



Vorlesung Forschungsmethoden

08.12.2022

Walter Bierbauer



Lernziele der heutigen Veranstaltung

Am Ende der Veranstaltung ...

... sind Sie in der Lage zwischen Zweigruppen- / Mehrgruppen- / einfaktoriellen / mehrfaktoriellen experimentellen Designs zu unterscheiden und Beispiele für die verschiedenen Anwendungen dieser Designs zu nennen.

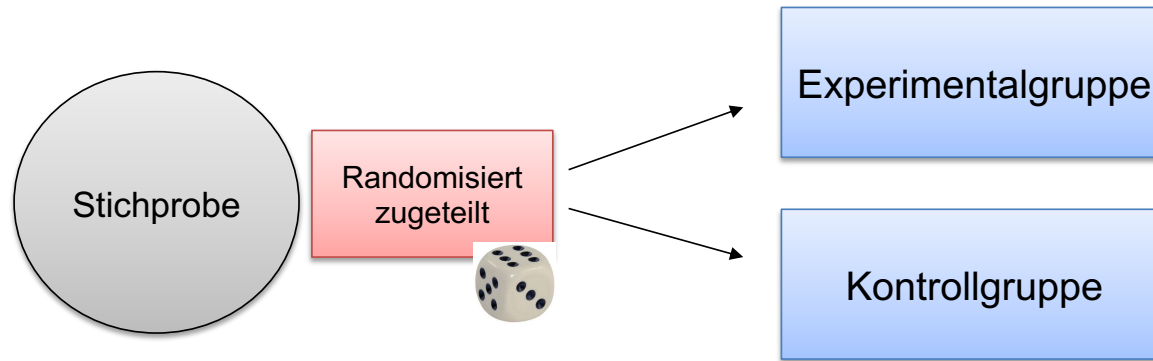
... können Sie definieren, was eine Moderatorvariable ist und mindestens ein Beispiel dafür anbringen.

... wissen Sie, welche Techniken es zur Kontrolle von Störvariablen in between-subjects designs gibt und können je ein Beispiel nennen.

... können Sie die zentralen Unterschiede sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile von within- und between-subjects designs einem Laien erklären.

Zufällige (randomisierte) Zuteilung zu Experimentalgruppen

- **Randomisierte Zuteilung zu Experimentalgruppen:** Teilnehmende der Stichprobe werden per Zufall zu den Bedingungen des Experiments zugeteilt
 - z.B. auch mit **Gelegenheitsstichprobe** möglich



Einfaktoriell = 1 UV (Gruppe), 2 Stufen/Ausprägungen (KG, EG)

Zweigruppenplan

	Zeitpunkt t1	Zeitpunkt t2
Gruppe 1 (KG)	UV (a1)	AV
Gruppe 2 (EG)	UV (a2)	AV



Zweigruppenplan Prä-Post

	Zeitpunkt t1	Zeitpunkt t2	Zeitpunkt t3
Gruppe 1 (KG)	AV prä	UV (a1)	AV post
Gruppe 2 (EG)	AV prä	UV (a2)	AV post



Einfaktoriell

Mehrgruppenplan = 1 UV (Gruppe), x Stufen/Ausprägungen (KG, EG1, EGx)

UV mit mehr als 2 Stufen

i.d.R. Prüfung von Unterschiedshypothesen

Randomisiert
zugeteilt

	Zeitpunkt t1	Zeitpunkt t2
Gruppe 1	UV (a1)	AV
Gruppe 2	UV (a2)	AV
Gruppe 3	UV (a3)	AV
Gruppe 4	UV (a4)	AV
Gruppe 5	UV (a5)	AV



Mehrfaktorielles Design

Zweifaktorielles Design = 2 UVs (Faktoren) mit je 2 Stufen/Ausprägungen

2x2 Design



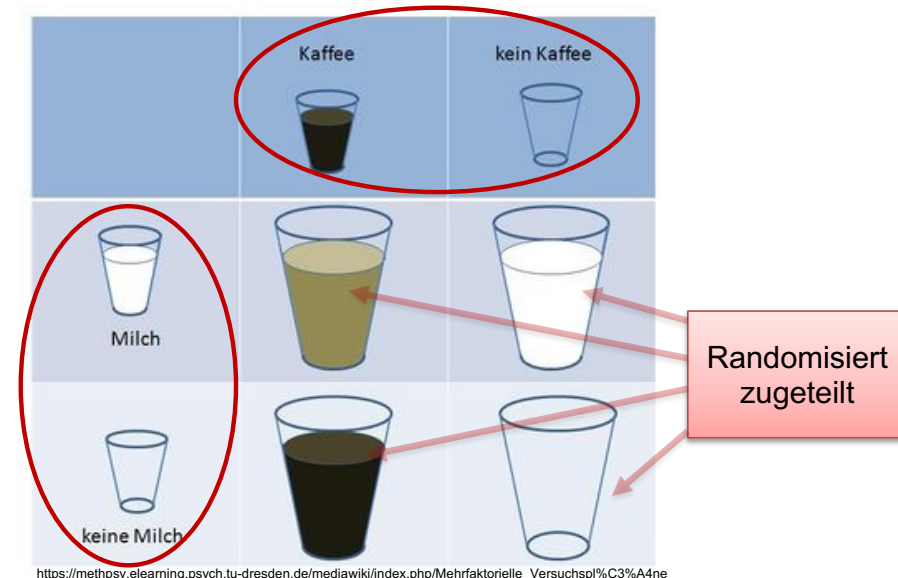
Anzahl der UVs (Faktoren)

Zahl (2)

