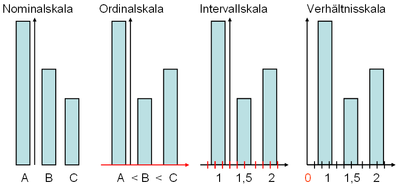
Gedanken zur Statistik

[](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Skalenniveau.png)

**Betrachtung von EINEM Merkmal**

Einteilung in Altersstufen, Verteilungs-/Dichtefunktion, Mittelwerte, SD bilden, H0, Signifikanzniveau und Power festlegen, dann: Prüfen: Prüfgröße t berechnen, dann t-Quantil-Vgl oder p-a-Vergleich🡪Quantil kann man in Tabelle ablesen, p-Wert wird vom Programm berechnet, großer p spricht für H0

Nullhypothese: Es gibt keinen Unterschied,🡪Wahrscheinlichkeitsmodell festlegen 🡪 evtl H0 verwerfen (statistisches Falsifizierungsprinzip), einseitige Fragestellung?(Abweichung wahrscheinlich nur in eine Richtung zu erwarten), Signifikanzniveau bestimmen und auch die **Power** (Güte des Tests: Wahrsch., einen vorhandenen Effekt auch aufzudecken/die H0 korrekterweise abzulehnen) 🡪p-Wert (als Prüfgröße von H0, wird von Programm berechnet?!)🡪 wenn kleiner als a (a=0,05?), dann ist es kein Zufallseffekt, die Mittelwerte unterscheiden sich signifikant, H0 wird abgelehnt auf dem 5% Niveau, z.B LH ist bei höherem BMI höher, es gibt einen signifikanten Unterschied

Frage: Welcher Unterschied ist denn auch klinisch relevant? Ausreichend große Studie notwendig. 🡪neben Irrtumswahrscheinlichkeit a und der Power (1-ß) auch den klein. Unterschied angeben.

**Allgemeines Ablaufschema eines statistischen Tests (S.47):**

1. H0 und Ha aufstellen, zweiseitige/einseitige Fragestellung?
2. Signifikanzniveau a wählen
3. Wahl der Prüfgröße (Wahl des stat. Tests) und Testvoraussetzung: Ziel der Untersuchung? Wie ist die Zielgröße skaliert (Merkmalsart), Anzahl der Stichproben, abhängig/unabhängig? 🡪 z.B Mittelwerte vergleichen 🡪 Prüfgröße t (Mittelwertdifferenz beurteilen, bei 2 Gruppen),
4. Annahmebereich ermitteln: anhand t in Tabelle Quantil ablesen
5. Testentscheidung: dann t-Quantil-Vgl oder p-a-Vergleich
6. Interpretation

Lagemaß vergleichen:

Testen, ob sich (wenn sich Median/arithmetisches Mittel bei 2 oder mehr Messreihen unterscheiden) auch die Grundgesamtheiten unterscheiden. Dafür gibt’s verscheidene Tests: S.48! Besipiele:

