**Tagesaufgaben: Hypothesentests und t-Tests**

**Aufgabe 1: Alpha und Beta Fehler**

* **Szenario 1: Du führst eine Studie durch, um zu testen, ob ein neues Medikament den Blutdruck senkt. Nach der Analyse der Daten kommst du zu dem Schluss, dass es keinen signifikanten Unterschied im Blutdruck zwischen der Kontroll- und der Versuchsgruppe gibt. Spätere Studien zeigen jedoch, dass das Medikament tatsächlich den Blutdruck senkt. Stelle fest, ob ein Alpha- oder Beta-Fehler vorliegt und erkläre, warum.**
* **Szenario 2: In einem Strafprozess befinden die Geschworenen den Angeklagten aufgrund der vorgelegten Beweise für schuldig. Ein nach der Verhandlung durchgeführter DNA-Test beweist jedoch die Unschuld des Angeklagten. Bestimme, ob in diesem Fall ein Alpha- oder Beta-Fehler vorlag und begründe deine Antwort.**
* **Szenario 3: Ein Forscher führt eine Studie über die Auswirkungen einer neuen Therapie auf die Angstzustände durch. Sie kommen zu dem Schluss, dass die Therapie die Angstsymptome nicht verringert. Die Nachbefragung der Teilnehmer zeigt jedoch, dass sich die Situation bei vielen deutlich verbessert hat. Bestimme, ob ein Alpha- oder Beta-Fehler vorliegt, und erkläre deine Argumentation.**
* **Szenario 4: Ein Arzneimittelhersteller führt eine klinische Studie für ein neues Medikament zur Behandlung einer bestimmten Krankheit durch. Aufgrund der Studienergebnisse beschließt es, die Entwicklung des Medikaments nicht weiter zu verfolgen. Spätere Studien unabhängiger Forscher/innen beweisen die Wirksamkeit des Medikaments. Bestimme die Art des Fehlers (Alpha oder Beta), den der Pharmakonzern gemacht hat.**
* **Szenario 5: Ein Psychologe führt eine Studie durch, um die Beziehung zwischen Schlafqualität und kognitiven Funktionen zu untersuchen. Du findest keine signifikante Korrelation zwischen den beiden Variablen. Eine Meta-Analyse ähnlicher Studien zeigt jedoch später einen starken Zusammenhang. Diskutiere, ob in diesem Fall ein Alpha- oder Beta-Fehler aufgetreten sein könnte.**

Szenario 1: In diesem Fall liegt ein Beta-Fehler vor. Der Beta-Fehler tritt auf, wenn die Nullhypothese fälschlicherweise beibehalten wird, obwohl die Alternative wahr ist. In diesem Szenario wurde fälschlicherweise angenommen, dass das neue Medikament keinen signifikanten Einfluss auf den Blutdruck hat, obwohl es tatsächlich einen Effekt hat.

Szenario 2: Hier liegt ein Alpha-Fehler vor. Ein Alpha-Fehler tritt auf, wenn die Nullhypothese fälschlicherweise abgelehnt wird, obwohl sie wahr ist. In diesem Fall wurde fälschlicherweise angenommen, dass der Angeklagte schuldig ist, obwohl er unschuldig war.

Szenario 3: Es liegt ein Alpha-Fehler vor. Hier wurde fälschlicherweise angenommen, dass die neue Therapie keine Auswirkungen auf die Angstsymptome hat, obwohl sie tatsächlich positive Veränderungen bewirkt hat.

Szenario 4: In diesem Fall liegt ein Alpha-Fehler vor. Der Pharmakonzern hat fälschlicherweise entschieden, die Entwicklung des Medikaments einzustellen, obwohl es tatsächlich wirksam ist.

Szenario 5: Hier könnte ein Beta-Fehler vorliegen. Ein Beta-Fehler tritt auf, wenn die Nullhypothese irrtümlich beibehalten wird, obwohl die Alternative wahr ist. Es ist möglich, dass in der ursprünglichen Studie die Stichprobengröße zu klein war oder andere Variablen nicht berücksichtigt wurden, was zu einem Mangel an Signifikanz führte, obwohl tatsächlich eine Korrelation zwischen Schlafqualität und kognitiven Funktionen besteht.

