

# Planung und Durchführung von Studien

Stefan Heyder

TU Ilmenau

8. Juli 2014

- 1 Planung von Versuchen
- 2 Anlage von klinischen Studien
- 3 Probleme bei der praktischen Durchführung einer Erhebung

- Vor Beginn der Planung muss die Versuchsfrage exakt formuliert werden.

- Vor Beginn der Planung muss die Versuchsfrage exakt formuliert werden.
  - Was möchte ich wissen?

- Vor Beginn der Planung muss die Versuchsfrage exakt formuliert werden.
  - Was möchte ich wissen?
  - Was ist meine Grundgesamtheit?

- Vor Beginn der Planung muss die Versuchsfrage exakt formuliert werden.
  - Was möchte ich wissen?
  - Was ist meine Grundgesamtheit?
  - Was sind meine Behandlungen/Einflußfaktoren?

- Vor Beginn der Planung muss die Versuchsfrage exakt formuliert werden.
  - Was möchte ich wissen?
  - Was ist meine Grundgesamtheit?
  - Was sind meine Behandlungen/Einflußfaktoren?
- Jede Stufe der  $p$  Behandlungen muss auf mehrere ( $n$ ) Versuchsobjekte angewendet werden.

- Vor Beginn der Planung muss die Versuchsfrage exakt formuliert werden.
  - Was möchte ich wissen?
  - Was ist meine Grundgesamtheit?
  - Was sind meine Behandlungen/Einflußfaktoren?
- Jede Stufe der  $p$  Behandlungen muss auf mehrere ( $n$ ) Versuchsobjekte angewendet werden.
- Die Auswahl der Versuchsobjekte erfolgt zufällig.



- Vor Beginn der Planung muss die Versuchsfrage exakt formuliert werden.
  - Was möchte ich wissen?
  - Was ist meine Grundgesamtheit?
  - Was sind meine Behandlungen/Einflußfaktoren?
- Jede Stufe der  $p$  Behandlungen muss auf mehrere ( $n$ ) Versuchsobjekte angewendet werden.
- Die Auswahl der Versuchsobjekte erfolgt zufällig.
- Die Zuordnung der Versuchsobjekte zu den Behandlungen erfolgt zufällig.

- wählen (zufällig)  $N = p \cdot n$  Objekte aus der Grundgesamtheit aus

# Vollständig randomisierter Versuchsplan

- wählen (zufällig)  $N = p \cdot n$  Objekte aus der Grundgesamtheit aus
- wählen jeweils  $n$  Objekte für eine der  $p$  Behandlungen aus, und führen die Behandlung durch

# Vollständig randomisierter Versuchsplan

- wählen (zufällig)  $N = p \cdot n$  Objekte aus der Grundgesamtheit aus
- wählen jeweils  $n$  Objekte für eine der  $p$  Behandlungen aus, und führen die Behandlung durch
- messen die Auswirkungen auf ein Merkmal, auf das die Behandlung einen Einfluss haben könnte

# Vollständig randomisierter Versuchsplan

- wählen (zufällig)  $N = p \cdot n$  Objekte aus der Grundgesamtheit aus
- wählen jeweils  $n$  Objekte für eine der  $p$  Behandlungen aus, und führen die Behandlung durch
- messen die Auswirkungen auf ein Merkmal, auf das die Behandlung einen Einfluss haben könnte
- Auswertung mit einfacher Varianzanalyse

## Problem

Trotz zufälliger Auswahl der Testobjekte können sich Faktoren überlagern.

## Problem

Trotz zufälliger Auswahl der Testobjekte können sich Faktoren überlagern.

## Beispiel

Wir vergleichen zwei Medikamente: A und B. Dazu haben wir 5 Männer und 5 Frauen zufällig aus der Bevölkerung ausgewählt. Da die Auswahl der Versuchsobjekte ebenfalls zufällig erfolgt, kann es sein dass in Gruppe A 4 Männer sind. Wirkt nun Medikament A besonders gut/schlecht bei Männern, so ist das Ergebnis verzerrt.

## Lösung

Zunächst identifizieren wir einen einflussreichen Faktor (hier: Geschlecht). Dadurch zerfällt die Grundgesamtheit in  $r$  Schichten bzw. Klassen. Aus jeder dieser Schichten wählen wir einen Block der Größe  $n \cdot p$  aus.



