

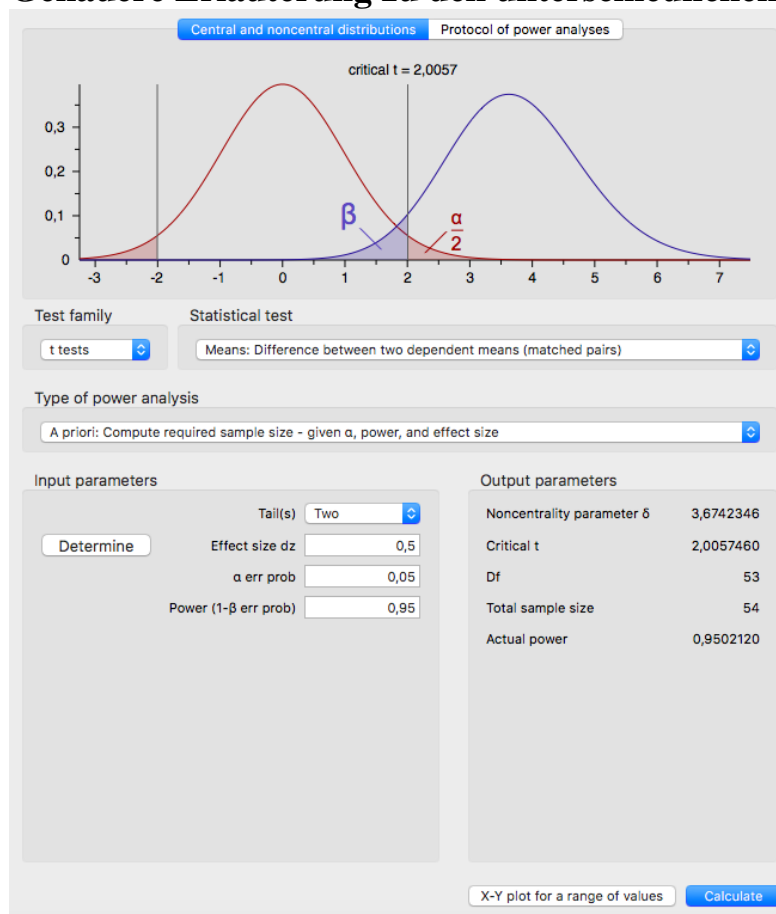
## Beschreibung G\*Power

Das Computerprogramm G\*Power dient der Analyse und Kontrolle der Teststärke bei der Testung statistischer Hypothesen mit verschiedenen Arten von Signifikanztests.

In G\*Power werden die vier Determinanten eines statistischen Tests berücksichtigt: Alpha-Fehlerrisiko (Signifikanzniveau), Beta-Fehlerrisiko, Stichprobengröße N und die Effektstärke. Diese vier Determinanten sind durch Formeln miteinander verbunden. Kennt frau/man drei der Determinanten ergibt sich die vierte.

Im Folgenden werden die häufig verwendeten Funktionen von G\*Power erklärt.

### Genauere Erläuterung zu den unterschiedlichen Auswahlfunktionen



#### Test family

Es handelt sich um die Auswahl des Tests (genauer der Wahrscheinlichkeitsverteilung), welcher unserem Test zu Grunde liegt. So liegt z.B. dem t-Test für Mittelwertsunterschiede die t-Verteilung zu Grunde. Die t-Verteilung ist aber auch die Grundlage für andere statistische Kennwerte (z.B. der punktbiserialen Korrelation)

#### Statistical test

Welcher statistische Test soll genau gemacht werden? Dabei ist zu beachten, dass bei unterschiedlichen Eingaben zur *Test family* auch unterschiedliche Wahlmöglichkeiten in den *statistical tests* erscheinen. Falls der gesuchte statistische Test nicht zu finden ist, ist meist die Test family falsch.

### **Type of power analysis**

Hier benötigen wir nur die Funktionen *A priori* und *Post hoc*. *A priori* benutzen wir **VOR** einem Experiment, um herauszufinden wie viele Versuchspersonen wir untersuchen müssen, um unseren gewählten Effekt, unter der Voraussetzung unserer gewählten Fehlerniveaus, zu finden. *Post hoc* können wir **NACH** einem Experiment benutzen, um zu testen wie groß unsere Teststärke ist.

A priori: Testplanung im Vorfeld = Berechnung N

Post hoc: Nachträgliche Berechnung der Teststärke  $1-\beta$ .

### **Input parameters**

Die Parameter, die uns am meisten interessieren sind die vier Determinanten. Bei unseren Berechnungen haben wir eine unbekannte, die wir durch die drei anderen Determinanten erschließen. Bei den vier Determinanten handelt es sich um:

- Das Alpha-Fehlerrisiko (die Wahrscheinlichkeit für einen Alphafehler) meist 5%
- Das Beta-Fehlerrisiko  $\beta$  (die Wahrscheinlichkeit für einen Betafehler) meist 20%
- Die Effektstärke
- Den Stichprobenumfang N

### **Output parameters**

Das sind die Ergebnisse der Berechnung. Hier bekommen wir die vierte Determinante, die wir erschließen wollen. Also bei der Berechnung des Stichprobenumfangs *a priori*, den Stichprobenumfang, der es uns erlaubt, bei der vermuteten Effektstärke das Beta-Fehlerrisiko unter einem bestimmten Wert zu halten. Bei der Berechnung der erreichten Teststärke *post-hoc* ermitteln wir für ein bestimmtes Alpha-Fehlerrisiko, den untersuchten Stichprobenumfang und die gefundene Effektstärke wie groß das Risiko für einen Beta-Fehler ist.