**Aufgabe 2: H0 und H1 schreiben**

* **Szenario 1: Du willst testen, ob eine neue Unterrichtsmethode die Schülerleistungen in Mathematik verbessert. Stelle die Nullhypothese (H0) und die Alternativhypothese (H1) für diese Studie auf.**
* **Szenario 2: Ein Unternehmen behauptet, dass sein neuer Energydrink die Konzentration und Wachsamkeit steigert. Formuliere die Null- und Alternativhypothesen, um diese Behauptung zu überprüfen.**
* **Szenario 3: Ein Umweltschützer möchte untersuchen, ob ein neues Abfallmanagementsystem die Umweltverschmutzung in einem bestimmten Gebiet verringert. Formuliere die Null- und Alternativhypothesen für diese Studie.**
* **Szenario 4: Ein Ernährungswissenschaftler führt eine Studie durch, um herauszufinden, ob eine vegane Ernährung im Vergleich zu einer traditionellen omnivoren Ernährung zu einem niedrigeren Cholesterinspiegel führt. Schreibe die Null- und Alternativhypothesen für diese Forschungsfrage auf.**
* **Szenario 5: Ein Soziologe möchte untersuchen, wie sich der sozioökonomische Status auf den Zugang zur Gesundheitsversorgung auswirkt. Entwickle die Null- und Alternativhypothesen für diese Forschungsfrage.**

Szenario 1:

* Nullhypothese (H0): Die neue Unterrichtsmethode hat keinen Einfluss auf die Schülerleistungen in Mathematik.
* Alternativhypothese (H1): Die neue Unterrichtsmethode verbessert die Schülerleistungen in Mathematik.

Szenario 2:

* Nullhypothese (H0): Der neue Energydrink hat keinen Einfluss auf die Konzentration und Wachsamkeit.
* Alternativhypothese (H1): Der neue Energydrink steigert die Konzentration und Wachsamkeit.

Szenario 3:

* Nullhypothese (H0): Das neue Abfallmanagementsystem hat keinen Einfluss auf die Umweltverschmutzung in dem bestimmten Gebiet.
* Alternativhypothese (H1): Das neue Abfallmanagementsystem verringert die Umweltverschmutzung in dem bestimmten Gebiet.

Szenario 4:

* Nullhypothese (H0): Eine vegane Ernährung hat keinen Einfluss auf den Cholesterinspiegel im Vergleich zu einer traditionellen omnivoren Ernährung.
* Alternativhypothese (H1): Eine vegane Ernährung führt zu einem niedrigeren Cholesterinspiegel im Vergleich zu einer traditionellen omnivoren Ernährung.

Szenario 5:

* Nullhypothese (H0): Der sozioökonomische Status hat keinen Einfluss auf den Zugang zur Gesundheitsversorgung.
* Alternativhypothese (H1): Der sozioökonomische Status beeinflusst den Zugang zur Gesundheitsversorgung.

**Aufgabe 3: Erkenne, ob H1 oder H0 definiert ist und ergänze das Hypothesenpaar!**

* Patienten, die sich vegan ernähren, haben im Durchschnitt niedrigere Cholesterinwerte als Patienten, die sich traditionell omnivor ernähren.
* Die durchschnittliche Zeit, die für eine Aufgabe mit Methode A benötigt wird, ist gleich der durchschnittlichen Zeit, die mit Methode B benötigt wird.
* Der Anteil der Kunden, die Marke X gegenüber Marke Y bevorzugen, beträgt 0,5.
* Schüler/innen, die an Nachhilfestunden teilnehmen, haben im Durchschnitt höhere Prüfungsergebnisse als diejenigen, die nicht teilnehmen.
* Die mittlere Reaktionszeit der Teilnehmer/innen in Gruppe 1 ist gleich der mittleren Reaktionszeit der Teilnehmer/innen in Gruppe 2.
* Die Wahrscheinlichkeit, beim Werfen einer fairen Münze Kopf zu erhalten, ist nicht gleich 0,5.
* Der durchschnittliche monatliche Umsatz von Produkt A in Region 1 ist größer als der durchschnittliche monatliche Umsatz von Produkt A in Region 2.
* Der durchschnittliche Body-Mass-Index (BMI) der männlichen Teilnehmer ist gleich 25.
* Der Anteil der Wähler, die Kandidat A unterstützen, ist gleich dem Anteil, der Kandidat B unterstützt.
* Die durchschnittliche Temperatur in der Stadt X beträgt in den Sommermonaten weniger als 30°C.