Anzahl der Stufen innerhalb der UV

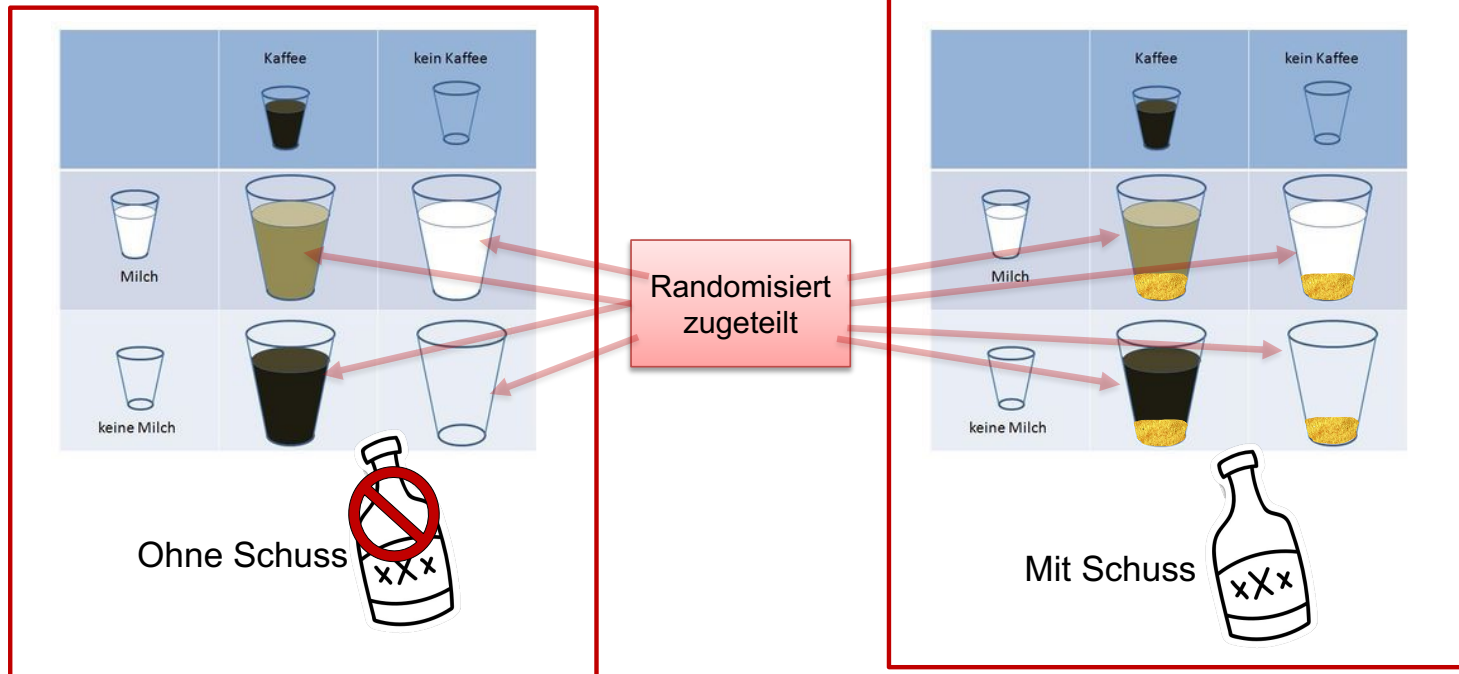
		UV 2	
		B1	B2
UV 1	A1	A1B1	A1B2
	A2	A2B1	A2B2

Jede UV-Stufen (→ Zellen) = experimentelle Bedingung (auch eine KG)



Mehrfaktorielles Design

Dreifaktorielles Design = 3 UVs (Faktoren) mit z.B. 3 x 2 Stufen





Versuchsplan

= logischer Aufbau einer empirischen Untersuchung im Hinblick auf Hypothesenprüfung.
(Huber, 2013)

vier Entscheidungen (Hussy et al., 2013):

1. vollständige oder unvollständige Pläne
2. Bestimmung der Anzahl der Beobachtungen pro Zelle
3. interindividuelle oder intraindividuelle Bedingungsvariation
4. randomisierte oder nichtrandomisierte Zuordnung der Vpn zu den Zellen

		UV 2	
		B1	B2
UV 1	A1	A1B1	A1B2
	A2	A2B1	A2B2

Versuchsplan

= logischer Aufbau einer empirischen Untersuchung im Hinblick auf Hypothesenprüfung.
(Huber, 2013)

vier Entscheidungen (Hussy et al., 2013):

1. vollständige oder unvollständige Pläne
2. Bestimmung der Anzahl der Beobachtungen pro Zelle
 - Wenn gleiche Anzahl: balanciertes Design
3. interindividuelle oder intraindividuelle Bedingungsvariation
4. randomisierte oder nichtrandomisierte Zuordnung der Vpn zu den Zellen

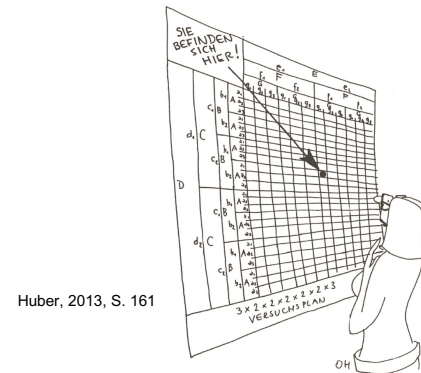


Pro Zelle $n = 50$

Experiment: Mehrfaktorielle Versuchspläne

Anzahl UVs begrenzt durch:

- Notwendige Anzahl Teilnehmende
- Statistisch schwieriger
- Interaktionen / Wechselwirkungen zwischen UVs schwierig mit zu vielen Variablen



Huber, 2013, S. 161



Mehrfaktorielle Designs: Haupteffekte und Interaktionen

Hypothesen über die UVs: **Haupteffekthypothesen**

→ **Haupteffekt** = Wirkung einer UV auf die AV

Hypothesen über Wechselwirkung zwischen UVs: **Interaktionshypothesen**

→ **Interaktion / Wechselwirkung** = Wirkung einer UV auf AV ist abhängig von der anderen UV