## Lösung

Zunächst identifizieren wir einen einflussreichen Faktor (hier: Geschlecht). Dadurch zerfällt die Grundgesamtheit in  $r$  Schichten bzw. Klassen. Aus jeder dieser Schichten wählen wir einen Block der Größe  $n \cdot p$  aus.

Aus jedem dieser Blöcke von  $n \cdot p$  Versuchsobjekten wählen wir nun (zufällig) pro Behandlung  $n$  Versuchsobjekte aus.

## Lösung

Zunächst identifizieren wir einen einflussreichen Faktor (hier: Geschlecht). Dadurch zerfällt die Grundgesamtheit in  $r$  Schichten bzw. Klassen. Aus jeder dieser Schichten wählen wir einen Block der Größe  $n \cdot p$  aus.

Aus jedem dieser Blöcke von  $n \cdot p$  Versuchsobjekten wählen wir nun (zufällig) pro Behandlung  $n$  Versuchsobjekte aus.

## Beispiel: Belichtungsdauer

Untersuchen Auswirkungen von drei verschiedenen Belichtungsdauern (Kurztag, Langtag, Dauerlicht) auf Sämlinge (somit  $p = 3$ ). Als Blockfaktor wählen wir die vier verschiedenen Herkunftsorte. Damit zerfällt die Grundgesamtheit in  $r = 4$  Klassen. Wählen wir  $n = 2$ , so benötigen wir 24 Sämlinge.

- Einfaches Blockexperiment: jede Behandlung wird nur einmal pro Block durchgeführt

- Einfaches Blockexperiment: jede Behandlung wird nur einmal pro Block durchgeführt
  - Grund: Natürliche Klassengröße nicht größer als die Anzahl der verschiedenen Behandlungen

- Einfaches Blockexperiment: jede Behandlung wird nur einmal pro Block durchgeführt
  - Grund: Natürliche Klassengröße nicht größer als die Anzahl der verschiedenen Behandlungen

- Einfaches Blockexperiment: jede Behandlung wird nur einmal pro Block durchgeführt
  - Grund: Natürliche Klassengröße nicht größer als die Anzahl der verschiedenen Behandlungen

## Beispiel: Mastversuch bei Schweinen

Wollen wir vier verschiedene Futtermischungen auf die Mastleistung testen, so wählen wir als Blöcke alle Ferkel eines Wurfs. Wählen wir hier  $n \geq 2$ , so beschränken wir uns auf Würfe mit mindestens 8 Ferkeln. Dadurch verkleinern wir die Grundgesamtheit stark, und können keine allgemeine Aussage mehr treffen.

- Einfaches Blockexperiment: jede Behandlung wird nur einmal pro Block durchgeführt
  - Grund: Natürliche Klassengröße nicht größer als die Anzahl der verschiedenen Behandlungen

## Beispiel: Mastversuch bei Schweinen

Wollen wir vier verschiedene Futtermischungen auf die Mastleistung testen, so wählen wir als Blöcke alle Ferkel eines Wurfs. Wählen wir hier  $n \geq 2$ , so beschränken wir uns auf Würfe mit mindestens 8 Ferkeln. Dadurch verkleinern wir die Grundgesamtheit stark, und können keine allgemeine Aussage mehr treffen.

- Klumpenstichprobe: Wie Blockexperiment, nur ein Teil der Blöcke (Klumpen) wird zufällig für die Behandlung ausgewählt, diese jedoch dann vollständig durchgeführt

- Vollständig randomisierte Blöcke



- Vollständig randomisierte Blöcke
  - In jedem Block wird jede Behandlung angewendet

- Vollständig randomisierte Blöcke
  - In jedem Block wird jede Behandlung angewendet
  - Zufälliges Zuweisen der Behandlungen (falls nicht anders angegeben)

- Vollständig randomisierte Blöcke
  - In jedem Block wird jede Behandlung angewendet
  - Zufälliges Zuweisen der Behandlungen (falls nicht anders angegeben)
  - Mehrere Behandlungen an einem Objekt, so ist die Reihenfolge zufällig zu bestimmen

