



Psychologische Forschungsmethoden

BSc Philosophie-Neurowissenschaften-Kognition WiSe 2021/22

BSc Psychologie WiSe 2021/22

Prof. Dr. Dirk Ostwald

(7) Experimentelle Versuchspläne II

Randomisierte mehrfaktorielle Versuchspläne

Selbstkontrollfragen

Randomisierte mehrfaktorielle Versuchspläne

Selbstkontrollfragen

Mehrfaktorielle Versuchspläne

- Kombination mehrerer experimenteller Faktoren in einem Versuchsplan

Crossed Design

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

Nested Design

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

⇒ Prototypisch sind zweifaktorielle Versuchspläne mit crossed design

Randomisierter zweifaktorieller Versuchspläne 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 Versuchspläne 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 Versuchspläne 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 Versuchspläne

Anwendungsbeispiel eines randomisierten 2 x 2 Versuchsplans

- Ist Psychotherapie bei Depression im klassischen oder im online Setting wirksamer?
- Ist Psychoanalyse oder Kognitive-Verhaltenstherapie bei Depression wirksamer

	Setting	
	Klassisch	Online
Psychoanalyse		
Verfahren		
Verhaltenstherapie		

- Ist die Wirksamkeit der Psychoanalyse vom Setting abhängig?
- Ist die Wirksamkeit der Kognitiven-Verhaltenstherapie vom Setting abhängig?

Verlaufsschema eines randomisierten 2×2 Versuchsplans

R	$X_{A_1B_1}$	O
R	$X_{A_1B_2}$	O
R	$X_{A_2B_1}$	O
R	$X_{A_2B_2}$	O

- Pre-Posttest Designs möglich
- Placebo Kontrollgruppen möglich

Randomisierte mehrfaktorielle Versuchspläne

Datennotation in 2 x 2 Versuchsplänen

		Faktor B	
		Level 1	Level 2
Faktor A	Level 1	$x_{111} = 1.2$ $x_{112} = 0.4$ $x_{113} = 1.7$ \vdots $x_{11m} = 2.1$	$x_{121} = 4.1$ $x_{122} = 1.8$ $x_{123} = 3.3$ \vdots $x_{12m} = 5.9$
	Level 2	$x_{211} = 0.1$ $x_{212} = 0.8$ $x_{213} = 2.7$ \vdots $x_{21m} = 1.4$	$x_{221} = 7.4$ $x_{222} = 6.2$ $x_{223} = 9.5$ \vdots $x_{22m} = 6.1$

x_{ijk} bezeichnet den Datenpunkt der k ten experimentellen Einheit ($k = 1, \dots, m$)
im i ten Level von Faktor A und j ten Level von Faktor B ($i = 1, 2, j = 1, 2$)

Tabellarische Form von 2 x 2 Versuchsplandaten

	x_{11k}	x_{12k}	x_{21k}	x_{22k}
1	2.86	5.04	3.29	6.88
2	2.62	4.96	3.69	7.33
3	3.01	4.58	2.94	6.76
4	3.20	5.05	3.61	6.57
5	2.75	5.05	3.68	6.84
6	2.88	5.01	3.89	7.45
7	2.85	4.35	3.43	7.06
8	3.23	5.07	3.72	6.99
9	2.99	5.84	3.28	6.93
10	2.57	4.61	3.35	7.46
11	2.69	5.26	2.94	7.07
12	2.83	5.17	3.56	7.03

x_{ijk} bezeichnet den Datenpunkt der k ten experimentellen Einheit ($k = 1, \dots, m$)
im i ten Level von Faktor A und j ten Level von Faktor B ($i = 1, 2, j = 1, 2$)

Haupteffekte und Interaktionen

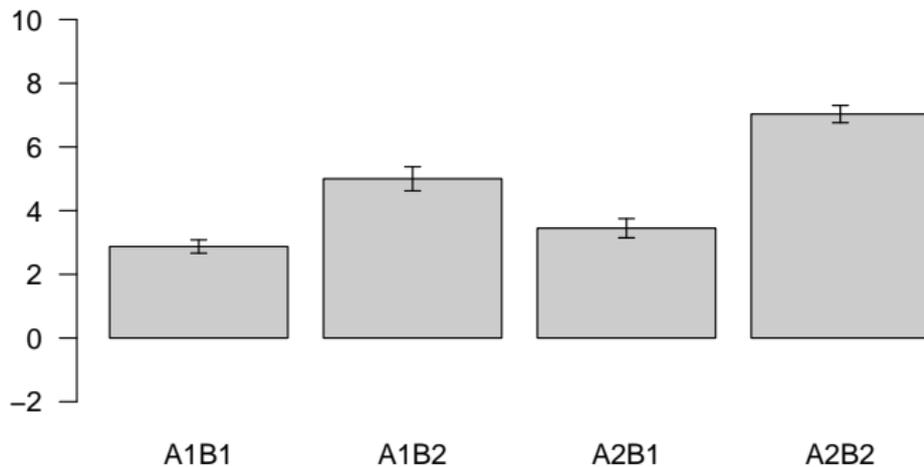
Hinsichtlich der Gruppenmittelwerte bei 2×2 Versuchsplänen unterscheidet man **Haupteffekte** und **Interaktionen**

- 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.

