

Weder die Autoren/innen, noch die Fachschaft Psychologie übernimmt irgendwelche Verantwortung für dieses Skript.

Das Skript soll nicht die Lektüre der Prüfungsliteratur ersetzen.
Verbesserungen und Korrekturen bitte an fs-psycho@uni-koeln.de mailen.

Die Fachschaft dankt den AutorInnen im Namen aller Studierenden!

Spezialgebiet Methoden

Zusammenhang von α - und β -Fehler, Teststärke, Effektstärke

Anka Hauser, Feb. 2003

alpha- und beta-Fehler

- **alpha-Fehler** = Fehler erster Art = H_1 anzunehmen, obwohl H_1 falsch ist
 - = einen Unterschied nachzuweisen, obwohl keiner da ist
 - Wahrscheinlichkeit für den alpha-Fehler wird willkürlich vorgegeben = Signifikanzniveau
 - meist 1% oder 5% → umso gravierender negative Konsequenzen von α -Fehler, desto höher Signifikanzniveau!
- **beta-Fehler** = Fehler 2. Art = H_1 nicht anzunehmen, obwohl H_1 richtig ist
 - = einen Unterschied, der vorhanden ist, nicht nachzuweisen
 - die beta-Fehlerwahrscheinlichkeit ist ohne Zusatzannahmen in der Regel nicht bekannt
- Gewichtung von α und β -Fehler sollte nach den Konsequenzen von α - bzw. β -Fehler entschieden werden
 - Grundlagenforschung: Gleichgewichtung
 - starke negative Konsequenzen bei α -Fehler: $\alpha=0,001$
 - starke negative Konsequenzen bei β -Fehler (meist wenn H_0 erwünscht ist): $\alpha=0,10$

Teststärke = Power = Testgüte

- = $1 - \beta$ = Wahrscheinlichkeit, dass man einen bestehenden Unterschied auch nachweist
- = die Wahrscheinlichkeit, H_1 stat. nachzuweisen, falls H_1 richtig ist
- vgl. Präzision:
 - Teststärke bezieht sich auf stat. Test
 - Präzision auf Versuchsplanung: Operationalisierung und Kontrolle der Störvariablen

Effektstärke η^2

- SAQ_z wird in Beziehung gesetzt zu SAQ_G (einheitslose Größe)
- Anteil der erklärten Streuung an der Gesamtstreuung
- wie groß und damit wie bedeutungsvoll ein Unterschied ist = **Maß der praktischen Bedeutsamkeit**
- wächst mit größeren Unterschieden zwischen den experimentellen Bedingungen und kleinerer Streuung innerhalb der Bedingungen

Zusammenhang von α - und β -Fehler, Teststärke und Effektstärke und Abhängigkeit von anderen Größen

- je kleiner β , desto größer Teststärke
- je kleiner alpha desto größer beta
- je höher Effektstärke, desto größer Teststärke, desto kleiner β
- je größer **Mittelwertsunterschiede** zwischen den Gruppen und desto kleiner Mittelwertsunterschiede innerhalb der Gruppen, desto größer Effektstärke → desto kleiner β → desto größer Teststärke
- vom **Testverfahren**
 - parametrische Tests haben gegenüber nonparametrischen größere Effizienz, da Information besser ausgenutzt wird → größere Teststärke → kleineres β
 - einseitige Tests haben höhere Teststärke gg. zweiseitigen
- Maßnahmen zu **Präzisionserhöhung** ebenfalls Maßnahmen zur Erhöhung der Effektstärke → Erhöhung der Teststärke
- **Stichprobenumfang**: je größer Stichprobenumfang → desto kleiner beta → desto größer Teststärke
 - Untersuchung an **kleiner Stichprobe** hat geringe Teststärke und Nachweis der Signifikanz nur schwer möglich

- Untersuchung an **sehr großer** Stichprobe führt fast immer zu signifikanten Ergebnis → wichtig, Effektgröße zu bestimmen
- → ideal: vorher Stichprobengröße bestimmen
- zur besseren Interpretierbarkeit der Ergebnisse sollte **vorher β bestimmt werden**
- durch Berechnungen: anhand von α - und β -Fehler, Effektstärke und Stichprobenumfang → wenn 3 Größen bekannt sind, kann man die vierte berechnen
- bei Beibehalten von H_0 würde ohne Kenntnis von β weiterhin H_0 und H_1 gelten
- mit Kenntnis von β → H_0 kann angenommen werden, in dem Sinne: Gruppen unterscheiden sich nicht um den in der Effektgröße spezifizierten Betrag mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von β

Diskurs zur Erklärung des letzten Punktes:

Problem des klass. Signifikanztests

- wenn H_0 beibehalten wird, sagt dies nichts über das Gelten von H_1 aus, da β -Fehler unbekannt ist
- → wenig Informationsgewinn → sowohl H_0 als auch H_1 können gelten
- → widerspricht der geforderten Falsifizierbarkeit von Theorien
- da Forschungshypothese meist H_1 entspricht, kann diese nicht falsifiziert werden, da bei Beibehalten von H_0 nicht gefolgert werden kann, dass H_1 nicht gilt
- nur wenn H_0 abgelehnt wird, sagt dies aus, dass mit bestimmter Fehlerwahrscheinlichkeit von α H_1 gilt

Lösung

- neben α -Fehler auch β -Fehler festlegen
 - Vorteil: bessere Interpretierbarkeit der Ergebnisse (insbesondere wenn H_0 beibehalten wird, dann kann H_1 abgelehnt werden und zwar mit spezifizierter Wahrscheinlichkeit einer Fehlentscheidung = β -Fehler)
 - Nachteil: größerer Planungsaufwand und größere Stichprobe
- wenn Forschungshypothese H_0 entspricht, muss β -Fehler kontrolliert werden
- sinnvolle Planung: α - und β -Fehlerniveau, mindestens zu entdeckende Effektgröße → daraus die Stichprobengröße berechenbar (Standardwerk: Cohen oder mit Computerprogramm von Uni Trier)
- Interpretation der Ergebnisse:
 - Ablehnung von H_0 → Annahme von H_1 → Gruppen unterscheiden sich mit Fehlerwahrscheinlichkeit von α
 - Beibehalten von H_0 → Annahme von H_0 → Gruppen unterscheiden sich nicht um den durch die Effektgröße spezifizierten Betrag (oder mehr) mit Fehlerwahrscheinlichkeit von β