- Vollständig randomisierte Blöcke
  - In jedem Block wird jede Behandlung angewendet
  - Zufälliges Zuweisen der Behandlungen (falls nicht anders angegeben)
  - Mehrere Behandlungen an einem Objekt, so ist die Reihenfolge zufällig zu bestimmen
- Unvollständiger Blockplan

- Wirkung von zwei frei zuzuordnenden Faktoren auf  $r$  bzw.  $p$  Stufen soll untersucht werden

- Wirkung von zwei frei zuzuordnenden Faktoren auf  $r$  bzw.  $p$  Stufen soll untersucht werden
- Wählen für jede der  $r \cdot p$  Kombinationen je  $n$  Objekte aus

- Wirkung von zwei frei zuzuordnenden Faktoren auf  $r$  bzw.  $p$  Stufen soll untersucht werden
- Wählen für jede der  $r \cdot p$  Kombinationen je  $n$  Objekte aus

- Wirkung von zwei frei zuzuordnenden Faktoren auf  $r$  bzw.  $p$  Stufen soll untersucht werden
- Wählen für jede der  $r \cdot p$  Kombinationen je  $n$  Objekte aus

## Beispiel: Blutdruck

Wir untersuchen den Einfluss von 5 Diäten und 3 verschiedenen Medikamenten auf den Blutdruck. Nun wählen wir z.B.  $10 \cdot 15$  Versuchspersonen zufällig aus, und weisen je 10 Personen eine mögliche Kombination zu.



- Wirkung von zwei frei zuzuordnenden Faktoren auf  $r$  bzw.  $p$  Stufen soll untersucht werden
- Wählen für jede der  $r \cdot p$  Kombinationen je  $n$  Objekte aus

## Beispiel: Blutdruck

Wir untersuchen den Einfluss von 5 Diäten und 3 verschiedenen Medikamenten auf den Blutdruck. Nun wählen wir z.B.  $10 \cdot 15$  Versuchspersonen zufällig aus, und weisen je 10 Personen eine mögliche Kombination zu.

- Ist für einige Faktor Kombinationen nicht möglich, falls z.B. Stufen eines Faktors nur in Abhängigkeit des anderen vorliegen. Hier sprechen wir von Modellen der hierarchischen Klassifikation.

- Wirkung von zwei frei zuzuordnenden Faktoren auf  $r$  bzw.  $p$  Stufen soll untersucht werden
- Wählen für jede der  $r \cdot p$  Kombinationen je  $n$  Objekte aus

## Beispiel: Blutdruck

Wir untersuchen den Einfluss von 5 Diäten und 3 verschiedenen Medikamenten auf den Blutdruck. Nun wählen wir z.B.  $10 \cdot 15$  Versuchspersonen zufällig aus, und weisen je 10 Personen eine mögliche Kombination zu.

- Ist für einige Faktor Kombinationen nicht möglich, falls z.B. Stufen eines Faktors nur in Abhängigkeit des anderen vorliegen. Hier sprechen wir von Modellen der hierarchischen Klassifikation.

- Wirkung von zwei frei zuzuordnenden Faktoren auf  $r$  bzw.  $p$  Stufen soll untersucht werden
- Wählen für jede der  $r \cdot p$  Kombinationen je  $n$  Objekte aus

## Beispiel: Blutdruck

Wir untersuchen den Einfluss von 5 Diäten und 3 verschiedenen Medikamenten auf den Blutdruck. Nun wählen wir z.B.  $10 \cdot 15$  Versuchspersonen zufällig aus, und weisen je 10 Personen eine mögliche Kombination zu.

- Ist für einige Faktor Kombinationen nicht möglich, falls z.B. Stufen eines Faktors nur in Abhängigkeit des anderen vorliegen. Hier sprechen wir von Modellen der hierarchischen Klassifikation.

# $p \times q$ faktorielles Experiment in vollständig randomisierten Blöcken

Betrachten wir zwei Faktoren mit  $p$  bzw.  $q$  Stufen unter Berücksichtigung eines Blockfaktors auf  $r$  Stufen, so wenden wir in jedem der  $r$  Blöcke jede der möglichen  $p \cdot q$  Stufenkombinationen an.

