



# Allgemeines Lineares Modell

BSc Psychologie SoSe 2022

Prof. Dr. Dirk Ostwald

## (8) Studiendesign

Datum	Einheit	Thema
08.04.2022	Grundlagen	(1) Regression
	Osterpause	
22.04.2022	Grundlagen	(2) Korrelation
29.04.2022	Grundlagen	(3) Matrizen
06.05.2022	Grundlagen	(4) Normalverteilungen
13.05.2022	Theorie	(5) Modellformulierung
20.05.2022	Theorie	(6) Modellschätzung
27.05.2022	Theorie	(7) Modellevaluation
03.06.2021	Anwendung	(8) Studiendesign
10.06.2021	Anwendung	(9) T-Tests
17.06.2021	Anwendung	(10) Einfaktorielle Varianzanalyse
24.06.2022	Anwendung	(11) Zweifaktorielle Varianzanalyse
01.07.2022	Anwendung	(12) Multiple Regression
08.07.2022	Anwendung	(13) Kovarianzanalyse
14.07.2022	Klausurtermin	
März 2023	Klausurwiederholungstermin	

## Studiendesign

- Einführung in die grundlegende Nomenklatur des Studiendesigns
- Grundlegende Logik experimenteller Kontrolle durch Subtraktion
- Grundlegende Logik faktorieller Studiendesigns
- Anwendungsbeispiel für ALM Designs im weiteren Kursverlauf

Grundbegriffe

Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns

Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

Anwendungskontext

Anwendungsbeispiel

Selbstkontrollfragen

## **Grundbegriffe**

Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns

Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

Anwendungskontext

Anwendungsbeispiel

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 AV ausgesetzt wird und an dem die UV 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

## Allgemeine Systematik von Studiendesigns

### Randomisierte kontrollierte Studie (Experiment)

- Die Untersuchungseinheiten werden den Versuchsbedingungen zufällig zugeordnet
- Beispiel: Online Psychotherapie vs. Klassische 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 (Korrelationstudie)

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

## Charakteristika randomisierter kontrollierter Studien

- Vorhandensein einer kausaltheoretischen Hypothese vor Versuchsbeginn
- Gute Manipulierbarkeit von unabhängigen Variablen
- Explizite Operationalisierung des untersuchter Konstrukte
- Kontrollierbarkeit möglichst vieler Versuchsbedingungen
- Typisch für bereits gut erschlossene Gegenstandsbereiche

## Faktorielle Studiendesigns

- Kategoriale unabhängige Variable
- Die Werte der unabhängigen Variablen werden Level genannt
- Einfaktorielle oder mehrfaktoriell

## Parametrische Studiendesigns

- Kontinuierliche unabhängige Variable
- Die Werte der unabhängigen Variablen werden oft Level genannt
- Meist einfaktoriell

## Between-Group Designs | Studiendesigns mit Randomisierung

- Gesamtgruppe wird zufällig auf experimentelle Bedingungen aufgeteilt
- Einfaktoriell, mehrfaktoriell
- Häufig in der klinischen Forschung verwendet

## Within-Group Designs | Studiendesigns mit Wiederholungsmessung

- Eine Gesamtgruppe wird sämtlichen experimentellen Bedingungen unterzogen
- Einfaktoriell, mehrfaktoriell, parametrisch
- Häufig in der psychologischen Grundlagenforschung verwendet

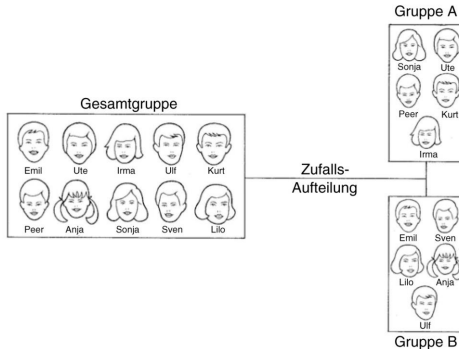
## Block Designs | Studiendesigns mit parallelisierten Gruppen

- Gesamtgruppe wird gesteuert auf experimentelle Bedingungen aufgeteilt
- Experimentelle Gruppen werden anhand bestimmter Merkmale parallelisiert
- Häufiger in der klinischen Forschung verwendet

## Mixed Designs | Mischdesigns

- Mischungen aller obiger Versuchsplantypen

## Randomisierung bei Between-Group Designs



**Abbildung 5.1: Zufallsaufteilung einer Gesamtgruppe von  $N=10$  Probanden (links) in zwei gleiche große Untergruppen (rechts). (Aus Sarris, 1999)**

## Designschemata

- R: Randomisierung
- O: Observation (Test, Messung)
- X: Exposition experimenteller Bedingung
- Experimentelle Bedingungen von oben nach unten
- Zeitliche Abfolge von links nach rechts

## Beispiel

R	X	O
R		O

- Bedingungszuweisung erfolgt durch Randomisierung
- Nur eine Gruppe erhält das Treatment
- Beide Gruppen absolvieren die Messung

Grundbegriffe

## **Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns**

Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

Anwendungskontext

Anwendungsbeispiel

Selbstkontrollfragen



## Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns

- Gesamtgruppe wird zufällig auf experimentelle Bedingungen aufgeteilt
- Eine unabhängige Variable mit zwei oder mehr Levels
- Populäres Designs in der klinischen Forschung
- Varianten
  - Treatment- und Kontrollgruppe
  - Treatment- und Placebogruppe
  - Zwei Treatmentgruppen (und Kontrollgruppe)
  - Pretest-Posttest Designs

