



# Design, Analyse, Dokumentation

BSc Psychologie SoSe 2023

Prof. Dr. Dirk Ostwald

## (2) Grundlagen des Studiendesigns

---

Studiendesign

Datenvariabilität

Gütekriterien

Selbstkontrollfragen

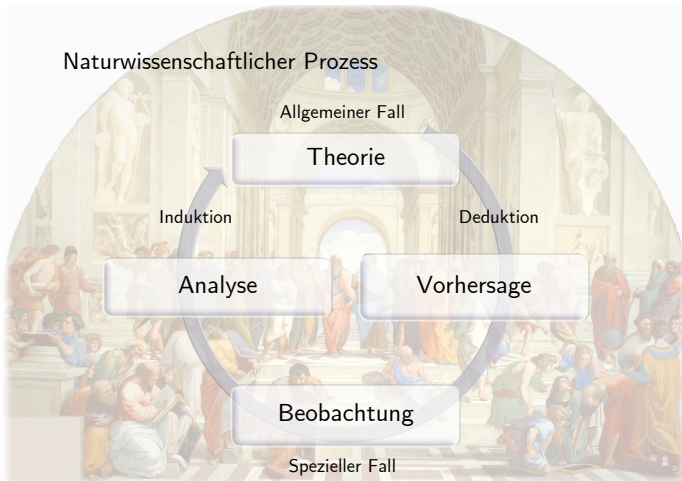
---

## **Studiendesign**

Datenvariabilität

Gütekriterien

Selbstkontrollfragen



## Empirische Studie

Eine **empirische Studie** ist gekennzeichnet durch systematische Datenerhebung und/oder Datenanalyse und dient der vorläufigen Beantwortung inhaltlicher Forschungsfragen. Im Rahmen quantitativer empirischen Studien werden Aspekte der Wirklichkeit variiert und gemessen und so als Werte von **Variablen** repräsentiert.

Weitere wichtige und wertvolle Studientypen sind zum Beispiel **theoretische Studien**, die der Weiterentwicklung von wissenschaftlichen Theorien und Modellen dienen und **Methodenstudien**, die der Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Methoden dienen.

## Konzeptuelle Variablentypen und Experimentelle Einheiten

### Unabhängige Variable (UV)

Etwas, das in einer Studie variiert wird, um seine Auswirkung auf abhängige Variablen zu studieren.

### Abhängige Variable (AV)

Etwas, das in einer Studie erfasst wird, um die Auswirkungen der unabhängigen Variablen zu studieren.

### Experimentelle Einheit (EE)

Etwas, das der UV ausgesetzt wird und an dem die AV bestimmt wird.

### Beispiele

- Einfluss von Psychotherapie Setting (UV) auf Symptomreduktion (AV) bei Patient:innen (EE)
- Einfluss von COVID-19 Impfstofftypen (UV) auf Antikörperlevel (AV) bei Mäusen (EE)
- Einfluss von Düngemitteln (UV) auf Getreidewachstum (AV) auf Versuchsäckern (EE) (Rothamsted Research)

## Numerische Variablentypen

### Diskrete Variablen

Diskrete (kategoriale) Variablen sind Variablen, die nur eine endliche Anzahl an verschiedenen Werten annehmen und meist durch ganze Zahlen repräsentiert sind.

### Kontinuierliche Variablen

Kontinuierliche Variablen sind Variablen, die unendlich viele Werte annehmen können und meist durch die reellen Zahlen repräsentiert sind.

Einordnung einer Variable als diskret oder kontinuierlich ist eine Modellierungsannahme

Geschlecht	m/w vs. m/w/d vs. Kontinuum
Alter	Zeit als reelle Zahl vs. 20, 21, 22, ..., 100
Reaktionszeiten	Zeit als reelle Zahl vs. floating point numbers



## Studiendesign

Unter einem Studiendesign versteht man ein standardisiertes, routinemäßig anwendbares Strukturschema, das dem Aufbau, der Kontrolle und der methodologischen Bewertung einer empirischen Untersuchung von unabhängigen und abhängigen Variablen sachlogisch zugrunde liegt.

nach Reiß and Sarris (2012)

## Allgemeine Systematik von Studiendesigns

### Randomisierte kontrollierte Studie (Experiment)

- Die experimentellen Einheiten werden den Versuchsbedingungen zufällig zugeordnet
- Beispiel: Online Psychotherapie vs. Face-to-face Psychotherapie bei Depression