* 2 Stichproben: unabhängig (z.B BMI/LH in 2 Gruppen): t-Test für unabhängige Stichproben
* > 2 Stichproben: für abhängige Stichproben- Merkmal quantitativ normalverteilt: multivariate Varianzanalyse
* Abhängige/unabhängige Stichproben? 🡪 Bei mir: wären es unbhängige Stichproben.
* Parametrischer Test? Merkmale sind bestimmt verteilt, z. B. normalverteilt. 🡪 Bsp. T-test. Gegenteil: parameterfreier Test. (Bsp: U-Test, Wilcoxonn-Test) 🡪bei mir wären Merkmale normalverteilt, deshalb t-Test?
* Prüfen der Normalverteilungsvoraussetzung: Tests: z.B Q-Q-Plot, Kolmogorov. Smirnov-Test 🡪bei mir: macht das Programm oder muss ich selbst durchführen?
* T-Test (Vgl. mit Normwert, bei einer Stichprobe): vergleicht Mittelwert (unabhängig, normalverteilt) mit bekanntem Normwert:
  + z. B.: LH bei übergewichtigen vereinbar mit Normwert in dieser Altersklasse? (H0) 🡪 dafür brauche ich: N, Mittelwert, SD, S.E.M.. dann p-Wert berechnen🡪 wenn p<a (0,05) dann wird h0 abgelehnt, es gibt also einen Unterschied.
* T-Test für 2 unabhängige Stichproben (LH bei übergwichtigen und LH bei Normalgewichtigen) (S. 53)
  + Voraussetzung: normalverteilt und Varianzhomogen
    - Levene Test der Varianzhomogenität (Programm)
  + Mittelwerte, N und Standartabweichung 🡪t berechnen, dann Quantile nachgucken🡪wenn t>Quantile oder p<a dann wird H0 verworfen
* Alternativ: U-Test nach Mann-Whitney: Wenn nicht normalverteilt bzw. generell wenn Voraussetzungen für t-Test nicht gegeben sind. Unabhängig aber nicht messbar quantitative Merkmalsverteilung/Wenn man den T-Test-Ergbenissen nicht so richtig traut/wenn nicht normalverteilt auf Gleichheit der Mittelwerte testen. Voraussetzung: Merkmalsverteilungen dürfen sich nicht in ihrer Form unterscheiden.
  + Berechnung anhand von Rängen, Selbst berechnen: U<Ukritisch wird H0 abgelehnt, bei Programm: U🡪p-Berechnung🡪 wenn p<a🡪H0 ablehnen

Varianzanalyse

Unabhängige Variable (Faktor) ------🡪 abhängige Variable (Zielvariable)

* Nominalskaliert, z.B Geschlecht - Messwerte
* Einfaktoriell/multiple
* Z.B.: Messung des BMI (abhängige Vaiable, Zielgröße) in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht (unabhängige Variable, Faktor, Prädiktor):

Verfahren untersucht, ob sich die Gruppen unterscheiden (in ihren Erwartungswerten)( 🡪 Erwartungswerte bilden!). Mit den Prüfgrößen testet man, ob die Varianz zwischen den Gruppen größer ist als innerhalb der Gruppen 🡪 testen, ob Gruppeneinteilung sinnvoll bzw ob sich die Grupppen signifikant unterscheiden. Voraussetzung sind erfüllt bei Varianzhomogenität und Normalverteilung der Vorhersagefehler (Residuen). Überprüfung mit anderen Tests, macht das Programm?! (Shapiro-Will-Test/Levene-Test). Wenn nicht normalverteilt: Analyse ist robust bei großen Stichprobenumfängen. Wenn inhomogene Varianzen: anderer Test (Brown-Forsythe-Test) oder logarythmieren.

**Zusammenhang zwischen 2 Merkmalen**

1. Metrisch skalierte Merkmale (reelle Zahlen, Abstandsbildung)
   1. Korrealationsanalyse (besteht ein Zusammenhang und wie stark ist dieser?)
   2. Regressionsanalyse (genauer, ZH wird durch Funktion dargestellt)
2. Nominal sklalierte Merkmale
   1. X2—Test
   2. Fishers exakter Test
   3. Abhängige Stichproben: Vorzeichentest von Mc Nemar
3. Metrisch skalierte Merkmale (reelle Zahlen, Abstandsbildung

* Scatterplot: damit beginnt Beschreibung, macht die Form des ZH sichtbar (linear,…), gibt es Ausreißer?
  + **Korrelationsanalyse: r**
* r berechnen (Korrelationskoeff. Nach Pearson) = wie stark ist der ZH? 🡪 Voraussetzung: Normalverteilung + linear. (sonst: Spearman’scher Rangkorrelationskoeff.)
* Lineare Abhängigkeit evt. durch Transformation (z.B. logarithmieren bei exp. Funktion) herstellbar.
* R prüfen: nach Fischer anhand t-Verteilung: gibt es eine Korrelation?