## No-Treatment Kontrollgruppe

R	X	O
R		O

- Vergleich eines Treatments zu keinem Treatment

## Placebo Kontrollgruppe

R	X	O
R	$X_P$	O

- Placebo = Scheintreatment
- Vergleich eines Treatments zu keinem Treatment
- Kontrolle studieninduzierter Effekte (Placeboeffekte)

## Vergleich zweier Treatments

R	$X_A$	O
R	$X_B$	O

- Vergleich Standardtreatment A und neues Treatment B
- Keine Aussage über Effektivität des Standardtreatments

## Zwei-Treatment Vergleich mit Placebo-Kontrollgruppe

R	$X_A$	O
R	$X_B$	O
R	$X_P$	O

- Vergleich Standardtreatment A und neues Treatment B
- Aussage über Effektivität des Standardtreatments möglich
- Placebotreatment kann ethisch nicht vertretbar sein

Beispiel: Einfluss von Psychotherapie auf Depressionssymptomatik

- Klassische Psychotherapie (A)
- Online Psychotherapie (B)
- Seelsorge (P)

→ Keine Aussagen über Pre-Treatment Gruppenunterschiede möglich

→ Keine Aussage über Dropout Charakteristika möglich

## Pre-Posttest Designs

R	O	$X_A$	O
R	O	$X_B$	O
R	O		O

- Fokus auf Treatment-induzierte Verbesserungen/Verschlechterungen
- Subtraktion von Pre-Test-Gruppenunterschieden möglich
- Untersuchung von Dropout Charakteristika möglich
- Mögliches Auftreten von Testeffekten (Lernen, Gewöhnung, Ermüdung)
- Höherer Zeit- und Kostenaufwand

## Beispiel: Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Experimentelle Bedingung  
(Gruppen von  $n = 12$ )

Psychotherapie

Klassisch

Prä-BDI



Post-BDI

Online

Prä-BDI



Post-BDI

⇒ Randomisiertes einfaktorielles Preposttest Design ohne Kontrollgruppe

Grundbegriffe

Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns

**Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns**

Anwendungskontext

Anwendungsbeispiel

Selbstkontrollfragen



## Mehrfaktorielle Studiendesigns

- Kombination mehrerer experimenteller Faktoren in einem Versuchsplan

### Crossed Design

- Jedes Level jedes Faktors wird mit allen Leveln aller Faktoren kombiniert.

### Nested Design

- Einige Level eines Faktors werden nicht mit allen anderen Faktorleveln kombiniert.

⇒ Prototypisch sind zweifaktorielle Studiendesigns mit crossed design

## Randomisiertes zweifaktorieller Studiendesigns mit crossed design

- Eine univariate abhängige Variable bestimmt an individuellen experimentellen Einheiten.
- Zwei diskrete unabhängige Variablen, die mindestens zweistufig sind.
- Die unabhängigen Variablen werden *Faktoren* genannt.
- Die Stufen der Faktoren werden *Level* genannt.
- Jedes Level eines Faktors wird mit allen Level des anderen Faktors kombiniert

## Zweifaktorielle Studiendesigns werden üblicherweise anhand ihrer Faktorlevel bezeichnet

2 × 2 Design: Faktor A mit Level 1,2	Faktor B mit Level 1,2
2 × 3 Design: Faktor A mit Level 1,2	Faktor B mit Level 1,2,3
4 × 2 Design: Faktor A mit Level 1,2,3,4	Faktor B mit Level 1,2
3 × 1 Design: Faktor A mit Level 1,2,3	Faktor B mit Level 1

- 2 × 2 Studiendesigns sind sehr populär, wir fokussieren auf diesen Fall.

⇒ Das entsprechende datenanalytische Verfahren ist die Varianzanalyse (ANOVA)

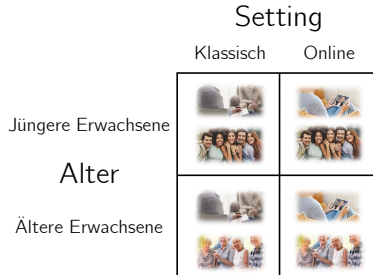
## Konzeptuelles Design eines 2 x 2 Versuchsplans

		Faktor B	
		Level 1	Level 2
Faktor A	Level 1	A1B1	A1B2
	Level 2	A2B1	A2B2

# Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

## Anwendungsbeispiel eines randomisierten 2 x 2 Versuchsplans

- Ist Psychotherapie bei Depression im klassischen oder im online Setting wirksamer?
- Ist Psychotherapie bei Depression bei jüngeren oder älteren Patient:innen wirksamer?



- Ist die Wirksamkeit der Psychotherapie vom Setting abhängig?
- Ist die Wirksamkeit der Psychotherapie vom Alter der Patient:innen abhängig?