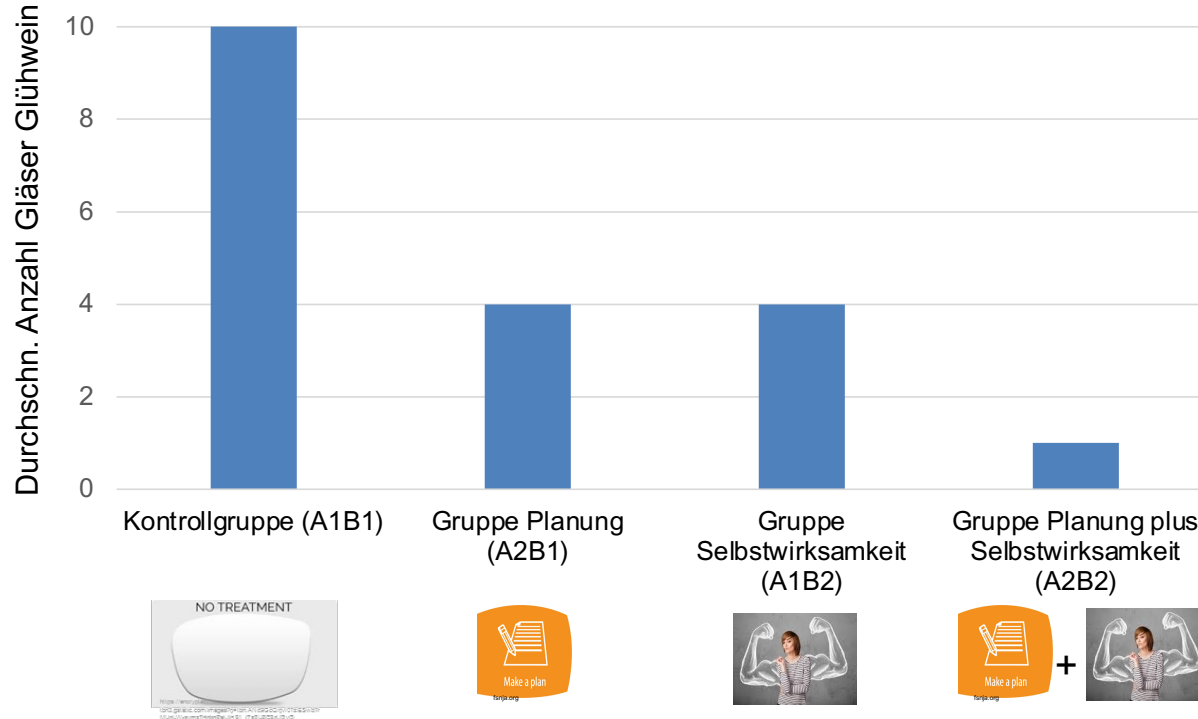
→ Auch **Moderation** genannt

→ Ein Moderator verändert die Stärke und oder die Richtung der Wirkung einer UV auf die AV
(Baron & Kenny, 1986; Preacher, Curran & Bauer, 2006)

→ **Interaktionen sollten zur besseren Veranschaulichung immer grafisch dargestellt oder alle Mittelwerte berichtet werden**

→ **Interaktionen sind nicht in einfaktoriellen Designs prüfbar**

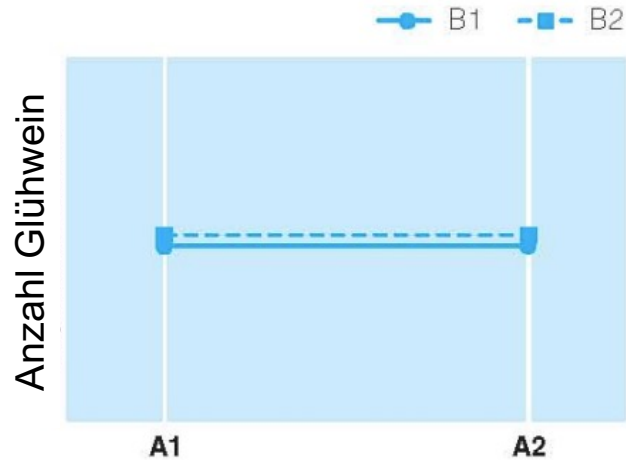
Haupteffekte und Interaktion



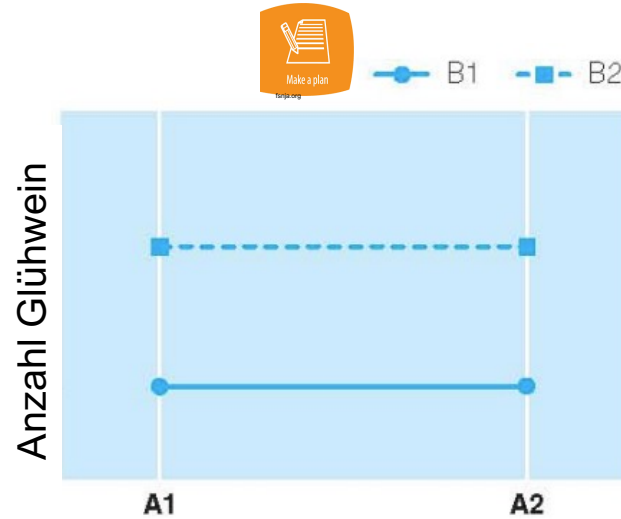
A = Selbstwirksamkeitstraining (1 = nicht erhalten, 2 = erhalten)
B = Planungsintervention (1 = nicht erhalten, 2 = erhalten)

Haupteffekte

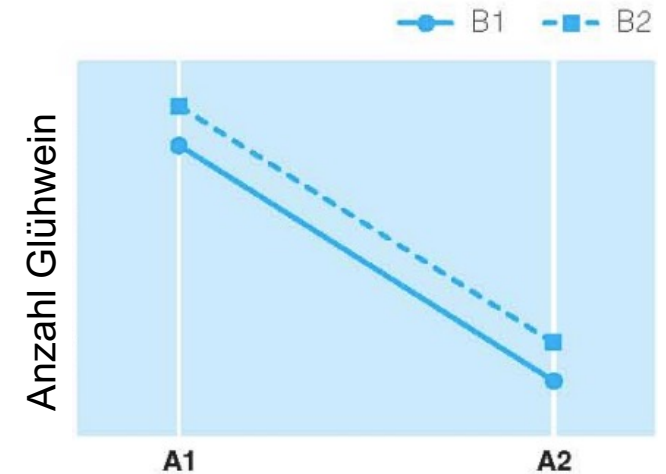
https://uca.edu/psychology/files/2013/08/Ch13-Experimental-Design_Multiple-Independent-Variables.pdf



