wert der Konzeptklärung».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation unterschiedlich ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

**T03-A01-V10: Strukturierte Notizvorlage**

Eine fiktive Studie untersucht «Strukturierte Notizvorlage». Gruppe T umfasst Lernende mit einer strukturierten Notizvorlage; Gruppe C umfasst Lernende mit ihrer üblichen Art, Notizen zu machen. Das quantitative Ergebnis ist «mittlere Anzahl korrekt erkannter Argumente».  $\mu_T$  und  $\mu_C$  bezeichnen die entsprechenden Populationsmittelwerte. Die Forschungsfrage erwartet, dass der Mittelwert der Interventionspopulation höher ist. (a) Formuliere Null- und Alternativhypothese in Worten und Symbolen. (b) Erkläre einen Fehler vom Typ I und einen Fehler vom Typ II in diesem Kontext. (c) Begründe, weshalb eine Testentscheidung nicht mit Sicherheit zeigt, ob einer dieser Fehler aufgetreten ist.

## A09: t-Quantile und Freiheitsgrade

### T03-A09-V01: Quantile bei 5 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 5 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(5) = 3.3649$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(5)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V02: Quantile bei 6 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 6 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(6) = 3.1427$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(6)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V03: Quantile bei 7 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 7 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(7) = 2.9980$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(7)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V04: Quantile bei 8 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 8 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(8) = 2.8965$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(8)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V05: Quantile bei 9 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 9 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(9) = 2.8214$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(9)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V06: Quantile bei 10 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 10 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(10) = 2.7638$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(10)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V07: Quantile bei 11 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 11 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(11) = 2.7181$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(11)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V08: Quantile bei 12 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 12 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(12) = 2.6810$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(12)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

### T03-A09-V09: Quantile bei 15 Freiheitsgraden

Für eine t-Verteilung mit 15 Freiheitsgraden gibt eine Referenztabelle  $t_{0.99}(15) = 2.6025$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(15)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag

mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

**T03-A09-V10: Quantile bei 20 Freiheitsgraden**

Für eine t-Verteilung mit 20 Freiheitsgraden gibt eine Referenztafel  $t_{0.99}(20) = 2.5280$  an. (a) Bestimme  $t_{0.01}(20)$  mithilfe der Symmetrie. (b) Erkläre beide Quantile als kumulierte Flächen. (c) Vergleiche den Betrag mit dem 0.99-Quantil der Standardnormalverteilung 2.3263 und erkläre die Entwicklung bei zunehmenden Freiheitsgraden.

## Teil II: Rechnerpraxis

### A02: Stichprobenschätzungen und Standardfehler

**T03-A02-V01: Tägliche Leseminuten**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Tägliche Leseminuten» enthält die folgenden 9 Werte: 32, 41, 28, 35, 46, 39, 31, 44, 37. Als Einheit wird «Minuten» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V02: Abgeschlossene Archivanfragen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Abgeschlossene Archivanfragen» enthält die folgenden 8 Werte: 7, 5, 8, 6, 9, 4, 7, 6. Als Einheit wird «Anfragen» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V03: Konzentrationsbewertungen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Konzentrationsbewertungen» enthält die folgenden 10 Werte: 12, 15, 11, 13, 16, 14, 10, 15, 12, 14. Als Einheit wird «Punkte» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V04: Dauer von Museumsbesuchen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Dauer von Museumsbesuchen» enthält die folgenden 8 Werte: 54, 61, 48, 57, 65, 52, 59, 63. Als Einheit wird «Minuten» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V05: Korrekt codierte Datensätze**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Korrekt codierte Datensätze» enthält die folgenden 9 Werte: 18, 21, 17, 20, 22, 19, 23, 16, 21. Als Einheit wird «Datensätze» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und

Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V06: Wöchentliche Übungsstunden**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Wöchentliche Übungsstunden» enthält die folgenden 10 Werte: 4, 6, 5, 7, 3, 8, 5, 6, 4, 7. Als Einheit wird «Stunden» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V07: Routenplanungswerte**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Routenplanungswerte» enthält die folgenden 9 Werte: 68, 74, 71, 66, 79, 72, 70, 77, 69. Als Einheit wird «Punkte» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V08: Reaktionszeiten**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Reaktionszeiten» enthält die folgenden 8 Werte: 23, 19, 26, 21, 24, 18, 22, 25. Als Einheit wird «Sekunden» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V09: Abgeschlossene Tagebuchimpulse**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Abgeschlossene Tagebuchimpulse» enthält die folgenden 9 Werte: 9, 11, 8, 10, 12, 7, 9, 10, 11. Als Einheit wird «Impulse» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**T03-A02-V10: Kataloggenauigkeitswerte**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine einfache Zufallsstichprobe zum Merkmal «Kataloggenauigkeitswerte» enthält die folgenden 8 Werte: 84, 88, 81, 86, 90, 83, 87, 85. Als Einheit wird «Punkte» verwendet. (a) Berechne Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  und Stichprobenvarianz  $s^2$ . (b) Nenne die Parameter der Grundgesamtheit, die diese zwei Kennwerte schätzen. (c) Berechne den eingesetzten Standardfehler  $s/\sqrt{n}$  und erkläre, was er über wiederholte Stichproben beschreibt.

**A03: Konfidenzintervalle bei bekannter Standardabweichung und verschiedenen Stichprobenumfängen****T03-A03-V01: Leseleistung**

Für das Merkmal «Leseleistung» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 12$  Punkte als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 25$ ,  $\bar{x} = 69$ ;  $n = 49$ ,  $\bar{x} = 74$ ;  $n = 100$ ,  $\bar{x} = 71$ ;  $n = 400$ ,  $\bar{x} = 73$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm$

$1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 72 entsprechen müssen.

**T03-A03-V02: Bearbeitungszeit**

Für das Merkmal «Bearbeitungszeit» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 10$  Minuten als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 16, \bar{x} = 52$ ;  $n = 36, \bar{x} = 46$ ;  $n = 64, \bar{x} = 49$ ;  $n = 144, \bar{x} = 47$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 48 entsprechen müssen.

**T03-A03-V03: Konzentrationsbewertung**

Für das Merkmal «Konzentrationsbewertung» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 9$  Punkte als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 25, \bar{x} = 57$ ;  $n = 81, \bar{x} = 62$ ;  $n = 121, \bar{x} = 61$ ;  $n = 225, \bar{x} = 60$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 60 entsprechen müssen.

**T03-A03-V04: Besuchsdauer**

Für das Merkmal «Besuchsdauer» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 18$  Minuten als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 36, \bar{x} = 85$ ;  $n = 64, \bar{x} = 94$ ;  $n = 100, \bar{x} = 92$ ;  $n = 324, \bar{x} = 89$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 90 entsprechen müssen.

**T03-A03-V05: Erinnerungsleistung**

Für das Merkmal «Erinnerungsleistung» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 15$  Punkte als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 25, \bar{x} = 101$ ;  $n = 49, \bar{x} = 108$ ;  $n = 100, \bar{x} = 104$ ;  $n = 225, \bar{x} = 106$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 105 entsprechen müssen.

**T03-A03-V06: Geräuschindex**

Für das Merkmal «Geräuschindex» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 8$  Punkte als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 16, \bar{x} = 45$ ;  $n = 64, \bar{x} = 40$ ;  $n = 144, \bar{x} = 43$ ;  $n = 256, \bar{x} = 42$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 42 entsprechen müssen.

**T03-A03-V07: Selbstvertrauenswert**

Für das Merkmal «Selbstvertrauenswert» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 11$  Punkte als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 25, \bar{x} = 51$ ;  $n = 100, \bar{x} = 58$ ;  $n = 121, \bar{x} = 56$ ;  $n = 400, \bar{x} = 55$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 55 entsprechen müssen.

**T03-A03-V08: Reaktionszeit**

Für das Merkmal «Reaktionszeit» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 80$  Millisekunden als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 16, \bar{x} = 548$ ;  $n = 64, \bar{x} = 505$ ;  $n = 100, \bar{x} = 530$ ;  $n = 256, \bar{x} = 518$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 520 entsprechen müssen.

**T03-A03-V09: Vertrauensbewertung**

Für das Merkmal «Vertrauensbewertung» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 7$  Punkte als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 25$ ,  $\bar{x} = 47$ ;  $n = 49$ ,  $\bar{x} = 52$ ;  $n = 196$ ,  $\bar{x} = 51$ ;  $n = 400$ ,  $\bar{x} = 50$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 50 entsprechen müssen.