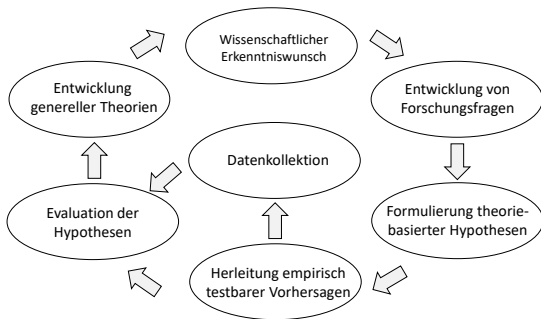
### Nicht-randomisierte kontrollierte Studie (Quasiexperiment)

- Untersuchung natürlich bzw. bereits bestehender Gruppen
- Beispiel: Online Psychotherapie bei Depression vs. Schizophrenie

### Analyse eines bestehenden Datensatzes (Korrelationsstudie)

- Nicht-randomisierte, nicht kontrollierte Studie
- Beobachtungsstudie ohne Intervention
- Beispiel: Analyse von Paneldaten

## Studiendesigns als strukturgebendes Hilfsmittel im wissenschaftlichen Prozess



Studiendesigns sind eng mit Annahmen über zur Datenanalyse verschränkt

- Dieser Aspekt wird leider meistens übersehen und nicht diskutiert.
- Studiendesigns können nicht unabhängig von Datenanalysen gedacht werden und umgekehrt.

## Beispiel | Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

### Online Psychotherapie



### Face-To-Face Psychotherapie



# Studiendesign

## Beispiel | Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

### Becks Depressions-Inventar (BDI) zur Depressionsdiagnostik

BDI-II Fragebogen	
Name	Wahrnehmung
	Wahrnehmung der Zeit
<b>Anleitung:</b> Dieser Fragebogen enthält 21 Gruppen von Aussagen. Bitte lesen Sie jede dieser Gruppen von Aussagen sorgfältig durch und wählen Sie sich dann in jeder Gruppe eine Aussage heraus, die am besten beschreibt, wie Sie sich in der letzten zwei Wochen, einschließlich heute, gefühlt haben. Konzentrieren Sie die Zeit auf den Teil der Aussage an, die Sie sich herausgehört haben (0, 1, 2 oder 3). Falls in einer Gruppe mehrere Aussagen gleichwertig wahr für sie sind, können Sie für Aussage und die folgende Zahl ein „A“ setzen. Bitte daran denken Sie in jeder Gruppe nicht mehr als eine Aussage anzukreuzen, die gilt, auch bei Gruppe II (Veränderungen der Schlafgewohnheiten) oder Gruppe 16 (Veränderungen des Appetits).	
<b>1.) Traurigkeit</b>	<b>6.) Bestraffungsgefühle</b>
0 Ich bin nicht traurig. 1 Ich bin oft traurig. 2 Ich bin ständig traurig. 3 Ich bin so traurig oder unglücklich, dass ich es nicht aushalte.	0 Ich habe viele das Gefühl, für etwas bestraft zu sein. 1 Ich habe das Gefühl, vielleicht bestraft zu werden. 2 Ich erwarte, bestraft zu werden. 3 Ich habe das Gefühl, bestraft zu sein.
<b>2.) pessimismus</b>	<b>7.) Selbsthöhnung</b>
0 Ich sehe nicht mal in die Zukunft. Ich sehe mittlos in die Zukunft als keine. 1 Ich bin mittlos und erwarte nicht, dass meine Situation besser wird. 2 Ich glaube, dass meine Zukunft hoffnungslos ist und nur noch schlechter wird.	0 Ich habe von mir genauso viel wie immer. 1 Ich habe Vertrauen in mich verloren. 2 Ich bin von mir enttäuscht. 3 Ich lehne mich völlig ab.
<b>3.) Versagensgefühle</b>	<b>8.) Selbstvorwürfe</b>
0 Ich fühle mich nicht als Versager. 1 Ich habe häufiger Versagensgefühle. 2 Wenn ich zurückblicke, sehe ich eine Menge Fehlertage. 3 Ich habe das Gefühl, zu Mensch ein völliger Versager zu sein.	0 Ich kritisiere oder tadle mich nicht mehr als sonst. 1 Ich bin mir gegenüber kritischer als sonst. 2 Ich kritisiere mich für all meine Mängel. 3 Ich gebe mir die Schuld für alles Schlechte, was passiert.
<b>4.) Verlust von Freude</b>	<b>9.) Selbstmordgedanken</b>
0 Ich kann die Dinge genauso gut genießen wie früher. 1 Ich kann die Dinge nicht mehr so genießen wie früher. 2 Dinge, die mir früher Freude gemacht haben, kann ich kaum mehr genießen. 3 Dinge, die mir früher Freude gemacht haben, kann ich überhaupt nicht mehr genießen.	0 Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun. 1 Ich denke manchmal an Selbstmord, aber ich würde es nicht tun. 2 Ich möchte mich am liebsten umbringen. 3 Ich würde mich umbringen, wenn ich die Gelegenheit dazu hätte.
<b>5.) Schlafgefühle</b>	<b>10.) Weinen</b>
0 Ich habe keine besonderen Schlafgefühle. 1 Ich habe oft Schlafgefühle wegen Dingen, die ich getan habe oder hätte tun sollen. 2 Ich habe die meiste Zeit Schlafgefühle. 3 Ich habe ständig Schlafgefühle.	0 Ich weine nicht öfter als früher. 1 Ich weine jetzt mehr als früher. 2 Ich weine beim geringsten Anlass. 3 Ich möchte gern weinen, aber ich kann nicht.