(a) No effect of A
No effect of B



(b) No effect of A
Main effect of B



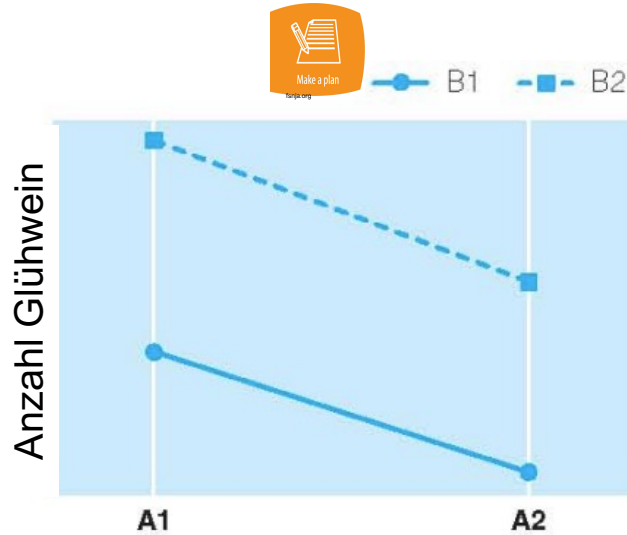
(c) Main effect of A
No effect of B



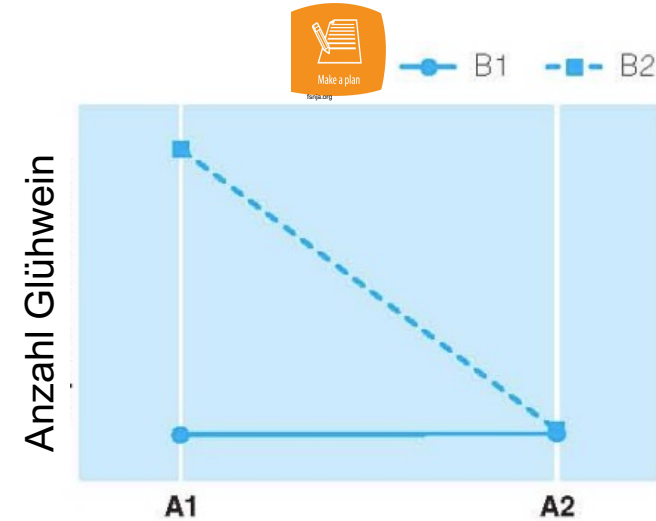
A = Selbstwirksamkeitstraining (1 = nicht erhalten, 2 = erhalten)
B = Planungsintervention (1 = nicht erhalten, 2 = erhalten)

Haupteffekte und Interaktionen

https://uca.edu/psychology/files/2013/08/Ch13-Experimental-Design_Multiple-Independent-Variables.pdf



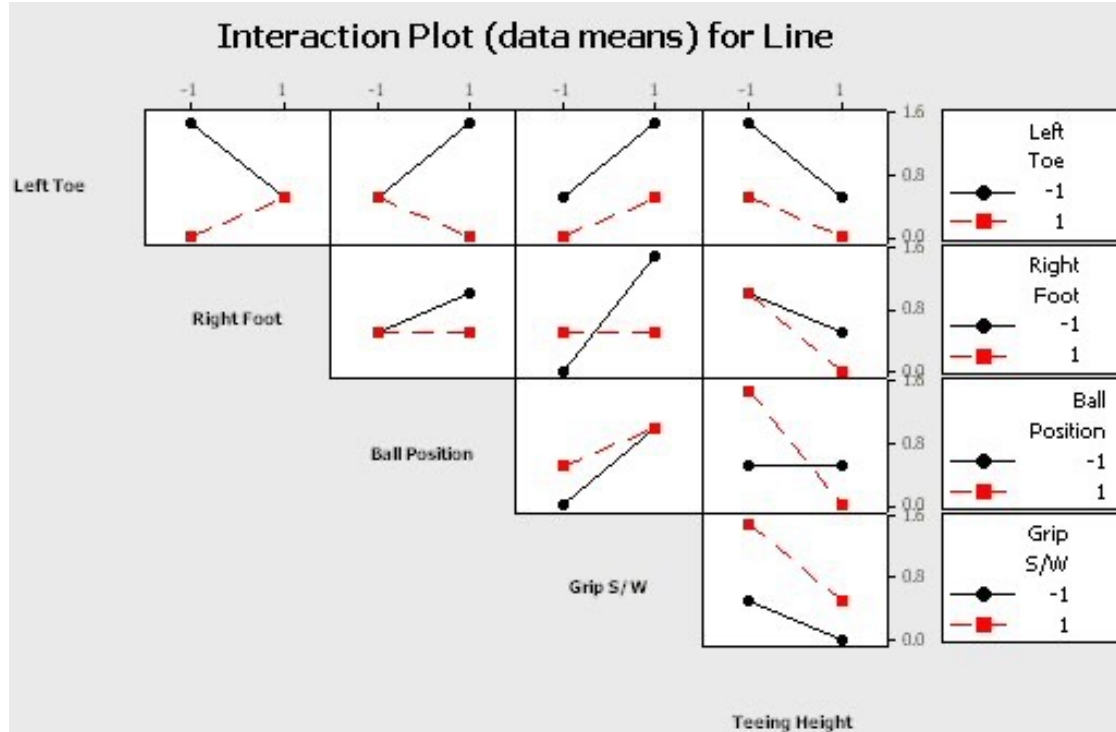
(d) Main effect of A
Main effect of B



(e) A x B interaction
Simple effect of B



Beispiele für weitere Interaktionsmuster



Auch **Interaktionen zwischen mehr als 2 Variablen** möglich
 → Interaktion zwischen drei Variablen = **Dreifachinteraktion, Interaktion 2. Ordnung**

→ Ab mehr als 3 UVs schwierig
 Siehe z.B. Huber, 2013, S. 167 für ein Beispiel

Experiment

Störvariablen: Einflussgrößen, die **systematisch** mit der UV variieren und auf die AV einwirken.