**T03-A03-V10: Genauigkeitswert**

Für das Merkmal «Genauigkeitswert» wird die Populationsstandardabweichung  $\sigma = 6$  Punkte als bekannt behandelt. Vier unabhängige Stichproben ergeben  $n = 36$ ,  $\bar{x} = 84$ ;  $n = 81$ ,  $\bar{x} = 88$ ;  $n = 144$ ,  $\bar{x} = 87$ ;  $n = 324$ ,  $\bar{x} = 86$ . (a) Berechne den Standardfehler jeder Stichprobe. (b) Konstruiere jedes 95%-z-Konfidenzintervall mit  $\bar{x} \pm 1.96\sigma/\sqrt{n}$ . (c) Erkläre die unterschiedlichen Breiten und weshalb die Punktschätzungen nicht dem Referenzmittelwert der Grundgesamtheit 86 entsprechen müssen.

**A04: Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Intervallbreite****T03-A04-V01: Leseflüssigkeit**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Leseflüssigkeit» hat  $\bar{x} = 78$  Punkte, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 12$  Punkte und  $n = 36$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 9$ ,  $n = 36$  und  $n = 144$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V02: Archivbearbeitung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Archivbearbeitung» hat  $\bar{x} = 44$  Minuten, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 10$  Minuten und  $n = 25$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 9$ ,  $n = 25$  und  $n = 100$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V03: Wohlbefindensindex**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Wohlbefindensindex» hat  $\bar{x} = 63$  Punkte, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 15$  Punkte und  $n = 49$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 16$ ,  $n = 49$  und  $n = 196$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V04: Museumsdauer**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Museumsdauer» hat  $\bar{x} = 96$  Minuten, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 18$  Minuten und  $n = 64$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 16$ ,  $n = 64$  und  $n = 256$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V05: Erinnerungswert**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Erinnerungswert» hat  $\bar{x} = 108$  Punkte, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 14$  Punkte und  $n = 36$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 9$ ,  $n = 36$  und  $n = 144$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V06: Geräuschpegel**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Geräuschpegel» hat  $\bar{x} = 39$  Dezibel, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 6$  Dezibel und  $n = 25$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 9$ ,  $n = 25$  und  $n = 100$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V07: Selbstvertrauen im Kurs**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Selbstvertrauen im Kurs» hat  $\bar{x} = 58$  Punkte, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 10$  Punkte und  $n = 64$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 16$ ,  $n = 64$  und  $n = 256$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V08: Reaktionsverzögerung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Reaktionsverzögerung» hat  $\bar{x} = 480$  Millisekunden, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 72$  Millisekunden und  $n = 36$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 9$ ,  $n = 36$  und  $n = 144$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V09: Gemeinschaftsvertrauen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Gemeinschaftsvertrauen» hat  $\bar{x} = 52$  Punkte, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 8$  Punkte und  $n = 49$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 16$ ,  $n = 49$  und  $n = 196$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

**T03-A04-V10: Kataloggenauigkeit**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe zum Merkmal «Kataloggenauigkeit» hat  $\bar{x} = 87$  Punkte, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 7$  Punkte und  $n = 25$ . (a) Konstruiere 80%-, 90%-, 95%- und 99%-z-Konfidenzintervalle mit den

kritischen Werten 1.2816, 1.6449, 1.9600 und 2.5758. (b) Vergleiche auf dem 95%-Niveau die Intervallbreiten für  $n = 9$ ,  $n = 25$  und  $n = 100$  bei gleichem Mittelwert und gleicher Standardabweichung. (c) Erkläre getrennt, wie Konfidenzniveau, Stichprobenumfang und Populationsstreuung die Breite beeinflussen.

## **A05: Einseitige z-Tests und der mögliche Entscheidungsfehler**

### **T03-A05-V01: Angeleitetes Routenüben**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Angeleitetes Routenüben» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 70$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 10$  Punkte. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 25$  hat  $\bar{x} = 72$  Punkte. Teste  $H_0 : \mu = 70$  gegen  $H_1 : \mu > 70$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

### **T03-A05-V02: Vereinfachtes Archivformular**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Vereinfachtes Archivformular» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 45$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 8$  Minuten. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 36$  hat  $\bar{x} = 42$  Minuten. Teste  $H_0 : \mu = 45$  gegen  $H_1 : \mu < 45$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

### **T03-A05-V03: Impulse zum Abrufüben**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Impulse zum Abrufüben» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 62$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 12$  Punkte. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 49$  hat  $\bar{x} = 64$  Punkte. Teste  $H_0 : \mu = 62$  gegen  $H_1 : \mu > 62$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

### **T03-A05-V04: Orientierungskarte**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Orientierungskarte» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 8$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 3$  Fehler. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 25$  hat  $\bar{x} = 6.8$  Fehler. Teste  $H_0 : \mu = 8$  gegen  $H_1 : \mu < 8$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

### **T03-A05-V05: Strukturierte Notizvorlage**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Strukturierte Notizvorlage» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 55$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 9$  Punkte. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 36$  hat  $\bar{x} = 56.5$  Punkte.