## Verlaufsschema eines randomisierten $2 \times 2$ Versuchsplans

R	$X_{A1B1}$	O
R	$X_{A1B2}$	O
R	$X_{A2B1}$	O
R	$X_{A2B2}$	O

- Pre-Posttest Designs möglich
- Placebo Kontrollgruppen möglich

# Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

## Daten bei 2 x 2 Studiendesigns

		Faktor B	
		Level 1	Level 2
Faktor A	Level 1	1.2 0.4 ⋮ 2.1	4.1 1.8 ⋮ 5.9
	Level 2	0.1 2.7 ⋮ 1.4	7.4 9.5 ⋮ 6.1

## Haupteffekte und Interaktionen

Hinsichtlich der Gruppenmittelwerte bei  $2 \times 2$  Studiendesigns unterscheidet man **Haupteffekte** und **Interaktionen**

- Intuitiv spricht man vom Vorliegen eines *Haupteffekts von Faktor A*, wenn sich die Gruppenmittelwerte zwischen Level 1 und Level 2 von Faktor A, jeweils gemittelt über die zwei Level von Faktor B, unterscheiden.
- Intuitiv spricht man vom Vorliegen eines *Haupteffekts von Faktor B*, wenn sich die Gruppenmittelwerte zwischen Level 1 und Level 2 von Faktor B, jeweils gemittelt über die zwei Level von Faktor A, unterscheiden.
- Intuitiv spricht man vom Vorliegen einer *Interaktion der Faktoren A und B*, wenn der Unterschied der Gruppenmittelwerte von Faktor A zwischen Level 1 und 2 unterschiedlich für Level 1 und Level 2 von Faktor B ausgeprägt ist bzw. wenn der Unterschied der Gruppenmittelwerte von Faktor B zwischen Level 1 und 2 unterschiedlich für Level 1 und Level 2 von Faktor A ausgeprägt ist.

Intuitiv beziehen sich Haupteffekte also auf (marginale) Unterschiede (Differenzen), während sich Interaktionen auf Unterschiede von Unterschieden (Differenzen von Differenzen) beziehen.

Das Vorhandensein einer Interaktion besagt lediglich, dass sich die Unterschiede der Gruppenmittelwerte zwischen den Levels eines experimentellen Faktors in Abhängigkeit von den Levels des anderen experimentellen Faktors ändern, es macht aber keine Aussage darüber, warum dies so ist. Haupteffekte und Interaktionen sind lediglich Datenmuster, keine mechanistischen wissenschaftlichen Theorien.

Grundbegriffe

Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns

Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

**Anwendungskontext**

Anwendungsbeispiel

Selbstkontrollfragen



## Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Welche Therapieform ist bei Depression wirksamer?

### Online Psychotherapie



### Klassische Psychotherapie



→ Klinische Psychologie, Klinische Diagnostik, MSc Psychotherapie

*Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz WiSe 21/22 (1) Einführung*

# Anwendungskontext

## Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

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

BDI-II Fragebogen			
Name	Alter	Rechtschreib- M / w	Datum
<b>Anleitung:</b> Dieser Fragebogen enthält 31 Gruppen von Aussagen. Bitte lesen Sie jede dieser Gruppen von Aussagen sorgfältig durch und suchen Sie sich dann in jeder Gruppe eine Aussage heraus, die am besten beschreibt, wie Sie sich in den letzten zwei Wochen, einschließlich heute, gefühlt haben. Kennen Sie die Zeit, bevor die Aussage an, die Sie sich herausgesucht haben (1, 2 oder 3), falls in einer Gruppe mehrere Aussagen gleichwahrscheinlich sind, können Sie die Aussage Ihrer Wahl nehmen. Sie haben Sie heute darauf, dass Sie in jeder Gruppe nicht mehr als eine Aussage ankreuzen, die auch in der Gruppe 1 (Veränderungen in Schlafverhalten) oder Gruppe 18 (Veränderungen des Appetits).			
<b>1.) Traurigkeit</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.			
<b>2.) pessimistische</b> 0 Ich sehe nicht mal in die Zukunft. 1 Ich sehe mühsamer in die Zukunft als jetzt. 2 Ich bin mühsam und erwarte nicht, dass meine Situation besser wird. 3 Ich glaube, dass meine Zukunft hoffnungslos ist und nur noch schlechter wird.			
<b>3.) Versagensgefühle</b> 0 Ich fühle mich nicht als Versager. 1 Ich habe häufiger Versagensgefühle, wenn ich zurückblicke, sehe ich eine Menge Fehlgeschläge. 2 Ich habe das Gefühl, als Mensch ein völliger Versager zu sein.			
<b>4.) Verlust von Freude</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.			
<b>5.) Schuldgefühle</b> 0 Ich habe keine besonderen Schuldgefühle. 1 Ich habe oft Schuldgefühle wegen Dingen, die ich getan habe oder hätte tun sollen. 2 Ich habe die meisten Züge Schuldgefühle. 3 Ich habe ständig Schuldgefühle.			
<b>6.) Bestrafungsgefühle</b> 0 Ich habe nicht 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>7.) Selbstabwertung</b> 0 Ich halte von mir genauso viel wie andere. 1 Ich halte weniger von mir als andere. 2 Ich halte weniger von mir als die meisten. 3 Ich lehne mich völlig ab.			
<b>8.) Selbstvorwürfe</b> 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>9.) Selbstmordgedanken</b> 0 Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun. 1 Ich möchte manchmal an Selbstmord, aber ich tue nichts. 2 Ich möchte mich an meinem Leben verletzen. 3 Ich möchte mich an meinem Leben verletzen, wenn ich die Gelegenheit dazu hätte.			
<b>10.) Wut</b> 0 Ich meine nicht etwas als früher. 1 Ich meine nicht etwas als früher. 2 Ich meine mich weinender, aber ich kann nicht weinen.			
<b>11.) Unruhe</b> 0 Ich bin nicht unruhiger als sonst. 1 Ich bin unruhiger als sonst. 2 Ich bin so unruhig, dass ich mir schwerfalle, still zu sitzen. 3 Ich bin so unruhig, dass ich mich ständig bewegen oder etwas tun muss.			
<b>12.) Interessenverlust</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.			
<b>13.) Entscheidungsfähigkeit</b> 0 Ich bin so entscheidungsfähig 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.			
<b>14.) Wertlosigkeit</b> 0 Ich fühle mich nicht wertlos. 1 Ich fühle mich für weniger wertvoll und nützlich als sonst. 2 Vergleichen mit anderen Menschen fühle ich mich viel weniger wert. 3 Ich fühle mich völlig wertlos.			
<b>15.) Energieverlust</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.			
<b>16.) Veränderungen der Schlafgewohnheiten</b> 0 Meine Schlafgewohnheiten haben sich nicht verändert. 1 Ich schlafe etwas mehr als sonst. 2 Ich schlafe viel mehr als sonst. 3 Ich schlafe viel weniger als sonst. 4 Ich schlafe fast den ganzen Tag. 5 Ich wache 1-2 Stunden früher auf als gewöhnlich und kann dann nicht mehr einschlafen.			
<b>17.) Reizbarkeit</b> 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>18.) Veränderungen des Appetits</b> 0 Mein Appetit hat sich nicht verändert. 1 Mein Appetit ist etwas schlechter als sonst. 2 Mein Appetit ist etwas größer als sonst. 3 Mein Appetit ist viel schlechter als sonst. 4 Mein Appetit ist viel größer als sonst. 5 Ich habe überhaupt keinen Appetit. 6 Ich habe ständig Heißhunger.			
<b>19.) Konzentrationschwierigkeiten</b> 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>20.) Ermüdung oder Erschöpfung</b> 0 Ich fühle mich nicht müder oder erschöpfter als sonst. 1 Ich werde schneller müde oder erschöpft als sonst. 2 Für viele Dinge, die ich üblicherweise tue, bin ich zu müde oder erschöpft. 3 Ich kann mich müde oder erschöpft, dass ich fast nichts mehr tun kann.			
<b>21.) Verlust an sexuellem Interesse</b> 0 Mein Interesse an Sexualität hat sich in letzter Zeit nicht 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.			