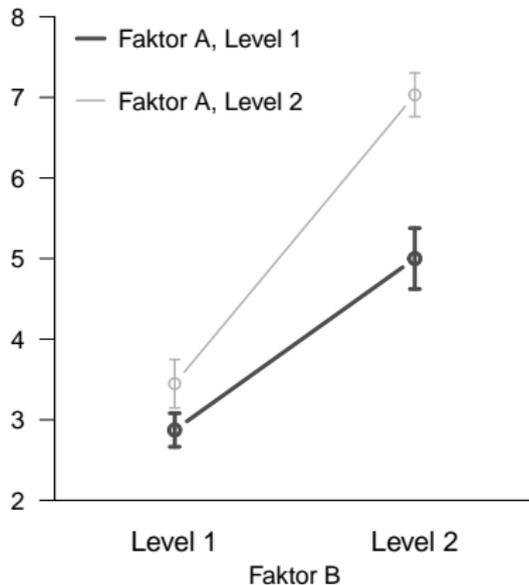
Das Vorhandensein einer Interaktion besagt lediglich, dass sich die Unterschiede der Gruppenmittelwerte zwischen den Leveln eines experimentellen Faktors in Abhängigkeit von den Leveln des anderen experimentellen Faktors ändern, es macht aber keine Aussage darüber, warum dies so ist. Haupteffekte und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

Darstellung von Gruppenmittelwerten durch Balkendiagramm



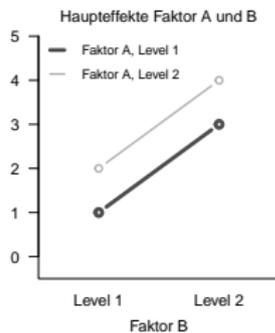
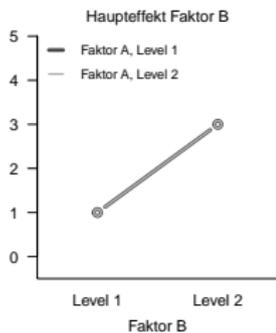
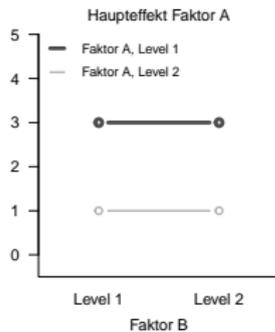
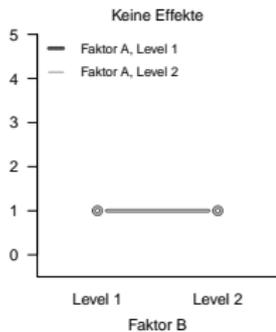
Randomisierte mehrfaktorielle Versuchspläne

Darstellung von Gruppenmittelwerten durch Liniendiagramm



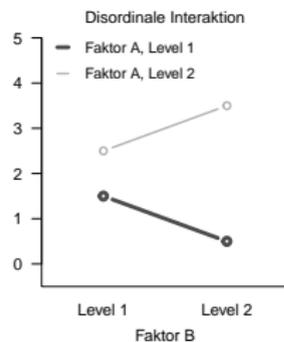
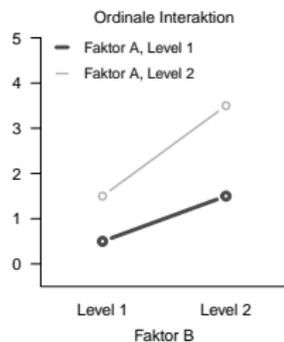
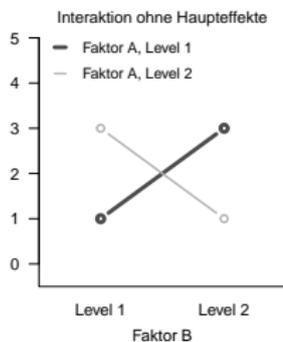
Randomisierte mehrfaktorielle Versuchspläne

Haupteffektmuster bei Abwesenheit von Interaktionen (\Rightarrow Parallele Linien)



Randomisierte mehrfaktorielle Versuchspläne

Haupteffekte und Interaktionen (\Rightarrow Nicht-Parallele Linien)



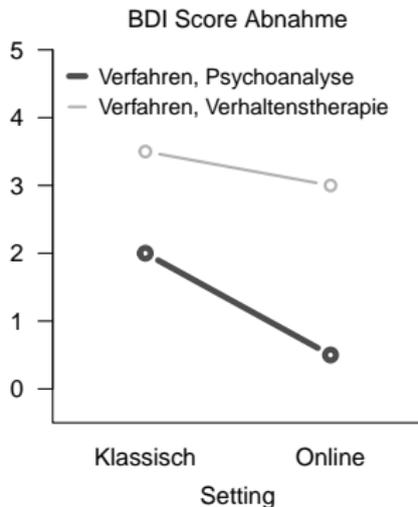
Ordinale Interaktion

- Gleiches Steigungsvorzeichen für beide Faktoren

Disordinale Interaktion

- Unterschiedliche Steigungsvorzeichen der Faktoren

Hypothetisches Ergebnis des Anwendungsbeispiels



Haupteffekt Verfahren \Rightarrow Verhaltenstherapie $>$ Psychoanalyse

Haupteffekt Setting \Rightarrow Klassisch $>$ Online

Interaktion \Rightarrow Wirksamkeitsminderung durch Online Setting stärker bei Psychoanalyse

Randomisierte mehrfaktorielle Versuchspläne

Selbstkontrollfragen

1. Erläutern Sie die Begriffe Mehrfaktorieller Versuchsplan, Crossed design und Nested design.
2. Erläutern Sie den Begriff des randomisiertern zweifaktoriellen Versuchsplans mit Crossed design.
3. Erläutern Sie die Begriffe Haupteffekt und Interaktion am Beispiel eines 2×2 Versuchsplans.
4. Skizzieren Sie Liniendiagramme von 2×2 Versuchsplänen mit
 - o einem Haupteffekt und keiner Interaktion,
 - o Haupteffekten und keiner Interaktion,
 - o Haupteffekten und ordinaler Interaktion,
 - o Haupteffekten und disordinaler Interaktion.