Teste  $H_0 : \mu = 55$  gegen  $H_1 : \mu > 55$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

**T03-A05-V06: Ruhige Arbeitsphase**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Ruhige Arbeitsphase» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 14$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 4$  Wechsel. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 64$  hat  $\bar{x} = 12.8$  Wechsel. Teste  $H_0 : \mu = 14$  gegen  $H_1 : \mu < 14$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

**T03-A05-V07: Demonstration mit Untertiteln**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Demonstration mit Untertiteln» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 76$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 11$  Punkte. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 49$  hat  $\bar{x} = 78$  Punkte. Teste  $H_0 : \mu = 76$  gegen  $H_1 : \mu > 76$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

**T03-A05-V08: Erinnerungsscheckliste**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Erinnerungsscheckliste» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 5$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 2$  Schritte. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 25$  hat  $\bar{x} = 4.1$  Schritte. Teste  $H_0 : \mu = 5$  gegen  $H_1 : \mu < 5$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

**T03-A05-V09: Gegenseitiges Erklären**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Gegenseitiges Erklären» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 68$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 10$  Punkte. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 100$  hat  $\bar{x} = 69.2$  Punkte. Teste  $H_0 : \mu = 68$  gegen  $H_1 : \mu > 68$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

**T03-A05-V10: Reduzierte Benachrichtigungen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im konstruierten Lehrbeispiel «Reduzierte Benachrichtigungen» legt das Nullmodell  $\mu_0 = 52$  fest; die bekannte Populationsstandardabweichung beträgt  $\sigma = 9$  Minuten. Eine Zufallsstichprobe mit  $n = 81$  hat  $\bar{x} = 50.0$  Minuten. Teste  $H_0 : \mu = 52$  gegen  $H_1 : \mu < 52$  bei  $\alpha = 0.05$ . Der Nullwert ist eine zu prüfende Behauptung

und keine vorab bekannte Populationswahrheit. (a) Berechne die z-Statistik. (b) Entscheide mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6449 im passenden Verteilungsschwanz. (c) Nenne den nach dieser Entscheidung weiterhin möglichen Fehler und interpretiere ihn im Kontext.

### **A06: Zweiseitige z-Tests**

#### **T03-A06-V01: Unterstützungsplan für das Gedächtnis**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Unterstützungsplan für das Gedächtnis» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 65$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 8$  Punkte. Eine Stichprobe mit  $n = 64$  hat  $\bar{x} = 67.5$  Punkte. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

#### **T03-A06-V02: Überarbeitetes Suchprotokoll**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Überarbeitetes Suchprotokoll» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 50$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 10$  Sekunden. Eine Stichprobe mit  $n = 100$  hat  $\bar{x} = 48$  Sekunden. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

#### **T03-A06-V03: Neuer Leseimpuls**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Neuer Leseimpuls» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 72$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 12$  Punkte. Eine Stichprobe mit  $n = 36$  hat  $\bar{x} = 74$  Punkte. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

#### **T03-A06-V04: Routenschilder in einer Galerie**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Routenschilder in einer Galerie» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 40$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 9$  Minuten. Eine Stichprobe mit  $n = 81$  hat  $\bar{x} = 37.5$  Minuten. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

#### **T03-A06-V05: Format einer Konzeptkarte**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Format einer Konzeptkarte» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 60$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 10$  Punkte. Eine Stichprobe mit  $n = 49$  hat  $\bar{x} = 61.5$  Punkte. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

**T03-A06-V06: Terminerinnerung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Terminerinnerung» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 24$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 6$  Stunden. Eine Stichprobe mit  $n = 64$  hat  $\bar{x} = 22$  Stunden. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

**T03-A06-V07: Struktur für Peer-Review**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Struktur für Peer-Review» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 55$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 8$  Punkte. Eine Stichprobe mit  $n = 100$  hat  $\bar{x} = 56$  Punkte. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