→ **Konfundierung** (Hussy et al., 2013)

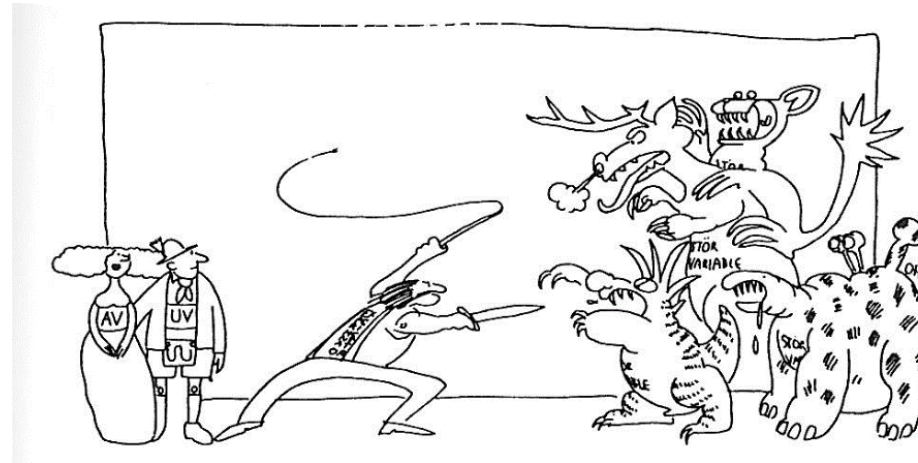
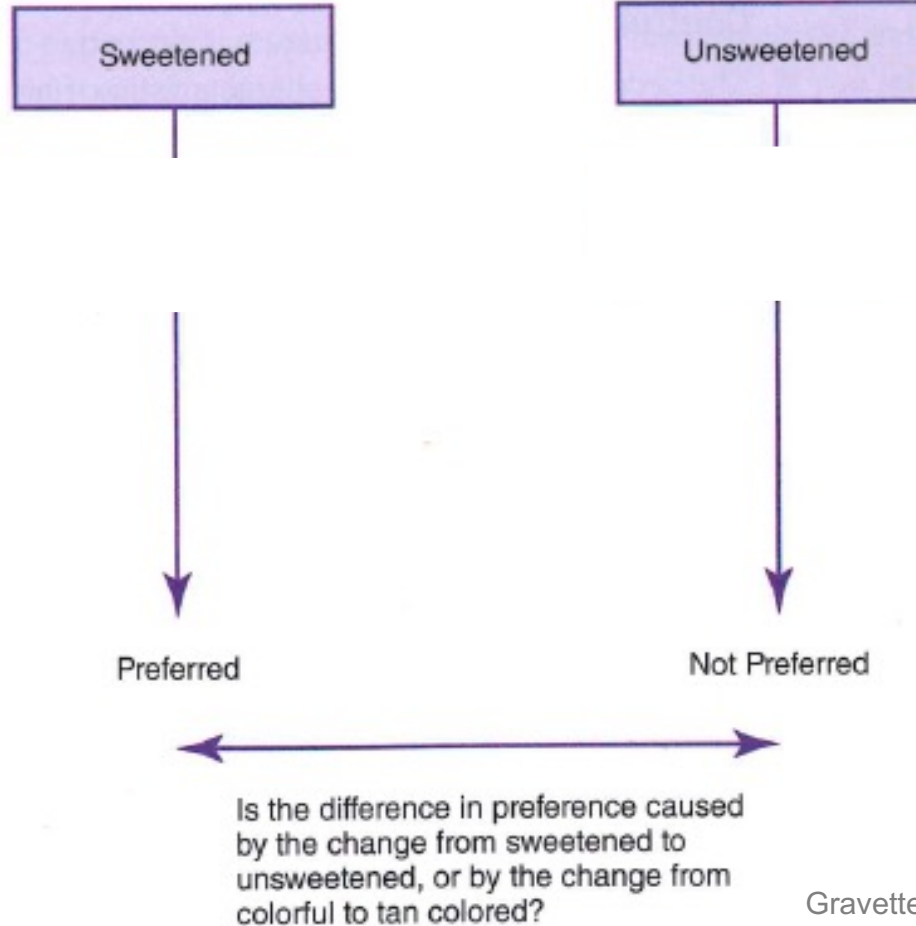


FIGURE 7.4

Confounding Variables

Because the sweetness of the cereal and the color of the cereal vary together systematically, they are confounded, and it is impossible to determine which variable is responsible for the differences in preferences.

