

Methode des statistischen Testens

- Fragestellung → Zielgröße (Impfbeispiel: Impferfolg ja / nein)
- Alternativhypothese →_{Negation} Nullhypothese H_0
- Wähle Teststatistik = Zusammenfassung der Studienergebnisse (Impfbeispiel: Zahl der Impferfolge)
- Bestimme Wahrscheinlichkeit der Teststatistik unter H_0
- Wähle Signifikanzniveau α (5%)
- Führe Studie durch
- p-Wert = Wahrscheinlichkeit für das beobachtete oder ein noch extremeres Studienergebnis (Teststatistik) unter H_0
- Vergleich p-Wert mit Signifikanzniveau → Testentscheidung

Statistische Hypothesen

- **Formale** Beschreibung des gewünschten Studieneffekts
- **Nullhypothese** = H_0 =
die Vermutung zum Studieneffekt, die widerlegt werden soll
- **Alternativhypothese** = H_1 =
die Vermutung zum Studieneffekt, die nachgewiesen werden soll = Gegenteil der Nullhypothese
- Wichtig: korrekte Entsprechung zur **Fragestellung**

Grundidee des statistischen Testens

Zu untersuchender Effekt	Studie zeigt keinen Effekt	Studie zeigt einen Effekt
In Wirklichkeit gibt es keinen Effekt	Richtige Studienaussage	Fehler 1. Art = Typ I – Fehler
In Wirklichkeit gibt es einen Effekt	Fehler 2. Art = Typ II – Fehler	Richtige Studienaussage

Wahrscheinlichkeit eines Fehlers 2. Art β :

$1 - \beta$ = Power: geplant 70%, 80% oder 90% mit richtiger Fallzahl

P-Wert und Signifikanzniveau

- Grenze für „klein“ bzw. „groß“ ist das Signifikanzniveau α
- Falls $p\text{-Wert} \leq \alpha$
 $\Rightarrow H_0$ ablehnen, H_1 annehmen

Das Ergebnis ist dann statistisch signifikant.

Das Studienergebnis kam aus Sicht von H_0 überzufällig zustande

- Falls $p\text{-Wert} > \alpha$
 $\Rightarrow H_0$ beibehalten, H_1 (noch) nicht annehmen

Das Ergebnis ist dann nicht statistisch signifikant.

Das Studienergebnis widerspricht nicht H_0

Konfidenzintervall

- Bisher: **Schätzung eines** Parameters **nahe** dem **wahren Wert**
- Idee: Wahl eines möglichst **kleinen Bereichs/Intervalls**, der den **wahren Wert** mit **hoher Wahrscheinlichkeit** enthält
- Interpretation: $(1-\alpha)$ -**Konfidenzintervall** = $(1-\alpha)$ -**KI Bereich** um Effektschätzer der Studie, welcher den **wahren Wert** mindestens mit **Wahrscheinlichkeit $1-\alpha$** enthält
- Oft: $\alpha = 5\% \Rightarrow$ **Konfidenzintervall** mit **95% Wahrscheinlichkeit**
- $\alpha \uparrow$ oder $|\text{Fallzahl}| \uparrow \Rightarrow |95\text{-KI}| \downarrow$

Zielgröße

stetig

normalverteilt

nicht normalverteilt

unverbunden

verbunden

unverbunden

verbunden

2 Gruppen:
unverbundener
t-Test (Welch)
> 2 Gruppen:
ANOVA

verbundener
t-Test

2 Gruppen:
Mann-Whitney
U-Test
> 2 Gruppen:
Kruskal-Wallis Test

(Wilcoxon-)
Vorzeichentest

nominal

Kreuztabelle: 2x2

Kreuztabelle: > 2x2

verbunden

exakter Fisher Test

 χ^2 -Test

McNemar Test

α - Adjustierung

Problem:

Zielvariable	Signifikanz- niveau
Tod	5%
Progression	5%
Remission	5%
Schmerz	5%
Lebensqualität	5%

Insgesamt bis zu ~~25%~~ 5%

Lösungen:

- A) Bonferroni-Methode:
Signifikanzniveau / #Tests
⇒ höhere Fallzahl !
- B) Auswahl eines Hauptziels
für konfirmatorischen Test
und explorative Prüfung
der Nebenziele
- C) Hierarchisches Testen
nacheinander Testen bis
ein Ergebnis nicht sign. ist

• • •

Wichtige Informationen für die Fallzahlplanung