🡪t>Quantil oder p<a🡪H0 ablehnen (Korrelation ist signifikant, es gibt Unterschied)

* Mögliche Fehler beachten
* Kausaler ZH wird aber nicht geklärt, dafür andere Untersuchungen.
  + - Partielle Korrealtion: Korrelation zw. X und Y unter Ausschalten von gemeinsamer 3. Größe Z🡪 part. Korrelationskoeff.
    - Spearman’scher Rangkorrealtionskoeff.: wenn nicht Normalverteilung/Linearität oder wenn ordinal skalierte Merkmale vorliegen
  + **Regressionsanalyse: ßyx**
* Lineare Regression: 2 Modelle
  + Modell A: bei klarer Abhängigkeitsrichtung (Regression von Y auf X
  + Modell B: nicht klar, welches Einfluss-/Zielgröße ist
* Nur wenn linearer ZH: Regressionsgerade
* Prüfen des Regressionskoeff (ßyx).: mit t-Test oder Konfidenzintervall
* Güte/Bestimmtheitmaß ermitteln: B=r2 🡪z.B: 0,88/88% lassen sich durch die Variation von X erklären
* (Konfidenzband für die Regressionsgerade: Bereich, in dem die „wahre“ Gerade liegt)
* (Residuenanalyse: zur Überprüfung der theoretischen Modellannahme)
* Multiple Regression: Wenn Einfluss mehrerer Größen (Regressoren X1, X2,…) auf ein Merkmal Y: Modell der linearen multiplen Regression

1. Nominal skalierte Merkmale
   * Kontingenztafel
   * X2—Test: gibt es ZH zwischen Spalte und Zeile🡪 Prüfgröße X2 >Quantil oder p>a-🡪 H0 wird abgelehnt
     + Anwendung: 4-Felder-Tafel (Abhängigkeiten/Verteilungen gleich?--> Homogenitäten von 2 Stichproben prüfen)
   * Fisher’s exakter Test: wenn X2—Test ungenau und nur für kleine Fallzahlen🡪Wahrscheinlichkeit die Tafel zufällig zu erhalten
   * Stichprobentest von McNemar: wenn Stichproben abhängig sind
2. Überlebenszeiten
   * Überlebensfunktion und Hazartdfunktion (momentane Sterberate)
   * Schätzung der Überlebenszeit: Kaplan-Meier-Schätzung (geschätze Ü-Funktion für eine Bestimmte Zeit), Median für mittlere Ü-Zeit
   * 2 Gruppen von Überlebensdaten vergleichen: Logrank-Test
   * Cave: Zensierte Daten

* Signifikanzniveau wählen: wenn a=0,05 🡪Irrtumswahrscheinlichkeit bei 5%, wenn a=0,005🡪nur noch bei 0,5%, allerdings wird evtl die H0 dann gar nicht erst zurückgewiesen…
* Für mich: WH der Fragestellung, Studie beschreiben:

🡪 Pat.: Anzhal, Geschlecht, Alter, alles andere, evtl Drop-outs identifizieren

**Sesititvität etc**

Sesitivität 0,6: 60% der Erkrankten werden vom Test erkannt

Spezifität 0,7: Gesunde werden zu 70% auch als gesund im Test erkannt

PPW 0,8: 80% der als positiv (krank) erkannten sind auch wirklich krank

* PPW=Prävalenz/ (Sensititvität x Prävalenz) + ((1-Spez). x (1-Präv.))🡪 so viele werden im Test als positiv gestestet P(T+) und sind auch wirklich psotitiv (PPW)

Prävalenz: Erkrankte zu einem bestimmten Zeitpunkt

Inzidenz: Neuerkrankungen pro Risikozeit

Odds Ratio:

* Wettquotient: OR=Chance zu Erkranken bei Exposition/Chance zu erkranken ohne Expostition , Maß um Risikoverhältnis zu schätzen
* OR<1 Wahrscheinlich nicht erkranken, Protektion durch Exposition
* OR=1 gleiche Chance
* OR>1 erhöhte Chance zu erkrkanken

Populationsbezogenes Attributales Risiko (PAR): z.B: 20% der Krebserkrankten könnten auf Passivrauchen zurückgefüht werden, *X% der erhöhten LH/FSH könnten auf Adipositas zurückgeführt werden???*