<b>11.) Unruhe</b>	<b>17.) Reizbarkeit</b>
0 Ich bin nicht unruhiger als sonst. 1 Ich bin unruhiger als sonst. 2 Ich bin so unruhig, dass es mir schwerfällt, still zu sitzen. 3 Ich bin so unruhig, dass ich mich ständig bewegen oder etwas tun muss.	0 Ich bin nicht reizbarer als sonst. 1 Ich bin reizbarer als sonst. 2 Ich bin viel reizbarer als sonst. 3 Ich fühle mich dauernd gereizt.
<b>12.) Interessensverlust</b>	<b>18.) Veränderungen des Appetits</b>
0 Ich habe das Interesse an anderen Menschen oder an Tätigkeiten nicht verloren. 1 Ich habe weniger Interesse an anderen Menschen oder an Dingen als sonst. 2 Ich habe das Interesse an anderen Menschen oder Dingen zum größten Teil verloren. 3 Es fällt mir schwer, mich überhaupt für irgend etwas zu interessieren.	0 Mein Appetit hat sich nicht verändert. 1 Mein Appetit ist etwas schlechter als sonst. 2 Mein Appetit ist viel schlechter als sonst. 3 Mein Appetit ist viel größer als sonst. 4 Mein Appetit ist viel größer als sonst. 5 Ich habe überhaupt keinen Appetit. 6 Ich habe ständig Heißhunger.
<b>13.) Entschlussumfähigkeit</b>	<b>19.) Konzentrationschwierigkeiten</b>
0 Ich bin so entschlossen wie immer. 1 Es fällt mir schwerer als sonst, Entscheidungen zu treffen. 2 Es fällt mir sehr viel schwerer als sonst, Entscheidungen zu treffen. 3 Ich habe Mühe, überhaupt Entscheidungen zu treffen.	0 Ich kann mich so gut konzentrieren wie immer. 1 Ich kann mich nicht mehr so gut konzentrieren wie sonst. 2 Es fällt mir schwer, mich längere Zeit auf irgend etwas zu konzentrieren. 3 Ich kann mich überhaupt nicht mehr konzentrieren.
<b>14.) Wertlosigkeit</b>	<b>20.) Ermüdung oder Erschöpfung</b>
0 Ich fühle mich nicht wertlos. 1 Ich fühle mich für weniger wertvoll und nützlich als sonst. 2 Vergleichlich mit anderen Menschen fühle ich mich viel weniger wert. 3 Ich fühle mich völlig wertlos.	0 Ich fühle mich nicht müde oder erschöpfter als sonst. 1 Ich werde schneller müde oder erschöpfter als sonst. 2 Für viele Dinge, die ich üblicherweise tue, bin ich zu müde oder erschöpft. 3 Ich bin so müde oder erschöpft, dass ich fast nichts mehr tun kann.
<b>15.) Energieverlust</b>	<b>21.) Verlust an sexuellem Interesse</b>
0 Ich habe so viel Energie wie immer. 1 Ich habe weniger Energie als sonst. 2 Ich habe so wenig Energie, dass ich kaum noch etwas schaffe. 3 Ich habe keine Energie mehr, um überhaupt noch etwas zu tun.	0 Mein Interesse an Sexualität hat sich in letzter Zeit verändert. 1 Ich interessiere mich weniger für Sexualität als früher. 2 Ich interessiere mich jetzt viel weniger für Sexualität. 3 Ich habe das Interesse an Sexualität völlig verloren.
<b>16.) Veränderungen der Schlafgewohnheiten</b>	
0 Meine Schlafgewohnheiten haben sich nicht verändert. 1 Ich schlafe etwas mehr als sonst. 2 Ich schlafe etwas weniger als sonst. 3 Ich schlafe viel mehr als sonst. 4 Ich schlafe viel weniger als sonst. 5 Ich schlafe fast den ganzen Tag. 6 Ich wache 1-2 Stunden früher auf als gewöhnlich und kann dann nicht mehr einschlafen.	