**T03-A06-V08: Werkzeug zur Dokumentvorschau**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Werkzeug zur Dokumentvorschau» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 35$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 7$  Sekunden. Eine Stichprobe mit  $n = 49$  hat  $\bar{x} = 32.5$  Sekunden. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

**T03-A06-V09: Karte zum Routenüben**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Karte zum Routenüben» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 70$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 9$  Punkte. Eine Stichprobe mit  $n = 144$  hat  $\bar{x} = 71$  Punkte. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

**T03-A06-V10: Anzeige für Annotationen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im Kontext «Anzeige für Annotationen» gilt der Referenzmittelwert  $\mu_0 = 48$  und die bekannte Standardabweichung  $\sigma = 6$  Punkte. Eine Stichprobe mit  $n = 100$  hat  $\bar{x} = 46.5$  Punkte. (a) Formuliere eine zweiseitige Null- und Alternativhypothese. (b) Berechne z-Statistik und zweiseitigen p-Wert. (c) Entscheide bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere das Ergebnis, ohne aus einem nicht signifikanten Ergebnis auf das Fehlen eines Effekts zu schliessen.

**A07: p-Werte, Teststärke und geplanter Stichprobenumfang****T03-A07-V01: Angeleitetes Üben mit Karten**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Angeleitetes Üben mit Karten» verwendet  $H_0 : \mu = 70$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 10$  Punkte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 36$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 71.5$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 74$  die Teststärke

mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

### **T03-A07-V02: Checkliste für die Archivsuche**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Checkliste für die Archivsuche» verwendet  $H_0 : \mu = 18$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 5$  korrekte Datensätze,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 49$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 20$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 20.5$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

### **T03-A07-V03: Karten zum Abrufen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Karten zum Abrufen» verwendet  $H_0 : \mu = 60$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 12$  Punkte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 64$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 61.5$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 64$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

### **T03-A07-V04: Ruhiger Leseraum**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Ruhiger Leseraum» verwendet  $H_0 : \mu = 75$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 14$  Punkte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 49$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 78.5$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 80$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

### **T03-A07-V05: Strukturierte Notizvorlage**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Strukturierte Notizvorlage» verwendet  $H_0 : \mu = 12$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 3$  Argumente,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 36$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 12.5$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 13.5$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

### **T03-A07-V06: Tutorial mit Untertiteln**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Tutorial mit Untertiteln» verwendet  $H_0 : \mu = 68$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 9$  Punkte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 81$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 70$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 70.5$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

**T03-A07-V07: Erinnerungsscheckliste**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Erinnerungsscheckliste» verwendet  $H_0 : \mu = 20$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 4$  abgeschlossene Schritte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 49$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 20.6$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 22$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

**T03-A07-V08: Gegenseitiges Erklären**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Gegenseitiges Erklären» verwendet  $H_0 : \mu = 72$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 11$  Punkte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 100$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 74.1$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 75$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

**T03-A07-V09: Orientierungskarte für das Museum**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Orientierungskarte für das Museum» verwendet  $H_0 : \mu = 50$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 8$  Routenpunkte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 64$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 51$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 52.5$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

**T03-A07-V10: Reduzierte Benachrichtigungen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Ein rechtsseitiger z-Test im Kontext «Reduzierte Benachrichtigungen» verwendet  $H_0 : \mu = 55$ , die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 10$  Konzentrationspunkte,  $\alpha = 0.05$  und  $n = 100$ . Beobachtet wird  $\bar{x} = 57.0$ . (a) Berechne z-Statistik und p-Wert und entscheide. (b) Berechne bei wahren Populationsmittelwert  $\mu = 58$  die Teststärke mit  $1 - \Phi(z_{0.95} - \delta\sqrt{n}/\sigma)$ . (c) Bestimme den kleinsten geplanten Stichprobenumfang für 90% Teststärke mit  $n = \lceil [(z_{0.95} + z_{0.90})\sigma/\delta]^2 \rceil$ . Interpretiere p-Wert und Teststärke als verschiedene bedingte Wahrscheinlichkeiten.