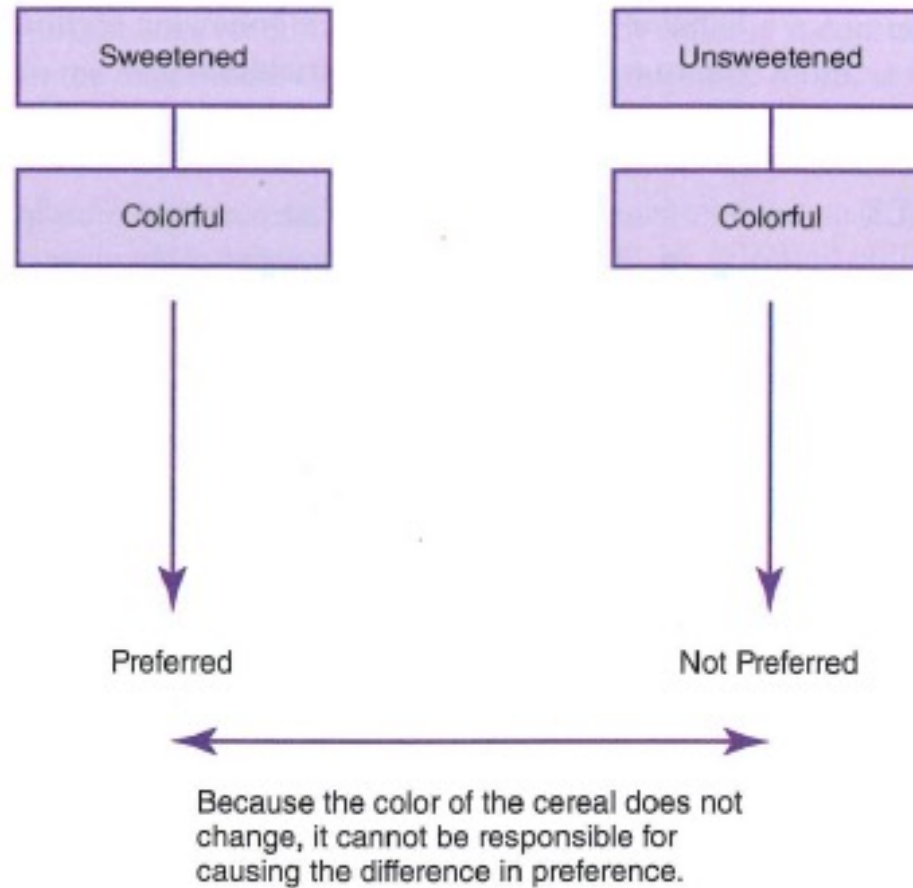


Gravetter & Forzano,
2018, Figure 7.4, S. 168

FIGURE 7.5

Eliminating a Confounding Variable

Because the level of sweetness of the cereal does not change systematically with the color of the cereal, the two variables are not confounded. In this study, you can be confident that the level of sweetness (not color) is responsible for the differences in preference.

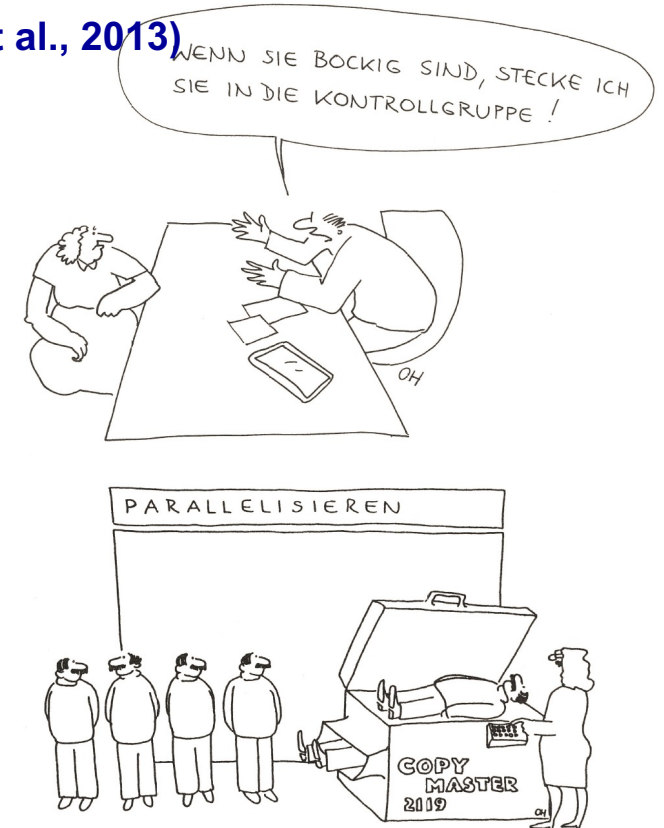


Kontrolle von Störvariablen

(Döring & Bortz, 2016; Huber, 2019; Hussy et al., 2013)

Techniken zur Kontrolle potenzieller Störvariablen:

- Kontrollgruppe
- Randomisieren
- Blindversuche
- Konstanthalten
- Parallelisieren / Matching
- systematische Variation / statistische Kontrolle
- zufällige Variation
- Elimination
- Registrieren





Anwendung: Kontrolle von Störvariablen

Stellen Sie sich vor, Sie möchten prüfen, ob eine neue Therapie N effektiv beim Rauchstopp helfen kann.

Gruppe A erhält die **Therapie 1** und Gruppe B eine herkömmliche **Therapie 2** als Kontrollgruppe. Sie wissen, dass Männer im Durchschnitt mehr Zigaretten rauchen als Frauen und entsprechend weniger auf Therapien ansprechen könnten. Geschlecht ist also eine potentielle Störvariable.

Was machen Sie, um den Effekt der Störvariable Geschlecht zu kontrollieren?

TABLE 7.1**A Confounding Variable and Three Methods to Prevent Confounding**

(A) Gender Confounded		(B) Gender Held Constant		(C) Gender Matched		(D) Gender Randomized	
Treatment		Treatment		Treatment		Treatment	
I	II	I	II	I	II	I	II
M	M	F	F	M	M	M	F
M	M	F	F	M	M	F	M
F	M	F	F	M	M	F	F
F	M	F	F	M	M	M	F
F	M	F	F	F	F	F	M
F	M	F	F	F	F	M	M
F	M	F	F	F	F	M	F
F	M	F	F	F	F	F	F
F	F	F	F	F	F	M	M
F	F	F	F	F	F	F	M

Gravetter & Forzano, 2016, S. 205



Versuchsplan

= logischer Aufbau einer empirischen Untersuchung im Hinblick auf Hypothesenprüfung.
(Huber, 2013)

vier Entscheidungen (Hussy et al., 2013):