1. Hypothese: Alternativhypothese (H1)
   * H1: Patienten, die sich vegan ernähren, haben im Durchschnitt niedrigere Cholesterinwerte als Patienten, die sich traditionell omnivor ernähren.
2. Hypothese: Nullhypothese (H0)
   * H0: Die durchschnittliche Zeit, die für eine Aufgabe mit Methode A benötigt wird, ist gleich der durchschnittlichen Zeit, die mit Methode B benötigt wird.
3. Hypothese: Nullhypothese (H0)
   * H0: Der Anteil der Kunden, die Marke X gegenüber Marke Y bevorzugen, beträgt 0,5.
4. Hypothese: Alternativhypothese (H1)
   * H1: Schüler/innen, die an Nachhilfestunden teilnehmen, haben im Durchschnitt höhere Prüfungsergebnisse als diejenigen, die nicht teilnehmen.
5. Hypothese: Nullhypothese (H0)
   * H0: Die mittlere Reaktionszeit der Teilnehmer/innen in Gruppe 1 ist gleich der mittleren Reaktionszeit der Teilnehmer/innen in Gruppe 2.
6. Hypothese: Alternativhypothese (H1)
   * H1: Die Wahrscheinlichkeit, beim Werfen einer fairen Münze Kopf zu erhalten, ist nicht gleich 0,5.
7. Hypothese: Alternativhypothese (H1)
   * H1: Der durchschnittliche monatliche Umsatz von Produkt A in Region 1 ist größer als der durchschnittliche monatliche Umsatz von Produkt A in Region 2.
8. Hypothese: Nullhypothese (H0)
   * H0: Der durchschnittliche Body-Mass-Index (BMI) der männlichen Teilnehmer ist gleich 25.
9. Hypothese: Nullhypothese (H0)
   * H0: Der Anteil der Wähler, die Kandidat A unterstützen, ist gleich dem Anteil, der Kandidat B unterstützt.
10. Hypothese: Nullhypothese (H0)
    * H0: Die durchschnittliche Temperatur in der Stadt X beträgt in den Sommermonaten weniger als 30°C.

**Aufgabe 4: Führe einen Einstichproben T-Test durch!**

Szenario 1

Ein Unternehmen behauptet, dass sein neues Produkt die Kundenzufriedenheit um mindestens 10 Punkte erhöht. Das Unternehmen erhebt die Kundenzufriedenheitswerte von 15 Kunden, die das neue Produkt benutzt haben. Die Daten (auf einer Skala von 1 bis 100) lauten wie folgt:

Zufriedenheitsbewertungen: 85, 82, 88, 90, 87, 92, 86, 84, 91, 89, 93, 85, 88, 90, 86

Berechne anhand der Daten die t-Test-Statistik für eine Stichprobe, um zu prüfen, ob der Mittelwert der Zufriedenheitsbewertung für das neue Produkt signifikant höher ist als 75 (das entspricht dem Ausgangsniveau der Zufriedenheit ohne das neue Produkt).

Antwort:

Um die t-Test-Statistik für eine Stichprobe zu berechnen und zu prüfen, ob der Mittelwert der Zufriedenheitsbewertungen für das neue Produkt signifikant höher ist als 75, können wir wie folgt vorgehen:

xˉ=86.9333

s=3.6955

t=s/n​xˉ−μ​

t=86,9333-75 / 3,6955/wurzel(15)

t = 7,9107

**Szenario 2**

**Ein Forscher möchte testen, ob eine neue Unterrichtsmethode die Schülerleistungen in Mathematik verbessert. Sie erheben die Testergebnisse einer Stichprobe von 20 Schülern vor und nach der Einführung der neuen Unterrichtsmethode. Die Daten (in Prozentwerten) lauten wie folgt:**

**Vorher: 70**

**Nachher: 70, 75, 72, 65, 82, 74, 77, 68, 85, 71, 74, 76, 69, 73, 67, 78, 81, 68, 73, 77**

**Berechne die t-Test-Statistik für eine Stichprobe, um festzustellen, ob es einen signifikanten Unterschied bei den mittleren Testergebnissen nach der Einführung der neuen Unterrichtsmethode gibt.**

