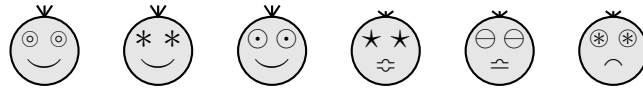


## Permutationstest

Von 6 Patienten werden 3 mit einem neuen Medikament behandelt. Bei den 3 Behandelten ist die Dauer der Krankheit (Symptom Haarausfall) im Vergleich zu den Nichtbehandelten geringer. Ist dieses Ergebnis statistisch signifikant?



Um diese Frage beantworten zu können, berechnen wir die Wahrscheinlichkeit dieses Ereignisses unter der Hypothese, dass das Medikament gänzlich wirkungslos und die Krankheitsdauer somit zufallsbedingt ist. Alle Anordnungen (Permutationen) der Patienten nach aufsteigender Krankheitsdauer sind dann gleichwahrscheinlich.

Diese Hypothese, dass der Unterschied der dem Ereignis zugrundeliegenden Verteilung zur Gleichverteilung „gleich null“ ist, heißt Nullhypothese  $H_0$ ; hier ist die Medikamentenwirkung „gleich null“.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die 3 Behandelten die ersten 3 Plätze belegen, beträgt:

$$P = \frac{3! \cdot 3!}{6!} = \frac{1}{\binom{6}{3}} = 0,05$$

Diese Wahrscheinlichkeit ist so klein, dass die Nullhypothese mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% verworfen werden kann. Wir entscheiden uns für die Gegenhypothese  $H_1$ , dass die Wahrscheinlichkeit von Anordnungen, bei denen die behandelten Personen die vorderen Plätze belegen, größer als  $\frac{1}{6!}$  ist, kurz: das Medikament ist nicht wirkungslos.

Bei diesem Testverfahren werden wir in 5% aller Entscheidungen zu der Fehlbeurteilung gelangen, einem wirkungslosen Medikament eine Heilwirkung zuzuschreiben. Aber auch bei wirksamen Medikamenten müssen nicht alle Behandelten die ersten drei Plätze belegen, diese Medikamente werden nicht erkannt.

Das Typische für derartige Tests wird hier sichtbar. Man beobachtet ein Ereignis mit geringer Wahrscheinlichkeit (signifikantes Ereignis), Zweifel an der zugrundeliegenden Wahrscheinlichkeitsannahme sind begründet. Mit einer gewissen Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  (Fehler 1. Art) wird die Wahrscheinlichkeitsannahme (Nullhypothese) verworfen.

In konkreten Problemstellungen kann die Irrtumswahrscheinlichkeit vorgegeben werden und es wird nach einer Entscheidungsregel gesucht, die angibt, bei welchen Ereignissen die Nullhypothese abgelehnt werden kann.