# $p \times q$ faktorielles Experiment in vollständig randomisierten Blöcken

Betrachten wir zwei Faktoren mit  $p$  bzw.  $q$  Stufen unter Berücksichtigung eines Blockfaktors auf  $r$  Stufen, so wenden wir in jedem der  $r$  Blöcke jede der möglichen  $p \cdot q$  Stufenkombinationen an.

## Beispiel: Blutdruck

Im vorhergehen Beispiel macht es Sinn als Blockfaktor die verschiedenen Krankenhäuser zu wählen, falls der Versuch stationär ausgeführt wird.

- Falls Randomisationsmöglichkeiten eingeschränkt sind

- Falls Randomisationsmöglichkeiten eingeschränkt sind

- Falls Randomisationsmöglichkeiten eingeschränkt sind

## Beispiel

Wir untersuchen die Wirkung von 4 Bewässerungsarten und 2 Düngemitteln. Uns stehen nur 4 Testfelder (Blöcke) zur Verfügung. Daher ist keine vollständig zufällige Zurodnung möglich. Wir splitten die Blöcke indem wir jedes Feld in zwei Unterfelder teilen die wir zufällig mit einem der beiden Düngemittel düngen.





Wird eine Faktor nicht kategorisiert, so fließt dieser als Kovariable (Störvariable) in die Daten ein. Somit kommt man zu Modellen der Kovarianzanalyse.

Wird eine Faktor nicht kategorisiert, so fließt dieser als Kovariable (Störvariable) in die Daten ein. Somit kommt man zu Modellen der Kovarianzanalyse.

## Beispiel

Wir testen die Wirkung von verschiedenen Narkotika auf die Zeit bis zur Einschläferung. Eine qualitative Störvariable ist z.B. der Alkoholkonsum (kann vorher erhoben werden, dadurch Blockbildung). Eine quantitative Störvariable wäre das Gewicht, welches erst beim Versuch erhoben werden kann. Eine andere wäre der Pulsschlag der Versuchsperson.

Wird eine Faktor nicht kategorisiert, so fließt dieser als Kovariable (Störvariable) in die Daten ein. Somit kommt man zu Modellen der Kovarianzanalyse.

## Beispiel

Wir testen die Wirkung von verschiedenen Narkotika auf die Zeit bis zur Einschläferung. Eine qualitative Störvariable ist z.B. der Alkoholkonsum (kann vorher erhoben werden, dadurch Blockbildung). Eine quantitative Störvariable wäre das Gewicht, welches erst beim Versuch erhoben werden kann. Eine andere wäre der Pulsschlag der Versuchsperson.

Bezüglich der Störvariablen kann man dann eine Regression durchführen.

Man unterscheidet drei Arten von Einflußfaktoren:

- 1 Haupteinflußfaktoren

Man unterscheidet drei Arten von Einflußfaktoren:

- ① Haupteinflußfaktoren
- ② kontrollierte weitere Einflußfaktoren, können durch Blockbildung bzw. als Kovariable berücksichtigt werden.

Man unterscheidet drei Arten von Einflußfaktoren:

- ① Haupteinflußfaktoren
- ② kontrollierte weitere Einflußfaktoren, können durch Blockbildung bzw. als Kovariable berücksichtigt werden.
- ③ nicht-kontrollierbare weitere Einflußfaktoren, welche durch Randomisation ausgeschaltet werden müssen.

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen



- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

Es ist stets ein Versuchsprotokoll anzufertigen, dieses enthält unter anderem

- 1 Die Krankheit

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

Es ist stets ein Versuchsprotokoll anzufertigen, dieses enthält unter anderem

- 1 Die Krankheit
- 2 Die Versuchspersonen

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

Es ist stets ein Versuchsprotokoll anzufertigen, dieses enthält unter anderem

- 1 Die Krankheit
- 2 Die Versuchspersonen
- 3 Die Behandlungen

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

Es ist stets ein Versuchsprotokoll anzufertigen, dieses enthält unter anderem

- 1 Die Krankheit
- 2 Die Versuchspersonen
- 3 Die Behandlungen
- 4 Der Versuch

- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

Es ist stets ein Versuchsprotokoll anzufertigen, dieses enthält unter anderem

- 1 Die Krankheit
- 2 Die Versuchspersonen
- 3 Die Behandlungen
- 4 Der Versuch
- 5 Anzahl der Personen