**A08: Zweiseitige Tests, Konfidenzintervalle und praktische Grösse**

**T03-A08-V01: Alternative Leseanordnung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Alternative Leseanordnung» gelten der Referenzmittelwert 210, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 30$  Wörter pro Minute,  $n = 64$  und  $\bar{x} = 215$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 210$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Wörter pro Minute» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V02: Neue Katalogoberfläche**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Neue Katalogoberfläche» gelten der Referenzmittelwert 75, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 12$  Sekunden,  $n = 49$  und  $\bar{x} = 70$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 75$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Sekunden» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V03: Umgebungsgeräusche**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Umgebungsgeräusche» gelten der Referenzmittelwert 58, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 10$  Punkte,  $n = 36$  und  $\bar{x} = 60$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 58$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Punkte» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V04: Markierungen einer Museumsroute**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Markierungen einer Museumsroute» gelten der Referenzmittelwert 95, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 18$  Minuten,  $n = 81$  und  $\bar{x} = 89$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 95$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Minuten» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V05: Format von Gedächtnishinweisen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Format von Gedächtnishinweisen» gelten der Referenzmittelwert 72, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 14$  Punkte,  $n = 49$  und  $\bar{x} = 75$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 72$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Punkte» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V06: Formulierung einer Umfrageerinnerung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Formulierung einer Umfrageerinnerung» gelten der Referenzmittelwert 30, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 8$  Stunden,  $n = 64$  und  $\bar{x} = 27$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 30$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Stunden» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V07: Sitzordnung im Workshop**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Sitzordnung im Workshop» gelten der Referenzmittelwert 50, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 9$  Punkte,  $n = 100$  und  $\bar{x} = 51.2$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 50$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Punkte» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V08: Kontrast von Archivbildern**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Kontrast von Archivbildern» gelten der Referenzmittelwert 42, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 7$  Sekunden,  $n = 49$  und  $\bar{x} = 39.5$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 42$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Sekunden» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V09: Stil der Routenbeschreibung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Stil der Routenbeschreibung» gelten der Referenzmittelwert 66, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 12$  Punkte,  $n = 144$  und  $\bar{x} = 67.5$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 66$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Punkte» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**T03-A08-V10: Anzeige für Notizen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Im unabhängigen konstruierten Beispiel «Anzeige für Notizen» gelten der Referenzmittelwert 80, die bekannte Populationsstandardabweichung  $\sigma = 15$  Punkte,  $n = 100$  und  $\bar{x} = 76.5$ . (a) Konstruiere das 95%-Konfidenzintervall für  $\mu$ . (b) Entscheide anhand des Intervalls über den zweiseitigen 5%-Test zu  $H_0 : \mu = 80$  und überprüfe die Entscheidung mit einem p-Wert. (c) Berichte den beobachteten Mittelwertunterschied mit der Einheit «Punkte» und erkläre, weshalb statistische Signifikanz allein nicht über seine praktische Bedeutung entscheidet.

**A10: t-Tests für eine Stichprobe****T03-A10-V01: Angeleitetes Suchtraining**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 8$  im Kontext «Angeleitetes Suchtraining» hat  $\bar{x} = 76$  Punkte und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 6.5$  Punkte. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 70$  gegen  $H_1 : \mu > 70$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 7 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.8946 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V02: Kürzeres Aufnahmeformular**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 9$  im Kontext «Kürzeres Aufnahmeformular» hat  $\bar{x} = 41.5$  Minuten und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 5.4$  Minuten. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 45$  gegen  $H_1 : \mu < 45$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 8 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.8595 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V03: Abrufhinweis**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 10$  im Kontext «Abrufhinweis» hat  $\bar{x} = 66$  Punkte und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 6.2$  Punkte. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 62$  gegen  $H_1 : \mu > 62$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 9 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.8331 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V04: Orientierungskarte**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 11$  im Kontext «Orientierungskarte» hat  $\bar{x} = 7.1$  Fehler und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 3.8$  Fehler. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 9$  gegen  $H_1 : \mu < 9$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 10 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.8125 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V05: Strukturierte Notizseite**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 12$  im Kontext «Strukturierte Notizseite» hat  $\bar{x} = 57.5$  Punkte und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 5.5$  Punkte. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 54$  gegen  $H_1 : \mu > 54$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 11 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.7959 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V06: Ruhiger Arbeitsblock**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 13$  im Kontext «Ruhiger Arbeitsblock» hat  $\bar{x} = 13.0$  Wechsel und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 4.0$  Wechsel. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 15$  gegen  $H_1 : \mu < 15$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 12 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.7823 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V07: Demonstration mit Untertiteln**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 14$  im Kontext «Demonstration mit Untertiteln» hat  $\bar{x} = 77.2$  Punkte und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 6.0$  Punkte. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 :$