Achtung: Da wir nie wissen können, ob die  $H_0$  oder die  $H_1$  wahr ist, können wir niemals wissen, ob wir einen Alpha- oder Beta-Fehler gemacht haben oder richtig entschieden haben. Aber wir können das Risiko für beide Fehler kontrollieren (im Vorfeld) oder berechnen (im Nachhinein).

## Die statistischen Tests für QM1

| Was wird getestet?  | Test family? | Statistical Test   | Input parameters   |
|---|--------------|--|--|
| Pearson /<br>Produktmoment-<br>korrelation<br>Nullhypothese: $\rho = 0$   | Exact        | Correlation:<br>Bivariate normal<br>model                              | $\rho$ H1: Erwartete Korrelation<br><u>Alpha err prob:</u> Alpha-<br>Fehlerwahrscheinlichkeit<br>(meist 0.05)<br><u>Power:</u> Teststärke (meist<br>0.80)<br>$\rho$ H0: =0 bei Nullhypothese   |
| Mittelwertsunter-<br>schiede bei<br>Messwiederholungs-<br>design<br>Nullhypothese:<br>$\mu(\text{Diff}) = 0$  | t-Test       | Means: Difference<br>between two<br>dependent means<br>(matched pairs) | <u>Tails:</u> gerichtet (one) oder<br>ungerichtet (two)<br><u>Effect size:</u> erwartete<br>/beobachtete Effektstärke d<br><u>Alpha err prob:</u> Alpha-<br>Fehlerwahrscheinlichkeit<br>(meist 0.05)<br><u>Power:</u> Teststärke (meist<br>0.80)   |
| Mittelwertsunter-<br>schiede bei<br>unabhängigen<br>Messungen<br>Nullhypothese:<br>$\mu_1 - \mu_2 = 0$  | t-Test       | Means: Difference<br>between two<br>independent means<br>(two groups)  | <u>Tails:</u> gerichtet (one) oder<br>ungerichtet (two)<br><u>Effect size:</u> erwartete<br>/beobachtete Effektstärke d<br><u>Alpha err prob:</u> Alpha-<br>Fehlerwahrscheinlichkeit<br>(meist 0.05)<br><u>Power:</u> Teststärke (meist<br>0.80)<br><u>Allocation ratio:</u> Verteilung<br>der Versuchspersonen auf<br>die beiden Gruppen<br>= 1, wenn in beiden gleich<br>viele VP's sind |
| Mittelwertsunter-<br>schied bei Vergleich<br>gegen einen bekannten<br>Populationsmittelwert<br>$\mu$<br>Nullhypothese:<br>$\mu_{\text{beobachtet}} = \mu$ | t-Test       | Means: Difference<br>from constant (one<br>sample case)                | <u>Tails:</u> gerichtet (one) oder<br>ungerichtet (two)<br><u>Effect size:</u> erwartete<br>/beobachtete Effektstärke d<br><u>Alpha err prob:</u> Alpha-<br>Fehlerwahrscheinlichkeit<br>(meist 0.05)<br><u>Power:</u> Teststärke (meist<br>0.80)   |

|  |                        |   |  |
|--|------------------------|---|--|
| Punktbiserial Korrelation<br>Nullhypothese: $\rho = 0$                           | t-Test                 | Correlation: Point biserial model   | <u>Tails</u> : gerichtet (one) oder ungerichtet (two)<br><u>Alpha err prob</u> : Alpha-Fehlerwahrscheinlichkeit (meist 0.05)<br><u>Power</u> : Teststärke (meist 0.80)   |
| Vergleich zwischen zwei Korrelationen<br><br>Nullhypothese:<br>$\rho_1 = \rho_2$ | z-Test                 | Two dependent with common index// Two dependent with no common index// Two independent correlations | Kommt nicht dran   |
| Abhängigkeit zweiter kategorialer, auf nominalskalenniveau gemessener Variablen  | X <sup>2</sup> -Test   | Goodness of fit tests: Contingency tables   | <u>Effect size w</u> : erwartete /beobachtete Effektstärke w<br><u>Alpha err prob</u> : Alpha-Fehlerwahrscheinlichkeit (meist 0.05)<br><u>Power</u> : Teststärke (meist 0.80)<br><u>DF</u> : Freiheitsgrade = (Anzahl Ausprägungen Variable1 – 1)* (Anzahl Ausprägungen Variable2 – 1) |
| Rangsummen   | Kommt nicht dran       |   |  |
| Kontraste  | Geht mit G*Power nicht |   |  |