1. vollständige oder unvollständige Pläne
2. Bestimmung der Anzahl der Beobachtungen pro Zelle
3. interindividuelle oder intraindividuelle Bedingungsvariation
4. randomisierte oder nichtrandomisierte Zuordnung der Vpn zu den Zellen

Interindividuell = Zwischensubjekt- /between-subjects designs

→ Intraindividuell = Innersubjekt- / within-subjects / Messwiederholungs- / repeated measures designs



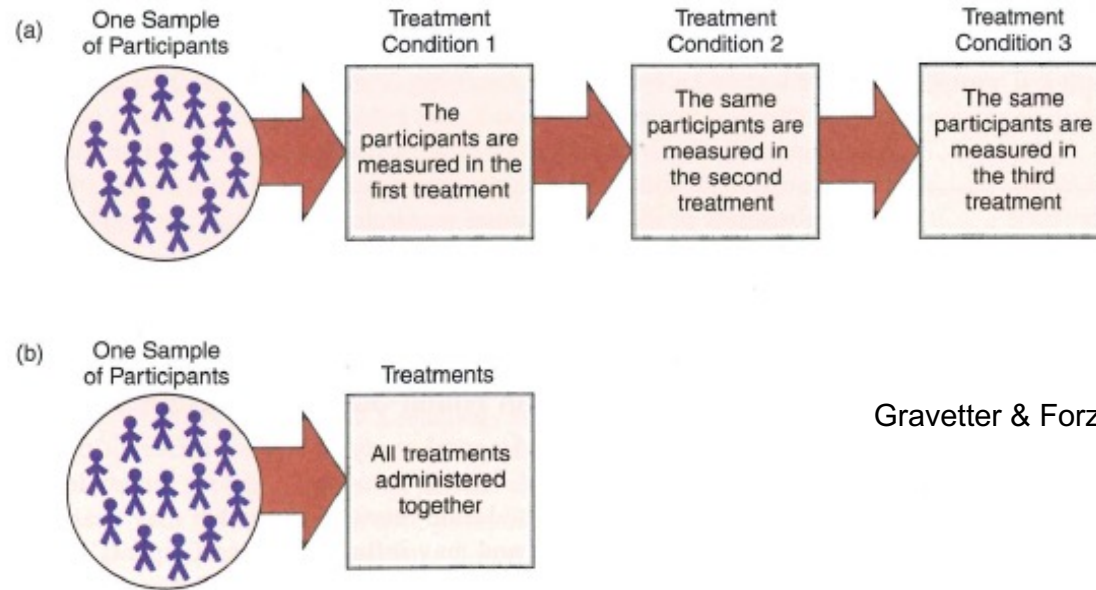
Vor- und Nachteile von within- und between-subject designs

angelehnt an Martin, 2008

	Within-Subjects	Between-Subjects
Vorteile		
Nachteile		<ul style="list-style-type: none">• Immer potentielle Konfundierung von Personvariablen mit experimenteller Bedingung

Within-Subjects Designs

In einem within-subjects design werden zwei oder mehrere experimentelle Treatments innerhalb der gleichen Individuen verglichen (nach Gravetter & Forzano, 2018)



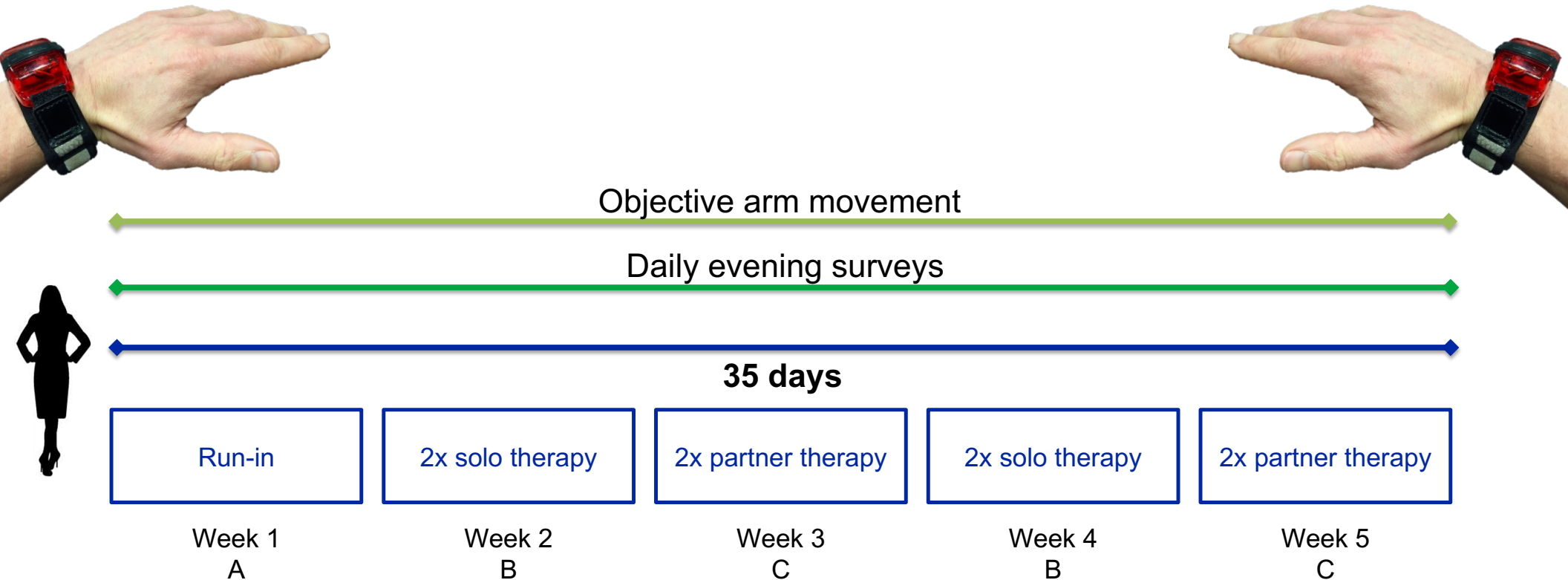
Gravetter & Forzano, 2018, S. 213

FIGURE 9.1

Two Possible Structures for a Within-Subjects Design

The same group of individuals participates in all of the treatment conditions. Because each participant is measured in each treatment, this design is sometimes called a repeated-measures design. The different treatments can be administered sequentially, with participants receiving one treatment condition followed, at a later time, by the next treatment (a). It also is possible that the different treatment conditions are administered all together in one experimental session (b). Note: All participants go through the entire series of treatments but not necessarily in the same order.