PERSONEN  
© 2003 Pearson Assessment & Information GmbH, Frankfurt

Personen-Skala 1  
Personen-Skala 2

Personen-Skala 3  
Personen-Skala 4

0 - 8 keine Depression

9 - 13 minimale Depression

14 - 19 leichte Depression

20 - 28 mittelschwere Depression

29 - 63 schwere Depression

Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz WiSe 21/22 (1) Einführung

## Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression - Verhaltensdaten

Patient ID	Bedingung	Prae-PT-BDI	Post-PT-BDI
1	Online	29	19
2	Online	27	30
3	Klassisch	16	11
4	Online	19	26
5	Online	35	29
6	Klassisch	48	10
7	Online	20	15
8	Online	18	11
9	Online	48	28
10	Klassisch	49	23
11	Klassisch	39	10
12	Online	36	24
13	Online	21	27
14	Online	46	14
15	Online	20	17
16	Klassisch	23	10

*Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz WiSe 21/22 (1) Einführung*



## Digital Interventions for the Treatment of Depression: A Meta-Analytic Review

Isaac Moshe<sup>1</sup>, Yannik Terhorst<sup>2, 3</sup>, Paula Philippi<sup>3</sup>, Matthias Domhardt<sup>3</sup>, Pim Cuijpers<sup>4</sup>, Ioana Cristea<sup>5</sup>,  
Laura Pulkki-Räback<sup>1, 6</sup>, Harald Baumeister<sup>3</sup>, and Lasse B. Sander<sup>7</sup>

### Abstract

The high global prevalence of depression, together with the recent acceleration of remote care owing to the COVID-19 pandemic, has prompted increased interest in the efficacy of digital interventions for the treatment of depression. We provide a summary of the latest evidence base for digital interventions in the treatment of depression based on the largest study sample to date. A systematic literature search identified 83 studies ( $N = 15,530$ ) that randomly allocated participants to a digital intervention for depression versus an active or inactive control condition. Overall heterogeneity was very high ( $I^2 = 84\%$ ). Using a random-effects multilevel metaregression model, we found a significant medium overall effect size of digital interventions compared with all control conditions ( $g = .52$ ). Subgroup analyses revealed significant differences between interventions and different control conditions (WLC:  $g = .70$ ; attention:  $g = .36$ ; TAU:  $g = .31$ ), significantly higher effect sizes in interventions that involved human therapeutic guidance ( $g = .63$ ) compared with self-help interventions ( $g = .34$ ), and significantly lower effect sizes for effectiveness trials ( $g = .30$ ) compared with efficacy trials ( $g = .59$ ). We found no significant difference in outcomes between smartphone-based apps and computer- and Internet-based interventions and no significant difference between human-guided digital interventions and face-to-face psychotherapy for depression, although the number of studies in both comparisons was low. Findings from the current meta-analysis provide evidence for the efficacy and effectiveness of digital interventions for the treatment of depression for a variety of populations. However, reported effect sizes may be exaggerated because of publication bias, and compliance with digital interventions outside of highly controlled settings remains a significant challenge.