0 - 8 keine Depression

9 - 13 minimale Depression

14 - 19 leichte Depression

20 - 28 mittelschwere Depression

29 - 63 schwere Depression

## Beispiel | Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Experimentelle Bedingung  
(Gruppen von n = 12)

Psychotherapie

Face-To-Face

Prä-BDI



Post-BDI

Online

Prä-BDI



Post-BDI

## Beispiel | Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Proband:in	Bedingung	Prä-BDI	Post-BDI	BDI Differenz
1	Face-To-Face	11	9	-2
2	Face-To-Face	14	7	-7
3	Face-To-Face	10	10	0
4	Face-To-Face	12	11	-1
5	Face-To-Face	15	7	-8
6	Face-To-Face	11	7	-4
7	Face-To-Face	11	9	-2
8	Face-To-Face	11	10	-1
9	Face-To-Face	12	12	0
10	Face-To-Face	12	10	-2
11	Face-To-Face	14	11	-3
12	Face-To-Face	11	10	-1
13	Online	10	8	-2
14	Online	12	7	-5
15	Online	10	7	-3
16	Online	12	10	-2
17	Online	11	13	2
18	Online	8	9	1
19	Online	12	10	-2
20	Online	12	13	1
21	Online	14	9	-5
22	Online	14	11	-3
23	Online	15	8	-7
24	Online	13	9	-4

## Beispiel | Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

---

Face-To-Face	Online
-2	-2
-7	-5
0	-3
-1	-2
-8	2
-4	1
-2	-2
-1	1
0	-5
-2	-3
-3	-7
-1	-4

---

### Unabhängige Variable

Therapieform mit Werten *Face-To-Face* und *Online*

### Abhängige Variable

BDI Differenzwert

### Datenwertkodierung

$y_{ij}$  mit  $i = 1, 2$  und  $j = 1, \dots, 12$

$i$ : Proband:in Nummer,  $j$ : Therapieform



---

Studiendesign

**Datenvariabilität**

Gütekriterien

Selbstkontrollfragen

## Datenvariabilität

- Die Werte der AV unterscheiden sich im Allgemeinen zwischen experimentellen Einheiten.
- Diese Schwankungen der AV Werte bezeichnet man als *Datenvariabilität*.
- Ziel jeder Datenanalyse ist die Erklärung von Datenvariabilität durch Zerlegung.
- Im Folgenden betrachten wir die Zerlegung von Datenvariabilität zunächst intuitiv-generell.

## Datenvariabilität und Allgemeines Lineares Modell

- Eine spezielle Art der Quantifizierung von Datenvariabilität ist die Stichprobenvarianz.
- Einen additiven Zugang zur Dekomposition von Datenvariabilität bietet das ALM.
- Den folgenden Überlegungen entspricht datenanalytisch insbesondere die Kovarianzanalyse.

Gesamtvariabilität = Primärvariabilität + Fehlervariabilität

## Primärvariabilität

Systematische Veränderung der AV, die allein auf Variation der UV zurückzuführen ist.