- Klinischer Versuch: Kontrolliertes Experiment zum Vergleich der Wirkungsweise von mehreren Behandlungen am Menschen
- Ethische Aspekte müssen berücksichtigt werden
- Behandlung erfolgt gemäß einem Versuchsplan

Es ist stets ein Versuchsprotokoll anzufertigen, dieses enthält unter anderem

- 1 Die Krankheit
- 2 Die Versuchspersonen
- 3 Die Behandlungen
- 4 Der Versuch
- 5 Anzahl der Personen
- 6 Auswertung

- Zielvariablen

# Klassifikation der Beobachtungen

- Zielvariablen
- Ersatzvariablen

# Klassifikation der Beobachtungen

- Zielvariablen
- Ersatzvariablen
- Erklärende Variablen

# Klassifikation der Beobachtungen

- Zielvariablen
- Ersatzvariablen
- Erklärende Variablen
- Begleitende Variablen

# Klassifikation der Beobachtungen

- Zielvariablen
- Ersatzvariablen
- Erklärende Variablen
- Begleitende Variablen
- Kontrollvariablen

- Repräsentativität der Versuchspersonen muss gegeben sein

- Repräsentativität der Versuchspersonen muss gegeben sein
- Gruppen in sich heterogen



- Repräsentativität der Versuchspersonen muss gegeben sein
- Gruppen in sich heterogen
- Gruppen untereinander homogen

- Repräsentativität der Versuchspersonen muss gegeben sein
- Gruppen in sich heterogen
- Gruppen untereinander homogen
- Streng zufällige Zuordnung erfordert, dass keine Kontraindikation für jede der Behandlungen vorliegen

- Repräsentativität der Versuchspersonen muss gegeben sein
- Gruppen in sich heterogen
- Gruppen untereinander homogen
- Streng zufällige Zuordnung erfordert, dass keine Kontraindikation für jede der Behandlungen vorliegen
  - Alle Bewerber ablehnen, bei welchen Verdacht auf Komplikationen besteht

- Repräsentativität der Versuchspersonen muss gegeben sein
- Gruppen in sich heterogen
- Gruppen untereinander homogen
- Streng zufällige Zuordnung erfordert, dass keine Kontraindikation für jede der Behandlungen vorliegen
  - Alle Bewerber ablehnen, bei welchen Verdacht auf Komplikationen besteht
  - Treten meist erst während des Versuchs auf, also müssen Regeln dafür bestehen

- retroperspektive Zuordnung

- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes

- retrospektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung

- retrospektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt



- retrospektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle

- retrospektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten

- retrospektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar

- retrospektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben

- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- Zuordnung auf freiwilliger Basis

- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- Zuordnung auf freiwilliger Basis
  - Patient entscheidet selbst

- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- Zuordnung auf freiwilliger Basis
  - Patient entscheidet selbst
  - Problem: Strukturgleichheit im Allgemeinen nicht gegeben

- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- Zuordnung auf freiwilliger Basis
  - Patient entscheidet selbst
  - Problem: Strukturgleichheit im Allgemeinen nicht gegeben
  - psychologische/sozial Faktoren beeinflussen die Wahl



- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- Zurodnung auf freiwilliger Basis
  - Patient entscheidet selbst
  - Problem: Strukturgleichheit im Allgemeinen nicht gegeben
  - psychologische/sozial Faktoren beeinflussen die Wahl
- alternierende Verfahren

- **retroperspektive Zuordnung**
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- **historische Kontrolle**
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- **Zurodnung auf freiwilliger Basis**
  - Patient entscheidet selbst
  - Problem: Strukturgleichheit im Allgemeinen nicht gegeben
  - psychologische/sozial Faktoren beeinflussen die Wahl
- **alternierende Verfahren**
  - Patienten werden zyklisch nach Reihenfolge der Zulassung zugewiesen

- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- Zurodnung auf freiwilliger Basis
  - Patient entscheidet selbst
  - Problem: Strukturgleichheit im Allgemeinen nicht gegeben
  - psychologische/sozial Faktoren beeinflussen die Wahl
- alternierende Verfahren
  - Patienten werden zyklisch nach Reihenfolge der Zulassung zugewiesen
- aleatorische Zuordnung