$\mu = 74$  gegen  $H_1 : \mu > 74$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 13 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.7709 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V08: Erinnerungsscheckliste**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 15$  im Kontext «Erinnerungsscheckliste» hat  $\bar{x} = 4.9$  Schritte und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 2.1$  Schritte. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 6$  gegen  $H_1 : \mu < 6$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 14 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.7613 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V09: Gegenseitiges Erklären**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 16$  im Kontext «Gegenseitiges Erklären» hat  $\bar{x} = 69.6$  Punkte und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 5.3$  Punkte. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 67$  gegen  $H_1 : \mu > 67$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 15 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.7531 und interpretiere die Entscheidung.

**T03-A10-V10: Reduzierte Benachrichtigungen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Stichprobe mit  $n = 17$  im Kontext «Reduzierte Benachrichtigungen» hat  $\bar{x} = 47.8$  Minuten und die Stichprobenstandardabweichung  $s = 4.9$  Minuten. Die Populationsstandardabweichung ist unbekannt. Teste  $H_0 : \mu = 50$  gegen  $H_1 : \mu < 50$  bei  $\alpha = 0.05$ . (a) Erkläre, weshalb das t-Verfahren für eine Stichprobe verwendet wird. (b) Berechne die Statistik mit 16 Freiheitsgraden. (c) Vergleiche sie mit dem einseitigen kritischen Betrag 1.7459 und interpretiere die Entscheidung.

**A11: t-Konfidenzintervalle für eine Stichprobe und Test-Intervall-Dualität**

**T03-A11-V01: Leseflüssigkeit**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Leseflüssigkeit» mit  $n = 8$  hat  $\bar{x} = 76$  Punkte und  $s = 7$  Punkte. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(7) = 2.3646$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 70$  gegen  $H_1 : \mu \neq 70$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

**T03-A11-V02: Archivbearbeitung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Archivbearbeitung» mit  $n = 9$  hat  $\bar{x} = 43$  Minuten und  $s = 6$  Minuten. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(8) = 2.3060$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 47$  gegen  $H_1 : \mu \neq 47$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

### **T03-A11-V03: Konzentrationsbewertung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Konzentrationsbewertung» mit  $n = 10$  hat  $\bar{x} = 61$  Punkte und  $s = 8$  Punkte. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(9) = 2.2622$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 55$  gegen  $H_1 : \mu \neq 55$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

### **T03-A11-V04: Museumsdauer**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Museumsdauer» mit  $n = 11$  hat  $\bar{x} = 92$  Minuten und  $s = 15$  Minuten. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(10) = 2.2281$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 100$  gegen  $H_1 : \mu \neq 100$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

### **T03-A11-V05: Erinnerungswert**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Erinnerungswert» mit  $n = 12$  hat  $\bar{x} = 106$  Punkte und  $s = 10$  Punkte. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(11) = 2.2010$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 100$  gegen  $H_1 : \mu \neq 100$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

### **T03-A11-V06: Geräuschindex**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Geräuschindex» mit  $n = 13$  hat  $\bar{x} = 40$  Punkte und  $s = 5$  Punkte. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(12) = 2.1788$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 43$  gegen  $H_1 : \mu \neq 43$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

### **T03-A11-V07: Selbstvertrauenswert**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Selbstvertrauenswert» mit  $n = 14$  hat  $\bar{x} = 57$  Punkte und  $s = 7$  Punkte. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(13) = 2.1604$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 52$  gegen  $H_1 : \mu \neq 52$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

### **T03-A11-V08: Reaktionsverzögerung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Reaktionsverzögerung» mit  $n = 15$  hat  $\bar{x} = 490$  Millisekunden und  $s = 54$  Millisekunden. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(14) = 2.1448$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den

Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 520$  gegen  $H_1 : \mu \neq 520$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

**T03-A11-V09: Vertrauensbewertung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Vertrauensbewertung» mit  $n = 16$  hat  $\bar{x} = 51$  Punkte und  $s = 6$  Punkte. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(15) = 2.1314$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 48$  gegen  $H_1 : \mu \neq 48$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

**T03-A11-V10: Kataloggenauigkeit**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Zufallsstichprobe im Kontext «Kataloggenauigkeit» mit  $n = 17$  hat  $\bar{x} = 86$  Punkte und  $s = 5$  Punkte. Eine t-Tabelle gibt  $t_{0.975}(16) = 2.1199$  an. (a) Konstruiere ein 95%-Konfidenzintervall für den Populationsmittelwert. (b) Teste damit  $H_0 : \mu = 83$  gegen  $H_1 : \mu \neq 83$  bei 5%. (c) Erkläre, weshalb Intervall und passender zweiseitiger Test übereinstimmen, und formuliere die richtige Interpretation von 95% Konfidenz über wiederholte Stichproben.