*Moshe et al. (2021)*



## Digital Interventions for the Treatment of Depression: A Meta-Analytic Review

Isaac Moshe<sup>1</sup>, Yannik Terhorst<sup>2, 3</sup>, Paula Philippi<sup>3</sup>, Matthias Domhardt<sup>3</sup>, Pim Cuijpers<sup>4</sup>, Ioana Cristea<sup>5</sup>,  
Laura Pulkki-Råback<sup>1, 6</sup>, Harald Baumeister<sup>3</sup>, and Lasse B. Sander<sup>7</sup>

### Results

#### Is There a Difference in Effect Size Between Digital Interventions and Face-to-Face Therapy?

Only three comparisons from three studies were available comparing digital interventions and individual face-to-face therapy, all of which involved interventions with human guidance. The comparison adjusted for baseline differences indicated there was a nonsignificant difference to face-to-face therapy of  $g = -.01$ , 95% CI  $[-2.73, 2.72]$ ,  $p = .982$ ;  $I^2 < .001$ , 95% CI  $[.00, 100]$ ;  $\sigma^2_{within} = \text{fixed}$ ,  $\sigma^2_{between} < .001$ , 95% CI  $[.000, 9.195]$ . For group face-to-face therapy we identified only two studies, which provided a total of three data points at post. Again, based on this limited evidence, there was no significant difference (unadjusted for baseline difference, owing to convergence;  $g = .17$ , 95% CI  $[-2.91, 3.26]$ ,  $p = .609$ );  $I^2 = 69$ , 95% CI  $[.00, 100]$ ;  $\sigma^2_{within} \leq .001$ , 95% CI  $[.000, .976]$ ,  $\sigma^2_{between} = .093$ , 95% CI  $[.000, > 10.000]$ .

*Moshe et al. (2021)*



## Digital Interventions for the Treatment of Depression: A Meta-Analytic Review

Isaac Moshe<sup>1</sup>, Yannik Terhorst<sup>2, 3</sup>, Paula Philippi<sup>3</sup>, Matthias Domhardt<sup>3</sup>, Pim Cuijpers<sup>4</sup>, Ioana Cristea<sup>5</sup>,  
Laura Pulkki-Råback<sup>1, 6</sup>, Harald Baumeister<sup>3</sup>, and Lasse B. Sander<sup>7</sup>

### Discussion

The current review identified only three studies that directly compared digital interventions with face-to-face therapy. We found no significant difference in outcomes between the two conditions, supporting findings from [Carlbring et al. \(2018\)](#). However, unlike the study by Carlbring and colleagues, which mixed individual and group-based psychotherapy, our analysis was limited to individual therapy alone. It is important to note that these were highly controlled trials across multiple conditions and with low sample sizes, the majority of whom were self-referred. Moreover, participants needed to consent to both possible assignments of Internet or on-site care, likely leading to a highly selective subsample of depressed participants in need of mental health care. Based on these findings, and the notable lack of high-quality studies providing direct comparisons, we believe it is premature to conclude that digital interventions are as equally effective as face-to-face psychotherapy for the treatment of depression and mark this out as a critical area for future research.

*Moshe et al. (2021)*



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Affective Disorders

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jad](http://www.elsevier.com/locate/jad)



Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>☆\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>h</sup>, Andreas Maercker<sup>h</sup>

## Abstract

**Background and aims:** In the past decade, a large body of research has demonstrated that internet-based interventions can have beneficial effects on depression. However, only a few clinical trials have compared internet-based depression therapy with an equivalent face-to-face treatment. The primary aim of this study was to compare treatment outcomes of an internet-based intervention with a face-to-face intervention for depression in a randomized non-inferiority trial.

**Method:** A total of 62 participants suffering from depression were randomly assigned to the therapist-supported internet-based intervention group ( $n=32$ ) and to the face-to-face intervention ( $n=30$ ). The 8 week interventions were based on cognitive-behavioral therapy principles. Patients in both groups received the same treatment modules in the same chronological order and time-frame. Primary outcome measure was the Beck Depression Inventory-II (BDI-II); secondary outcome variables were suicidal ideation, anxiety, hopelessness and automatic thoughts.

**Results:** The intention-to-treat analysis yielded no significant between-group difference (online vs. face-to-face group) for any of the pre- to post-treatment measurements. At post-treatment both treatment conditions revealed significant symptom changes compared to before the intervention. Within group effect sizes for depression in the online group ( $d=1.27$ ) and the face-to-face group ( $d=1.37$ ) can be considered large. At 3-month follow-up, results in the online group remained stable. In contrast to this, participants in the face-to-face group showed significantly worsened depressive symptoms three months after termination of treatment ( $t=-2.05$ ,  $df=19$ ,  $p<.05$ ).

**Limitations:** Due to the small sample size, it will be important to evaluate these outcomes in adequately-powered trials.

**Conclusions:** This study shows that an internet-based intervention for depression is equally beneficial to regular face-to-face therapy. However, more long term efficacy, indicated by continued symptom reduction three months after treatment, could be only be found for the online group.

Wagner, Horn, and Maercker (2014)



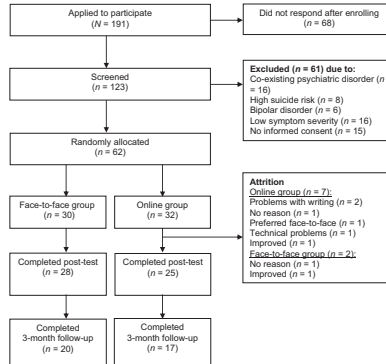
## Research report

### Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>☆\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>h</sup>, Andreas Maercker<sup>h</sup>

## Participants



Wagner, Horn, and Maercker (2014)





## Research report

## Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>A\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>B</sup>, Andreas Maercker<sup>B</sup>

## Demographics

**Table 1**

Demographic and descriptive characteristics of the online and face-to-face groups at baseline.

