

Signifikanztests (so) kurz (wie möglich) erklärt

Wolfgang Ludwig-Mayerhofer, Universität Siegen, FB 1, Fach Soziologie

Das Problem

- Der Forscher/die Forscherin hat eine *Hypothese* über einen *Zusammenhang* zwischen zwei Merkmalen (alternativ: über einen Unterschied zwischen Gruppen hinsichtlich eines Merkmals).
- Es wurden *Stichproben-Daten* erhoben, in denen sich der vermutete Zusammenhang zeigt (das muss nicht der Fall sein – aber wenn der Zusammenhang in der Stichprobe nicht vorhanden ist, erübrigt sich im Grunde der Signifikanztest. Nur: Irgendein – und sei es ein sehr schwacher – Zusammenhang existiert praktisch immer in den Daten!).
- *Frage: Können wir annehmen, dass der Zusammenhang auch in der Grundgesamtheit besteht?*

Die Lösung

- Zur Forschungshypothese wird die „Gegenhypothese“ formuliert (d. h. das Gegenteil der angenommenen Hypothese). Diese Gegenhypothese heißt Nullhypothese, die Forschungshypothese wird deshalb oft auch Alternativhypothese genannt.
- Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:
 - (1) Bei ungerichteten Forschungshypothesen („es besteht ein Unterschied“ [gleich welcher Richtung]) lautet die Nullhypothese: Es besteht kein Unterschied.
 - (2) Bei gerichteten Forschungshypothesen (Bsp.: „Der Mittelwert der Gruppe 1 ist kleiner [oder, je nach Forschungsfrage: größer] als der Mittelwert der Gruppe 2“) lautet die Nullhypothese: „Der Mittelwert der Gruppe 1 ist nicht kleiner oder sogar größer [bzw.: nicht größer oder sogar kleiner] als der Mittelwert der Gruppe 2“.¹
- Es wird eine Testgröße berechnet, die einer (bekannten) Verteilung einer Zufallsvariablen entspricht. Diese Testgröße gibt Auskunft darüber, wie *wahrscheinlich* es wäre, in den Daten den tatsächlich beobachteten Zusammenhang zu finden, *wenn die Nullhypothese zutreffend wäre*.²

¹Selbstverständlich gibt es auch Tests für mehr als 2 Gruppen, da wird die Sache aber komplizierter. Mehr in Statistik II!

²Das Problem, welche Testgröße bei welchen Arten von Daten zu berechnen ist, und den Nachweis, warum diese sich genau so verhält wie die jeweilige Zufallsvariable, überlassen wir getrost den Statistikern.

- Wenn diese Wahrscheinlichkeit eine vom Forscher/von der Forscherin gesetzte Irrtumswahrscheinlichkeit (meist: 5 Prozent) unterschreitet – wenn es also recht unwahrscheinlich ist, einen so großen (gegebenenfalls: Absolut-)Betrag der Testgröße zu erhalten, wenn der Zusammenhang in der Grundgesamtheit gar nicht vorhanden wäre –, wird die Nullhypothese (bis auf weiteres)³ verworfen bzw. die Alternativhypothese (bis auf weiteres) beibehalten/akzeptiert/nicht verworfen. Andernfalls wird die Alternativhypothese (bis auf weiteres) verworfen.
- Ob die Irrtumswahrscheinlichkeit unterschritten wird, liest man an der Verteilung der jeweiligen Testgröße ab:
 - (1) Bei einer ungerichteten Forschungshypothese wird die Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % unterschritten, wenn die Testgröße im Bereich der untersten oder der obersten 2,5 % der Werte der betreffenden Zufallsvariablen liegt (der Grund: in diesem Fall hätte die Teststatistik bei Gültigkeit der Nullhypothese den Wert 0; dieser Wert liegt genau in der Mitte der Standardnormal- (oder z-) bzw. der t-Verteilung, wegen der Ungerichtetheit der Alternativhypothese sprechen sowohl extreme Abweichungen nach unten als auch nach oben gegen die Nullhypothese).
 - (2) Bei einer gerichteten Forschungshypothese wird die Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % unterschritten, wenn die Testgröße im Bereich der untersten bzw. der obersten 5 % der Werte der Zufallsvariablen liegt. Ersteres gilt, wenn die Hypothese besagt, dass der Mittelwert von Gruppe 1 kleiner ist als der von Gruppe 2, letzteres, wenn angenommen wird, dass der Mittelwert von Gruppe 1 größer ist als der von Gruppe 2.

Zur Beachtung: Auch wenn man gerichtete Hypothesen hat, erlauben manche Teststatistiken (z. B. Chi-Quadrat-Test für Kreuztabellen oder der F-Test der Varianzanalyse) nur die Prüfung ungerichteter Hypothesen.

³ „Bis auf weiteres“, weil ja eine wenn auch geringe Irrtumswahrscheinlichkeit besteht!