Fehlervariabilität = Sekundärvariabilität + Zufallsfehler

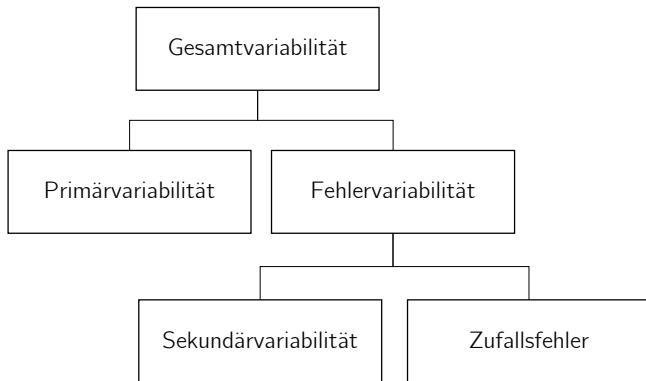
## Sekundärvariabilität

Systematische Veränderung der AV, die auf die Wirkung von unkontrollierten Störvariablen, nicht aber auf die Variation der UV, zurückzuführen ist.

## Zufallsfehler

Unsystematische Veränderung der AV, die weder auf die Variation der UV, noch auf den Einfluss von Störvariablen zurückzuführen ist.

Reiß and Sarris (2012)



Reiß and Sarris (2012)

Quantitative Entsprechung findet obiges Schema z.B. in der einfaktoriellen Varianzanalyse

## Theorem (Quadratsummenzerlegung)

Für  $i = 1, \dots, p$  und  $j = 1, \dots, m$  bezeichne  $v_{ij}$  die  $j$ te Stichprobenvariable der  $i$ ten Stichprobengruppe. Weiterhin seien

$$\bar{v} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m v_{ij} \quad \text{und} \quad \bar{v}_i := \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m v_{ij} \quad (1)$$

den Gesamtmittelwert (*grand mean*) und das  $i$ te Stichprobenmittel, respektive. Schließlich seien

$$\text{SQT} := \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m (v_{ij} - \bar{v})^2 \quad \text{die Summe der Quadrate der totalen Abweichungen}$$

$$\text{SQE} := \sum_{i=1}^p m(\bar{v}_i - \bar{v})^2 \quad \text{die Summe der Quadrate der durch die Gruppen erklärten Abweichungen}$$

$$\text{SQR} := \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m (v_{ij} - \bar{v}_i)^2 \quad \text{die Summe der Quadrate der Residuen}$$

Dann gilt

$$\text{SQT} = \text{SQE} + \text{SQR}. \quad (2)$$

- SQT ist hier die Gesamtvarianz, SQE ist hier die Primärvarianz, SQR ist hier die Fehlervarianz
- Die systematische Behandlung von Sekundärvariabilität ist Thema der Kovarianzanalyse

Die Max-Kon-Min Intuition für "gutes" Studiendesign (Kerlinger (1986))

## MAXimiere die Primärvarianz

- Wahl von optimalen Stufen mit maximaler experimenteller Stimulation
- Umwandlung eines Störfaktors in eine experimentelle UV

## KONtrolliere die Sekundärvarianz

- Eliminierung von Störfaktoren
- Konstanthaltung von Störfaktoren über experimentelle Bedingungen
- Randomisierung von Proband:innen und experimentellen Bedingungen
- Statistische Kontrolle durch Kovarianzanalyse
- Umwandlung eines Störfaktors in eine experimentelle UV

## MINimiere die Fehlervarianz

- Erhöhung der Standardisierung der Versuchsdurchführung
- Erhöhung der Zuverlässigkeit des Messinstrumentes
- Wahl eines Studiendesigns mit wiederholter Messung

---

Studiendesign

Datenvariabilität

**Gütekriterien**

Selbstkontrollfragen

## Allgemeine Güte Merkmale guten Studiendesigns

### Vorhandensein einer kausaltheoretischen Hypothese vor Versuchsbeginn

- Klarer Fokus auf einen Mechanismus
- Ausrichtung des Studiendesigns auf einen Hypothesentest
- Maximierung der Primärvarianz
- Typisch für bereits gut erschlossene Gegenstandsbereiche

### Manipulierbarkeit der unabhängigen Variable

- Explizite Formulierung des untersuchten Konstrukts
- Explizite Operationalisierung des untersuchten Konstrukts
- Max-Kon-Min Ansatz
- Typisch für bereits gut erschlossene Gegenstandsbereiche

### Kontrollierbarkeit aller übrigen Versuchsbedingungen

- Ausschalten von erwarteten Störgrößen
- Kontrolle von Sekundärvarianz, Minimierung des Zufallsfehlers
- Typisch für bereits gut erschlossene Gegenstandsbereiche