	Online group (n=32)	Face-to-face group (n=30)
Age (M, SD)	37.25 (11.41)	38.73 (11.41)
Age range	20–67	19–62
Gender (% female)	78%	50%
Educational level (%)		
Primary education	16	27
Secondary education	37	27
University	47	47
Marital status (%)		
Single	59	57
Partnership/married	19	20
Divorced	16	7
Widowed	6	17
Professional status (%)		
Full-time work	72	67
Sick leave	3	10
Unemployed	22	20
Retired	0	3
No current antidepressants (%)	91	70
BDI-score, pre-test (M, SD)	22.96 (6.07)	23.41 (7.63)
BDI pre-test (11–17) in %	16.7	23.3
BDI pre-test (18–29) in %	63.3	56.7
BDI pre-test (≥30) in %	20	20
Completer in %	78	93

Wagner, Horn, and Maercker (2014)



Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial <sup>☆</sup>



Birgit Wagner <sup>☆\*</sup>, Andrea B. Horn <sup>h</sup>, Andreas Maercker <sup>h</sup>

## Procedure

### 2.3. Procedure

Primary and secondary outcome measures were collected at pre-treatment, post-treatment and 3-month follow-up. All measures for both intervention groups were administered through online diagnostics. A number of studies have shown that online format questionnaires produce results as valid as pen-and-paper questionnaires (Fidy, 2008; Hollandare et al., 2010). The 62 applicants included in the study were randomized by a true random-number service (<http://www.random.org>) using a 1:1 ratio, with 32 participants randomly allocated to the online group and 30 to the face-to-face treatment group. Randomization was performed by the study coordinator and was not stratified by any participant characteristics.

*Wagner, Horn, and Maercker (2014)*



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Affective Disorders

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jad](http://www.elsevier.com/locate/jad)



Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>A\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>B</sup>, Andreas Maercker<sup>B</sup>

## Interventions

### 2.4. Interventions

Online and face-to-face intervention groups received a brief (8 weeks) cognitive-behavioral therapy (CBT) program for depression (Hautzinger, 2003). This German manual is based on the cognitive theory of depression of Beck and colleagues (Hautzinger et al., 2006). The program involved the following CBT modules: (1) introduction, (2) behavioral analysis, (3) planning of activities, (4) daily structure, (5) life review, (6) cognitive restructuring, (7) social competence, and (8) relapse prevention. The life-review module at the mid-treatment time-point aimed to encourage participants to revisit past experiences and to activate positive memories and individual resources in order to achieve a balance between positive and negative memories (Preschl et al., 2012). Further, patients in both groups were given the same psychoeducation and received the treatment modules in the same chronological order. Patients in the face-to-face condition attended one-hour weekly treatment sessions for 8 weeks with their allocated psychologist in the Department of Psychopathology and Clinical Intervention at the University of Zurich. They were also given weekly homework assignments (e.g., daily structure diaries, negative thoughts log).

The online intervention was given as a guided intervention with intensive therapist contact, based on the principles applied in a number of previous studies (Lange et al., 2003; Ruwaard et al., 2007; Ruwaard et al., 2009; Wagner et al., 2006). The internet-based treatment manual was derived from the same cognitive-behavioral treatment modules for depression as the face-to-face intervention (Hautzinger, 2003). The therapist time involved responding to texts, requiring 20–50 min per text, depending on the therapist's experience with internet-based therapies.

Each scheduled writing assignment lasted 45 min and patients were given two writing assignments in each week of the 8-week treatment period. Therapists provided individual written feedback within one working day, along with instructions for the next writing assignment. Model responses for the therapists were available, but they also had the option to provide their own commentary or supportive feedback on their patients' texts.

Wagner, Horn, and Maercker (2014)



Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>☆\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>h</sup>, Andreas Maercker<sup>h</sup>

## Outcome measure (Abhängige Variable)

### 2.6. Outcome measures

All outcome measures were collected at pre-treatment, post-treatment and 3-month follow-up.

### 2.7. Primary outcome measure

The primary outcome measure of this study was depression assessed with the German version (Hautzinger et al., 2006) of the Beck Depression Inventory-II (BDI; (Beck et al., 1996)), comprised of 21 multiple-choice items assessing specific symptoms of depression. Symptom severity was defined for mild or moderate depression (BDI score: 11–17); moderate to severe depression (BDI score: 18–29); and severe depression (BDI score  $\geq 30$ ) (Hautzinger et al., 2006). Recovery was defined as BDI-II at post-treatment measurement of  $\leq 10$ .

*Wagner, Horn, and Maercker (2014)*



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Affective Disorders

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jad](http://www.elsevier.com/locate/jad)



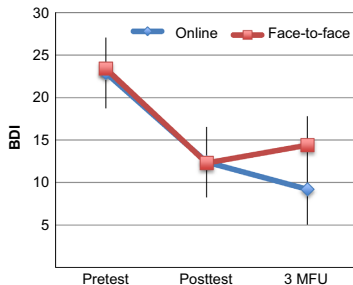
Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>A\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>B</sup>, Andreas Maercker<sup>B</sup>

## Results



**Fig. 2.** Online intervention in comparison to a face-to-face group measured with the Beck Depression Inventory (BDI-II) at pretest, posttest and 3-months-follow-up, including standard error.