Beispiel: within-subject design (A-B-C-B-C)



Beispiel within-subjects Design



Fast perfekt – Anke Engelke und die Selbstoptimierer

TABLE 9.3

Hypothetical Data Showing the Results from a Between-Subjects Experiment and a Within-Subjects Experiment

The two sets of data use exactly the same numerical scores.

(a) Between-Subjects Experiment—Three Separate Groups

Treatment I		Treatment II		Treatment III	
(John)	20	(Sue)	25	(Beth)	30
(Mary)	31	(Tom)	36	(Bob)	38
(Bill)	51	(Dave)	55	(Don)	59
(Kate)	62	(Ann)	64	(Zoe)	69
Mean =	41	Mean =	45	Mean =	49

(b) Within-Subjects Experiment—One Group in All Three Treatments

Treatment I		Treatment II		Treatment III	
(John)	20	(John)	25	(John)	30
(Mary)	31	(Mary)	36	(Mary)	38
(Bill)	51	(Bill)	55	(Bill)	59
(Kate)	62	(Kate)	64	(Kate)	69
Mean =	41	Mean =	45	Mean =	49

TABLE 9.4

Removing Individual Differences from Within-Subjects Data

This table shows the same data from Table 9.3b, except that we have eliminated the individual differences from the data. For example, we subtracted 20 points from each of Kate's scores to make her more "average," and we added 20 points to each of John's scores to make him more "average." This process of eliminating individual differences makes the treatment effects much easier to see.

Treatment I		Treatment II		Treatment III	
(John)	40	(John)	45	(John)	50
(Mary)	41	(Mary)	46	(Mary)	48
(Bill)	41	(Bill)	45	(Bill)	49
(Kate)	42	(Kate)	44	(Kate)	49
Mean =	41	Mean =	45	Mean =	49

Gravetter &
Forzano, 2018,
S. 227, 228



Vor- und Nachteile von between- und within-subjects Designs

Stellen Sie sich vor, Sie möchten prüfen, ob eine bestimmte Strategie zur Emotionsregulation (Perspektivenübernahme) effektiv ist, um negative Gefühle zu reduzieren. In der Experimentalbedingung 1 trainieren Sie diese Emotionsregulationsstrategie. In der Experimentalbedingung 2 lassen Sie die Teilnehmenden Zeitung lesen (Kontrollbedingung). Ihre AV sind die berichteten emotionalen Reaktionen auf Bilder, die neutrale, positive und negative Gefühle hervorrufen.

Sie wählen ein within-subjects design zur Überprüfung dieser Fragestellung. Stellen Sie die Vor- und Nachteile dieser Wahl dar.



Vor- und Nachteile von within- und between-subject designs angelehnt an Martin, 2008

	Within-Subjects	Between-Subjects
Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• kein Problem mit personenspezifischer Konfundierung von Störvariablen• Weniger Teilnehmende notwendig• Effekte der UV werden eher entdeckt als in between-subjects designs (grössere «Power»)	<ul style="list-style-type: none">• die Teilnahme an einer experimentellen Bedingung hat keinen Einfluss auf die Teilnahme an einer anderen experimentellen Bedingung• Innerhalb einer Bedingung können mehr Daten gesammelt werden, als wenn jemand an mehreren Bedingungen teilnimmt
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Dropout bei mehreren Messzeitpunkten• Gefährdung der internen Validität durch zeitliche Veränderung• Positionseffekte• Übertragungseffekte (carry over effects)	<ul style="list-style-type: none">• Immer potentielle Konfundierung von Personvariablen mit experimenteller Bedingung

Spezielle Störeffekte bei wiederholter Messung

(Huber, 2013)



Begriffsklärung Messwiederholung:

- generell: mehrere Messungen pro Person zu unterschiedlichen Zeitpunkten
- bezogen auf within-subjects Experimente: Personen nehmen mehrfach innerhalb des gleichen Experiments an verschiedenen Bedingungen teil (Hussy et al., 2013)

Spezielle Störeffekte

- Zeitliche Veränderung ausserhalb der Untersuchungssituation (s. auch Gefährdungen der internen Validität)
- Positionseffekte (Position der experimentellen Bedingung)
- Übertragungseffekte (»carry over effects«)



Lernziele erreicht?

Am Ende der Veranstaltung ...

... sind Sie in der Lage zwischen Zweigruppen- / Mehrgruppen- / einfaktoriellen / mehrfaktoriellen experimentellen Designs zu unterscheiden und Beispiele für die verschiedenen Anwendungen dieser Designs zu nennen.

... können Sie definieren, was eine Moderatorvariable ist und mindestens ein Beispiel dafür anbringen.

... wissen Sie, welche Techniken es zur Kontrolle von Störvariablen in between-subjects designs gibt und können je ein Beispiel nennen.

... können Sie die zentralen Unterschiede sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile von within- und between-subjects designs einem Laien erklären.



Prüfungsrelevante Literatur von heute

Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor* (2. Auflage). Berlin: Springer.

Kapitel 3

Huber, O. (2019). *Das psychologische Experiment. Eine Einführung* (7. Auflage). Bern: Hogrefe.

Unterkapitel 4.3

Kapitel 5



Zusätzliche Literatur von heute

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173.

Preacher, K. J., Curran, P. J., & Bauer, D. J. (2006). Computational tools for probing interactions in multiple linear regression, multilevel modeling, and latent curve analysis. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 31(4), 437-448.