

Dieses Video steigt in die Inferenzstatistik ein und bildet die Grundlage, um statistische Daten interpretieren zu können.

Voraussetzung dafür ist, die **Grundlagen der deskriptiven Statistik** zu verstehen (Stichprobe, Grundgesamtheit, Mittelwert, etc.) und **Grundbegriffe der Inferenzstatistik** zu beherrschen (Was ist ein p-Wert? Was ist ein Konfidenzintervall? etc.)

Lernziele

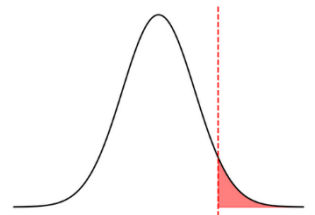
Nach dieser Einheit solltest du:

- Signifikanz und den p-Wert interpretieren können,
- Konfidenzintervalle interpretieren können,
- die Bedeutung dieser Konzepte für Entscheidungsprozesse (Hypothesentest) erkennen.

In den nachfolgenden Beispielen sind Studiendaten und Zusammenhänge gegeben, die wir jetzt üben, mit Hilfe von Hypothesentests zu interpretieren.

Beispiel: Rechtsseitiger Hypothesentest

Ein Rechtsseitiger Hypothesentest fokussiert sich auf die Werte rechts in der Verteilung. Die Alternativhypothese eines rechtsseitigen Hypothesentests besagt, dass die Werte größer sind als unter der Nullhypothese angenommen. Meist besteht also ein positiver Zusammenhang oder Effekt.



Fragestellung: Ist ein neuer Impfstoff wirksamer als kein Impfstoff?

Interventionsgruppe (IG): 1000 Personen erhalten den neuen Impfstoff.

Kontrollgruppe (KG): 1000 Personen erhalten ein Placebo.

Am Ende des Winters sind in der IG 50 Personen an Grippe erkrankt, in der KG sind 100 Personen an Grippe erkrankt. (= 5% Risikoreduktion)

Hypothesen:

Nullhypothese H0: Der Impfstoff hat keinen Effekt, die Unterschiede in den Grippefällen sind Zufall.

Alternativhypothese H1: Der Impfstoff hat einen positiven Effekt, die Unterschiede sind nicht zufällig.

Es wird eine Studie durchgeführt, um zu schauen, ob die Nullhypothese oder die Alternativhypothese zutrifft.

Studienergebnis:

p-Wert wurde auf 0,001 berechnet, bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$.

Das würde bedeuten: Wenn es in Wirklichkeit keinen Unterschied gibt (also die Nullhypothese wahr ist), dann wäre die Wahrscheinlichkeit, so einen großen Unterschied oder einen noch größeren Unterschied in den Grippefällen nur durch Zufall zu beobachten, gerade mal 0,1%.

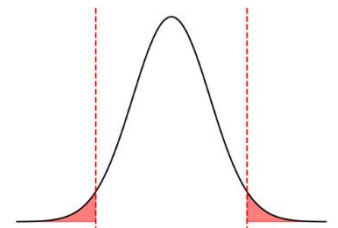
Der p-Wert (0,001) ist kleiner als α (0,05), also ist das Ergebnis statistisch signifikant. Somit kann die Nullhypothese verworfen werden und man nimmt an, dass der Impfstoff wirksamer, als kein Impfstoff ist.

95 %-Konfidenzintervall für die Risikoreduktion: 2,1 % bis 7,9 %.

Das bedeutet: Mit 95 % Sicherheit liegt der wahre Effekt der Impfung irgendwo zwischen 2,1 % und 7,9 % Risikoreduktion.

Beispiel: Beidseitiger Hypothesentest

Der beidseitige Hypothesentest ist ungerichtet. Das heißt, es gibt noch keine Annahme darüber, ob die Werte kleiner oder größer sind. Du vermutest nur, dass die Werte von der Nullhypothese abweichen. Es handelt sich deshalb um die Bereiche rechts und links in der Verteilung.



Fragestellung: Hat ein neues Medikament einen Effekt auf den Blutdruck?

Interventionsgruppe (IG): 1000 Personen erhalten das Medikament.

Kontrollgruppe (KG): 1000 Personen erhalten ein Placebo.

Messgröße: Blutdruckreduktion.

Hypothesen:

Nullhypothese H_0 : Das Medikament hat keinen Effekt auf den Blutdruck, der Unterschied ist zufällig.

Alternativhypothese H_1 : Das Medikament hat einen Effekt auf den Blutdruck (der Effekt kann sowohl eine Erhöhung als auch eine Verringerung des Blutdrucks sein).

Studienergebnis:

p-Wert mit 0,03 berechnet, bei einem **Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$.**

Die berechnete Blutdruckveränderung in der Interventionsgruppe (Medikament) im Vergleich zur Kontrollgruppe (Placebo) beträgt im Durchschnitt 5 mmHg.

Das bedeutet: Wenn es in Wirklichkeit keinen Unterschied gibt (also die Nullhypothese wahr ist), dann wäre die Wahrscheinlichkeit, einen Unterschied von diesem Ausmaß oder einen größeren Unterschied zu beobachten, nur 3%.

Quizfrage:

Also wird die Nullhypothese

- a) verworfen,
- b) angenommen,
- c) man kann darüber keine Aussage treffen.