*Wagner, Horn, and Maercker (2014)*



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Affective Disorders

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jad](http://www.elsevier.com/locate/jad)



Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial <sup>☆</sup>



Birgit Wagner <sup>☆\*</sup>, Andrea B. Horn <sup>☆</sup>, Andreas Maercker <sup>☆</sup>

## Discussion

However, analysis revealed that from post-treatment to 3-month follow-up a difference between the internet-based intervention and the face-to-face group could be found. Symptom reductions were maintained for all primary and secondary outcomes for the online group three months after treatment. In contrast to this, participants in the face-to-face group significantly worsened from post-treatment to 3-month follow-up in terms of depressive symptoms. Further, significant differences were found for the face-to-face group from post-treatment to the 3-month follow-up for symptoms of anxiety and automatic negative thoughts and a nearly significant effect was observed for depression. Altogether it appears that the treatment effects from pre-treatment to 3-month follow-up were larger in the online group than in the face-to-face group. Moreover, at the 3-month follow-up more participants in the online group indicated clinically significant changes than in the face-to-face group. Reasons for this might include that the online intervention has less personal guidance and therefore puts a stronger focus on self-responsibility to conduct the treatment modules and homework assignments than the face-to-face intervention. This might evoke a stronger, longer-lasting sense of self-efficacy in handling negative thoughts and depressive behavior. Further, no significant difference could be

*Wagner, Horn, and Maercker (2014)*



## Conclusion

Depression has become a very prevalent und costly disorder and in most countries therapeutic services do not manage to meet the needs presented by this growing demand. This trial gives preliminary results that a brief internet-based intervention for depression is as effective as comparable face-to-face interventions. Internet-based intervention may be the solution for tackling this epidemic in a more cost-effective way than traditional face-to-face therapies. However, further research is needed to replicate these findings and possible differences in underlying mechanisms between online and face-to-face interventions need to be evaluated.

*Wagner, Horn, and Maercker (2014)*



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Affective Disorders

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jad](http://www.elsevier.com/locate/jad)



Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>☆\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>h</sup>, Andreas Maercker<sup>h</sup>



Australian New Zealand Clinical Trials Registry  
The ANZCTR is an online registry of clinical trials being undertaken in Australia, New Zealand and elsewhere.

[FAQs](#) | [HOW TO GET INVOLVED](#) | [NEWS](#) | [ABOUT US](#)

 [CREATE ACCOUNT](#)  [LOGIN](#)

Registering a new trial? To achieve prospective registration, we recommend submitting your trial for registration at the same time as ethics submission.

[SEARCH COVID-19 STUDIES](#)

[COVID-19 RESOURCES](#)

Searching for a trial?

[SEARCH NOW](#)

The search function allows you to conduct either a basic search or an advanced search of clinical trials available on the ANZCTR database. Once you find a relevant trial, you will be able to contact the person listed as the 'public contact' on the trial record for more information.

Want to register a trial?

[REGISTER YOUR TRIAL](#)

In order to fulfil the prospective registration requirement, i.e. obtain registration number (ACTRN) prior to enrolment of the first participant, we recommend that Australian and New Zealand registrants commence the registration process at least eight weeks prior to the anticipated recruitment start date. All other registrants should allow substantially longer.





## Research report

### Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>a,\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>b</sup>, Andreas Maercker<sup>b</sup>



ACTRN12611000563965



The safety and scientific validity of each study registered on the ANZCTR is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study on the ANZCTR does not mean it has been endorsed by the ANZCTR. Before participating in a study, talk to your health care provider and refer to [information for consumers](#). For additional information regarding COVID-19 studies, please click [here](#).

## Advanced search options

### Map of recruitment locations

Number of records found: 1

Download ALL ANZCTR trials to Excel

DOWNLOAD

XLSX download of search results are currently unavailable. Please use the Excel download function instead.

Page: 1

Trial from ANZCTR	View full record	Select for download
In male and female adults suffering from depression, is online cognitive behavioural therapy more effective than face-to-face treatment in terms of clinical outcomes and working alliance?		
<input checked="" type="checkbox"/> Active, not recruiting	<input checked="" type="checkbox"/> Ethics status: Approved	<input checked="" type="checkbox"/> Retrospectively registered
<input checked="" type="checkbox"/> Not up to date (Last updated: 14/6/2018)		
Key trial information		
Eligibility		
Contact details and further information		



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Affective Disorders

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jad](http://www.elsevier.com/locate/jad)



Research report

Internet-based versus face-to-face cognitive-behavioral intervention for depression: A randomized controlled non-inferiority trial<sup>☆</sup>



Birgit Wagner<sup>a,\*</sup>, Andrea B. Horn<sup>b</sup>, Andreas Maercker<sup>b</sup>

AUTOMATISCHES SPEICHERN										
Datei Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Hilfe Acrobat Tabellenerstellung										
Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen Einfügen										
Zeichensatz: 125 Schriftart: Arial Ausrichtung: Standard Zelle: Standard										
A1 A B C D E F G H I J K										
TRIAL ID IPD AVAILABILITY DATA TO BE SHARED TIMEFRAME AVAILABLE TO WHOM? FOR WHAT TYPES OF ANALYSES? MECHANISM SUPPORTING DOCUMENTS OTHER DOCUMENTS IPD COMMENTS										
1	TRIAL ID	IPD AVAILABILITY	DATA TO BE SHARED	TIMEFRAME	AVAILABLE TO WHOM?	FOR WHAT TYPES OF ANALYSES?	MECHANISM	SUPPORTING DOCUMENTS	OTHER DOCUMENTS	IPD COMMENTS
2	34297									
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Grundbegriffe

Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns

Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

Anwendungskontext

**Anwendungsbeispiel**

Selbstkontrollfragen

# Anwendungsbeispiel

Experimentelle Bedingung  
(Gruppen von  $n = 30$ )