## Allgemeine Gütekriterien empirischer Untersuchungen

### Objektivität

- Ausmaß der Unabhängigkeit des Untersuchungsergebnisses vom Untersuchenden

### Reliabilität

- Reproduzierbarkeit des Untersuchungsergebnisses bei Wiederholung

### Validität

- Korrespondenz zwischen dem beabsichtigten und dem tatsächlichen Untersuchten
- Genauigkeit einer Untersuchung, das zu Messen, was sie messen soll
- Ausmaß der Angemessenheit von Schlussfolgerungen aus der Untersuchung

## Validitätsarten

### Interne Validität

- Eine Untersuchung ist **intern valide**, wenn Veränderungen in den abhängigen Variablen eindeutig auf den Einfluss der unabhängigen Variablen zurückzuführen sind. Interne Validität liegt also dann vor, wenn das Ergebnis einer Untersuchung eindeutig interpretierbar ist. Die interne Validität sinkt mit der Anzahl plausibler Alternativerklärungen für das erhaltene Ergebnis (Reiß and Sarris 2012). Die interne Validität ist eng verwandt mit der **Konstruktvalidität**, die die Güte der Operationalisierung von UV und AV hinsichtlich ihrer zugrundeliegenden theoretischen Konzeption beschreibt.

### Externe Validität

- Eine Untersuchung ist **extern valide**, wenn das in einer Stichprobenuntersuchung gefundene Ergebnis auf andere Personen, Situationen, oder Zeitpunkte generalisiert werden kann. Man spricht auch von **inferenzstatistischer Validität**.

## Mögliche Konfundierungen der internen Validität

### Zeit

- Effekte hängen von studienexternen zwischenzeitlichen Ereignissen ab

### Instrumentierung

- Effekte hängen von Änderungen der Meßgeräte im Studienverlauf ab

### Interaktion

- Effekt hängen von Proband:innenexposition zu anderen Studienteilen ab.

### Studienleiter:inneneffekte

- Effekte hängen von der Person der Studienleiter:in ab

## Mögliche Konfundierungen der externen Validität

### Stichprobeneffekte

- Effekte gelten nur für die spezifische vorliegende Stichprobe

### Treatmenteffekte

- Effekte gelten nur für die spezifische Variation der unabhängigen Variable

### Outcomeeffekte

- Effekte gelten nur für die spezifische Variation der abhängigen Variablen

### Kontexteffekte

- Effekte gelten nur für den spezifischen Studienkontext

## Laborstudie

- Studie in einer hochkontrollierbaren Umgebung
- Kontrolle von Störvariablen ideal möglich
- Generalisierung auf alltägliche Erfahrungswelt schwierig

⇒ Interne Validität eher hoch, externe Validität eher niedrig

## Feldstudie

- Untersuchung in natürlicher Umgebung
- Kontrolle von Störvariablen nur eingeschränkt möglich
- Generalisierung auf alltägliche Erfahrungswelt eher möglich

⇒ Interne Validität eher niedrig, externe Validität eher hoch

---

Studiendesign

Datenvariabilität

Gütekriterien

**Selbstkontrollfragen**

# Selbstkontrollfragen

---

1. Definieren Sie den Begriff der empirischen Studie.
2. Definieren Sie die Begriff der unabhängigen und abhängigen Variable.
3. Definieren Sie den Begriff der experimentellen Einheit.
4. Definieren Sie den Begriff des Studiendesigns nach (Reiß and Sarris 2012).
5. Definieren Sie den Begriff der randomisierten kontrollierten Studie.
6. Definieren Sie den Begriff der nicht-randomisierten kontrollierten Studie.
7. Erläutern Sie das Prinzip der Datenvariabilitätszerlegung.
8. Erläutern Sie das Max-Kon-Min Prinzip.
9. Nennen und erläutern Sie drei allgemeine Gütekriterien empirischer Studien.
10. Erläutern Sie die Begriff der internen und externen Validität.
11. Nennen und erläutern Sie vier mögliche Konfundierungen der internen Validität.
12. Nennen und erläutern Sie vier mögliche Konfundierungen der externen Validität.
13. Erläutern Sie die Unterschiede zwischen Laborstudien und Feldstudien.

Kerlinger, Fred N. 1986. *Foundations of Behavioral Research*. 3rd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Reiß, Siegbert, and Viktor Sarris. 2012. *Experimentelle Psychologie: von der Theorie zur Praxis*. Pearson Studium Psychologie. München: Pearson.