- retroperspektive Zuordnung
  - Zuordnung durch Entscheidung des Arztes
  - Gibt Überblick über Erfolg der Behandlung
  - Problem: bestimmte riskante Behandlungen werden nur selten eingesetzt
- historische Kontrolle
  - Analyse von abgeschlossenen Studien/ Krankenberichten
  - Ergebnis leicht überprüfbar
  - Problem: Homogenität zwischen Gruppen oft nicht gegeben
- Zurodnung auf freiwilliger Basis
  - Patient entscheidet selbst
  - Problem: Strukturgleichheit im Allgemeinen nicht gegeben
  - psychologische/sozial Faktoren beeinflussen die Wahl
- alternierende Verfahren
  - Patienten werden zyklisch nach Reihenfolge der Zulassung zugewiesen
- aleatorische Zuordnung
  - wie oben, Reihenfolge ist jedoch zufällig und unbekannt

- Einfacher Blindversuch

- Einfacher Blindversuch
  - Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält

- Einfacher Blindversuch
  - Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält
  - verhindert Autosuggestion

- Einfacher Blindversuch
  - Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält
  - verhindert Autosuggestion
  - glaubwürdigere Aussagen des Patienten



- Einfacher Blindversuch
  - Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält
  - verhindert Autosuggestion
  - glaubwürdigere Aussagen des Patienten
- Doppelter Blindversuch

- Einfacher Blindversuch

- Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält
- verhindert Autosuggestion
- glaubwürdigere Aussagen des Patienten

- Doppelter Blindversuch

- Proband und behandelnder Arzt wissen nicht welche Behandlung durchgeführt wird

- Einfacher Blindversuch

- Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält
- verhindert Autosuggestion
- glaubwürdigere Aussagen des Patienten

- Doppelter Blindversuch

- Proband und behandelnder Arzt wissen nicht welche Behandlung durchgeführt wird
- verhindert Heterosuggestion

- Einfacher Blindversuch

- Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält
- verhindert Autosuggestion
- glaubwürdigere Aussagen des Patienten

- Doppelter Blindversuch

- Proband und behandelnder Arzt wissen nicht welche Behandlung durchgeführt wird
- verhindert Heterosuggestion

- Einfacher Blindversuch
  - Proband weiß nicht welche Behandlung er erhält
  - verhindert Autosuggestion
  - glaubwürdigere Aussagen des Patienten
- Doppelter Blindversuch
  - Proband und behandelnder Arzt wissen nicht welche Behandlung durchgeführt wird
  - verhindert Heterosuggestion

Blindversuche sind aber nicht immer einsetzbar, und ethisch problematisch.

- Keine unnötigen Risiken

- Keine unnötigen Risiken
- Kein zusätzlicher Schmerz

- Keine unnötigen Risiken
- Kein zusätzlicher Schmerz
- Bei schwerer Erkrankung problematisch wirksame Behandlungen zu unterschlagen



- Abgrenzung der Grundgesamtheit

- Abgrenzung der Grundgesamtheit
- endliche/unendliche Grundgesamtheiten

- Abgrenzung der Grundgesamtheit
- endliche/unendliche Grundgesamtheiten
- konkrete/fiktive Gesamtheiten

- zufällige Wahl der Stichprobe

- zufällige Wahl der Stichprobe
- Auswahl aufs Geradewohl

- zufällige Wahl der Stichprobe
- Auswahl aufs Geradewohl
- Auswahl nach Namen/Geburtstagen

- offene/geschlossene Fragen

- offene/geschlossene Fragen
- suggestive Fragestellung



- offene/geschlossene Fragen
- suggestive Fragestellung
- Interview-Umfrage

- offene/geschlossene Fragen
- suggestive Fragestellung
- Interview-Umfrage
- postalische Befragung

- offene/geschlossene Fragen
- suggestive Fragestellung
- Interview-Umfrage
- postalische Befragung
- Panel-Untersuchungen

- offene/geschlossene Fragen
- suggestive Fragestellung
- Interview-Umfrage
- postalische Befragung
- Panel-Untersuchungen
- Nichtbeantwortung