Psychotherapie

Face-to-face

Prä-BDI



Post-BDI



Online

Prä-BDI



Post-BDI



Waitlist Control

Prä-BDI



Post-BDI



# Anwendungsbeispiel

---

## Experimentelle Einheiten

Randomisierte Zuordnung von Patient:innen zu den experimentellen Gruppen

- Unabhängig und identisch verteilte Fehlervariablen

## Abhängige Variable

Negative Post-BDI vs. Prä-BDI Differenz

- Univariate abhängige Variable  $\Leftrightarrow$  Ein Wert pro Patient:in
- Positive Werte  $\Leftrightarrow$  Verringerung der Depressionssymptomatik
- Negative Werte  $\Leftrightarrow$  Verstärkung der Depressionssymptomatik

## Unabhängige Variablen

Experimentelle Gruppen  $\Leftrightarrow$  Psychotherapie Setting

- Face-to-face (F2F), Online (ONL), Waitlist Control (WLC)

Patient:innen Alter in Jahren

Anzahl Therapiestunden

## Beispieldatensatz

	A	B	C	D	E	F	G
1	ID	Condition	PreBDI	PostBDI	BDI	Age	Duration
2	1	F2F	17	62	-45	38	13
3	2	F2F	23	31	-8	55	16
4	3	F2F	36	31	5	75	22
5	4	F2F	57	11	46	29	15
6	5	F2F	13	48	-35	45	19
7	6	F2F	57	29	28	33	22
8	7	F2F	60	32	28	46	13
9	8	F2F	42	13	29	28	20
10	9	F2F	40	14	26	48	20
11	10	F2F	4	38	-34	77	18
12	...	...	...	...	...	...	...
13	41	ONL	52	18	34	22	20
14	42	ONL	41	56	-15	52	14
15	43	ONL	49	28	21	73	23
16	44	ONL	35	49	-14	42	23
17	45	ONL	33	55	-22	23	23
18	46	ONL	50	26	24	28	21
19	47	ONL	1	4	-3	39	16
20	48	ONL	30	21	9	29	21
21	49	ONL	46	46	0	28	12
22	50	ONL	44	21	23	33	23
23	...	...	...	...	...	...	...
24	81	WLC	27	17	10	60	12
25	82	WLC	45	14	31	39	16
26	83	WLC	25	33	-8	44	18
27	84	WLC	20	17	3	80	19
28	85	WLC	48	11	37	71	15
29	86	WLC	13	33	-20	77	17
30	87	WLC	45	35	10	69	16
31	88	WLC	8	8	0	67	23
32	89	WLC	15	16	-1	36	13
33	90	WLC	9	45	-36	66	13
34	...	...	...	...	...	...	...
35	120	WLC	40	29	11	48	20

Grundbegriffe

Randomisierte einfaktorielle Studiendesigns

Randomisierte mehrfaktorielle Studiendesigns

Anwendungskontext

Anwendungsbeispiel

**Selbstkontrollfragen**

# Selbstkontrollfragen

---

1. Erläutern Sie die Begriffe der empirischen Studie, der theoretischen Studie, und der Methodenstudie.
2. Erläutern Sie die Begriffe der unabhängigen Variable, der abhängigen Variable, und der experimentellen Einheit.
3. Erläutern Sie die Begriffe der diskreten Variable und der kontinuierlichen Variable.
4. Erläutern Sie die Begriffe der randomisierten und der nicht-randomisierten kontrollierten Studie.
5. Erläutern Sie die Begriffe des Quasiexperiments und der Korrelationsstudie.
6. Nennen Sie drei Charakteristika randomisierter kontrollierter Studien.
7. Erläutern Sie die Begriffe des faktoriellen und des parametrischen Studiendesigns.
8. Erläutern Sie die Begriffe des Between-Group Designs und des Within-Group Designs.
9. Erläutern Sie die Begriffe des Studiendesigns mit Randomisierung bzw. mit Wiederholungsmessung.
10. Erläutern Sie den Begriff des randomisierten einfaktoriellen Studiendesigns.
11. Diskutieren Sie Vor- und Nachteile von No-Treatment und Placebo-Treatment Kontrollgruppen.
12. Diskutieren Sie Vor- und Nachteile von Zwei-Treatment Vergleichen ohne und mit Placebo-Kontrollgruppe.
13. Erläutern Sie Vor- und Nachteile von reinen Posttest-Designs und Pre- und Posttest Designs.
14. Erläutern Sie die Begriffe des mehrfaktoriellen Studiendesigns, des Crossed Designs, und des Nested Designs.
15. Erläutern Sie den Begriff des randomisierten zweifaktoriellen Studiendesigns mit Crossed Design.
16. Wieviele Faktoren mit jeweils wie vielen Leveln hat ein  $3 \times 4 \times 2$  Design?
17. Wieviele experimentelle Bedingungen hat ein  $3 \times 4 \times 2$  Design?
18. Erläutern Sie die Begriffe des Haupteffektes und der Interaktion am Beispiel eines  $2 \times 2$  Studiendesigns.



# References

---

- Moshe, Isaac, Yannik Terhorst, Paula Philippi, Matthias Domhardt, Pim Cuijpers, Ioana Cristea, Laura Pulkki-Råback, Harald Baumeister, and Lasse B. Sander. 2021. "Digital Interventions for the Treatment of Depression: A Meta-Analytic Review." *Psychological Bulletin* 147 (8): 749–86. <https://doi.org/10.1037/bul0000334>.
- Wagner, Birgit, Andrea B. Horn, and Andreas Maercker. 2014. "Internet-Based Versus Face-to-Face Cognitive-Behavioral Intervention for Depression: A Randomized Controlled Non-Inferiority Trial." *Journal of Affective Disorders* 152–154 (January): 113–21. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.06.032>.