Richtig: Antwort a): Da der p-Wert kleiner als das Signifikanzniveau α (0,05) ist, wird die Nullhypothese verworfen, und es wird angenommen, dass das Medikament den Blutdruck verändert (in einer beliebigen Richtung).

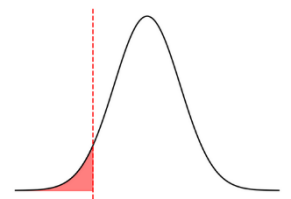
Studienergebnis:

Das 95%-Konfidenzintervall für den Effekt des Medikaments liegt zwischen 3 mmHg und 7 mmHg.

Das bedeutet, dass mit 95%iger Sicherheit der wahre Effekt des Medikaments auf den Blutdruck irgendwo zwischen 3 mmHg und 7 mmHg liegt. Da das Konfidenzintervall nicht den Wert 0 umfasst, können wir sicher sagen, dass das Medikament den Blutdruck signifikant verändert, entweder indem es ihn um 3 mmHg oder mehr verringert oder um 7 mmHg oder weniger.

Beispiel: Linksseitiger Hypothesentest

Ein linksseitiger Hypothesentest fokussiert sich auf die Werte links in der Verteilung. Die Alternativhypothese eines linksseitigen Hypothesentests besagt, dass die Werte geringer sind als in der Nullhypothese angenommen. Meist bedeutet dies, dass ein negativer Zusammenhang oder Effekt besteht.



Fragestellung: Hat ein neues Medikament eine Reduktion des Cholesterinspiegels zur Folge, die kleiner als eine vorgegebene Grenze ist?

Interventionsgruppe (IG): 1000 Personen erhalten das Medikament.

Kontrollgruppe (KG): 1000 Personen erhalten ein Placebo.

Messgröße: Reduktion des Cholesterinspiegels mit vorgegebener Grenze von 5%.

Hypothesen:

Nullhypothese H_0 : Die Reduktion des Cholesterinspiegels durch das Medikament ist größer oder gleich einer vorgegebenen Grenze (5%).

Alternativhypothese H_1 : Die Reduktion des Cholesterinspiegels durch das Medikament ist kleiner als 5%.

Studienergebnis:

Die gemessene Reduktion im Durchschnitt beträgt 4% in der Interventionsgruppe. p-Wert mit 0,02 berechnet, bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$.

Quizfrage: Was bedeutet das?

- a) Wenn die Nullhypothese wahr ist, dann wäre die Wahrscheinlichkeit, einen Unterschied vom Ausmaß von 5% oder einen größeren Unterschied zu beobachten bei 20%.
- b) Wenn die Nullhypothese wahr ist, wäre die Reduktion des Cholesterinspiegels durch das Medikament kleiner als 5%.
- c) Wenn die Nullhypothese wahr ist, dann wäre die Wahrscheinlichkeit, einen Unterschied vom Ausmaß von 5% oder einen größeren Unterschied zu beobachten, nur 2%.

Richtig: Antwort c): Wenn es in Wirklichkeit keinen Unterschied gibt (also die Nullhypothese wahr ist), dann wäre die Wahrscheinlichkeit, einen Unterschied von diesem Ausmaß oder einen größeren Unterschied zu beobachten, nur 2%. Da der p-Wert kleiner als das Signifikanzniveau α (0,05) ist, wird die Nullhypothese verworfen und angenommen, dass der Effekt des Medikaments tatsächlich kleiner als 5% ist.

Studienergebnis:

Das 95%-Konfidenzintervall für die Cholesterinreduktion liegt zwischen 2% und 4,5%. Das bedeutet, dass mit 95%iger Sicherheit der wahre Wert der Cholesterinreduktion durch das Medikament irgendwo zwischen 2% und 4,5% liegt.

Da das Konfidenzintervall größer als 0 ist und den Wert 5% nicht überschreitet, können wir annehmen, dass die Reduktion des Cholesterins mit hoher Wahrscheinlichkeit kleiner als 5% ist. Das Konfidenzintervall schließt den Wert 5% nicht ein und deutet darauf hin, dass die Reduktion kleiner als 5% bleibt, was zur Ablehnung der Nullhypothese führt, die besagt, dass der Effekt mindestens 5% beträgt.

Wir haben also einen statistisch signifikanten Unterschied und können annehmen, dass das Medikament den Cholesterinspiegel in einem kleinen Bereich reduziert, jedoch nicht mehr als 5%.

Quellen:

<https://opentextbc.ca/nursingnumeracy/chapter/inferential-statistics/>

<https://www.scribbr.de/statistik/signifikanzniveau/>

Beispiele und Bilder generiert durch ChatGPT



DIM.RUHR

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt



<https://dim-ruhr.de>



dimruhr@uni-wh.de



Finanziert von der
Europäischen Union
NextGenerationEU

„Daten interpretieren – Signifikanz und P-Wert“

von S. Milkov, L. Geiger, J. Oepen, M. Wessels, W. Deiters

Dieses Werk und dessen Inhalt sind – sofern nicht anders angegeben – lizenziert unter CC BY 4.0. Ausgenommen aus der Lizenz sind die verwendeten Logos.

Der Lizenzvertrag ist hier abrufbar:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