**Antwort:**

xˉnachher​=72.45

snachher​=6.3212

t=1.7321

**Aufgabe 5: Identifiziere, welcher der 3 T-Tests der richtige ist!**

* **Szenario 1: Du hast Daten über den Blutdruck von zwei Patientengruppen gesammelt: eine Gruppe, die ein Placebo erhielt, und eine andere Gruppe, die ein neues Medikament erhielt. Bestimme, welche Art von t-Test (Einstichprobe, unabhängige Stichproben oder gepaarte Stichproben) für die Analyse dieser Daten geeignet wäre und begründe deine Wahl.**
* **Szenario 2: Ein Forscher möchte die Wirksamkeit von zwei verschiedenen Lehrmethoden auf die Schülerleistungen in einem Mathematikkurs vergleichen. Bestimme, welche Art von t-Test (eine Stichprobe, unabhängige Stichproben oder gepaarte Stichproben) für die Analyse dieser Daten geeignet ist, und begründe deine Wahl.**
* **Szenario 3: Ein Wirtschaftswissenschaftler untersucht die Auswirkungen einer neuen Politik auf die Arbeitslosenquoten in zwei verschiedenen Regionen. Entscheide, welche Art von t-Test für den Vergleich der Arbeitslosenquoten zwischen den beiden Regionen geeignet wäre, und begründe deine Entscheidung.**
* **Szenario 4: Ein Psychologe führt eine Studie durch, um die Wirkung von Koffein auf die Reaktionszeit zu untersuchen. Die Teilnehmer werden auf ihre Reaktionszeiten nach dem Konsum von Koffein und nach dem Konsum eines Placebos getestet. Bestimme, welche Art von t-Test (Einstichprobe, unabhängige Stichproben oder gepaarte Stichproben) für die Analyse dieser Daten verwendet werden sollte, und begründe deine Wahl.**

• Szenario 1: Für die Analyse der Daten über den Blutdruck von zwei Patientengruppen, eine mit Placebo und eine mit einem neuen Medikament, wäre ein unabhängiger Stichproben-t-Test geeignet. Dies liegt daran, dass die beiden Gruppen unabhängig voneinander sind, da die Teilnehmer entweder das Placebo oder das Medikament erhalten haben. Ein unabhängiger Stichproben-t-Test ermöglicht es, die Mittelwerte der beiden Gruppen zu vergleichen und festzustellen, ob es einen signifikanten Unterschied im Blutdruck gibt.

• Szenario 2: Um die Wirksamkeit von zwei verschiedenen Lehrmethoden auf die Schülerleistungen in einem Mathematikkurs zu vergleichen, wäre ein unabhängiger Stichproben-t-Test geeignet. Hierbei handelt es sich um unabhängige Gruppen, da die Schüler entweder der einen oder der anderen Lehrmethode ausgesetzt sind. Ein unabhängiger Stichproben-t-Test ermöglicht es, die Mittelwerte der beiden Gruppen zu vergleichen und festzustellen, ob es einen signifikanten Unterschied in den Leistungen gibt.

• Szenario 3: Um die Auswirkungen einer neuen Politik auf die Arbeitslosenquoten in zwei verschiedenen Regionen zu untersuchen, wäre ein unabhängiger Stichproben-t-Test angemessen. Die Arbeitslosenquoten in den beiden Regionen sind unabhängig voneinander, und ein unabhängiger Stichproben-t-Test ermöglicht es, die Mittelwerte der beiden Gruppen zu vergleichen und festzustellen, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den Arbeitslosenquoten gibt.

• Szenario 4: Für die Untersuchung der Wirkung von Koffein auf die Reaktionszeit, bei der die Teilnehmer sowohl nach dem Konsum von Koffein als auch nach dem Konsum eines Placebos getestet werden, wäre ein gepaarter Stichproben-t-Test geeignet. Dies liegt daran, dass die Reaktionszeiten der Teilnehmer in beiden Bedingungen miteinander verbunden sind, da jeder Teilnehmer sowohl das Koffein als auch das Placebo erhält. Ein gepaarter Stichproben-t-Test ermöglicht es, die Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen den beiden Bedingungen für jeden Teilnehmer zu vergleichen und festzustellen, ob es einen signifikanten Unterschied gibt.