**A12: t-Tests für zwei unabhängige Stichproben mit gepoolter Varianz****T03-A12-V01: Angeleitetes und selbstständiges Kartenüben**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Angeleitetes und selbstständiges Kartenüben» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 10$ ,  $\bar{x}_1 = 74$  und  $s_1^2 = 36$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 10$ ,  $\bar{x}_2 = 68$  und  $s_2^2 = 25$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.7341 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V02: Tutorials mit und ohne Untertitel**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Tutorials mit und ohne Untertitel» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 11$ ,  $\bar{x}_1 = 79$  und  $s_1^2 = 30$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 11$ ,  $\bar{x}_2 = 74$  und  $s_2^2 = 28$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.7247 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V03: Ruhige und übliche Leseräume**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Ruhige und übliche Leseräume» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 12$ ,  $\bar{x}_1 = 82$  und  $s_1^2 = 42$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 12$ ,  $\bar{x}_2 = 76$  und  $s_2^2 = 35$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen

kritischen Wert 1.7171 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V04: Checkliste und übliche Archivsuche**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Checkliste und übliche Archivsuche» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 13$ ,  $\bar{x}_1 = 22$  und  $s_1^2 = 9$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 13$ ,  $\bar{x}_2 = 19$  und  $s_2^2 = 12$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.7109 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V05: Strukturierte und freie Notizen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Strukturierte und freie Notizen» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 14$ ,  $\bar{x}_1 = 61$  und  $s_1^2 = 28$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 14$ ,  $\bar{x}_2 = 56$  und  $s_2^2 = 32$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.7056 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V06: Orientierungskarte und Standardfaltblatt**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Orientierungskarte und Standardfaltblatt» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 15$ ,  $\bar{x}_1 = 70$  und  $s_1^2 = 40$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 15$ ,  $\bar{x}_2 = 65$  und  $s_2^2 = 36$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.7011 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V07: Gegenseitiges Erklären und privates Wiederlesen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Gegenseitiges Erklären und privates Wiederlesen» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 16$ ,  $\bar{x}_1 = 73$  und  $s_1^2 = 25$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 16$ ,  $\bar{x}_2 = 69$  und  $s_2^2 = 30$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6973 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V08: Reduzierte und übliche Benachrichtigungen**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Reduzierte und übliche Benachrichtigungen» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 17$ ,  $\bar{x}_1 = 64$  und  $s_1^2 = 34$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 17$ ,  $\bar{x}_2 = 60$  und  $s_2^2 = 38$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem

einseitigen kritischen Wert 1.6939 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V09: Abrufkarten und erneutes Lesen der Zusammenfassung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Abrufkarten und erneutes Lesen der Zusammenfassung» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 18$ ,  $\bar{x}_1 = 77$  und  $s_1^2 = 45$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 18$ ,  $\bar{x}_2 = 72$  und  $s_2^2 = 41$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6909 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.

**T03-A12-V10: Visuelle und reine Text-Routenführung**

**Überlege zuerst.** Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwei unabhängige Gruppen werden im konstruierten Kontext «Visuelle und reine Text-Routenführung» verglichen. Gruppe 1 hat  $n_1 = 19$ ,  $\bar{x}_1 = 81$  und  $s_1^2 = 50$ ; Gruppe 2 hat  $n_2 = 19$ ,  $\bar{x}_2 = 76$  und  $s_2^2 = 44$ . Verwende das Modell gleicher Populationsvarianzen. (a) Erkläre, weshalb die Stichproben unabhängig und nicht gepaart sind. (b) Berechne gepoolte Varianz, Standardfehler und t-Statistik für  $\mu_1 > \mu_2$ . (c) Vergleiche mit dem einseitigen kritischen Wert 1.6883 bei  $\alpha = 0.05$  und interpretiere. (d) Nenne die zentralen Bedingungen von Design und Modell.