TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien
Institut für Medienforschung Philosophische Fakultät

Lernpsychologie: Grundlagen

Gestaltungs-empfehlungen



Tron: Legacy (2010). Walt Disney Pictures.

Prof. Dr. Günter Daniel Rey

Überblick

- Auswahl der Empfehlungen
- Gestaltungseffekte
- Empirische Überprüfung
- Variablenarten
- Versuchspläne
- Beispiel eines Experimentes

Gestaltungsempfehlungen (Mayer, 2008; Rey, 2009)

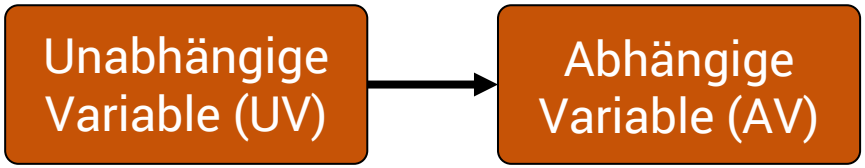
- Auswahl der Empfehlungen
  - Theoretische Fundierung
  - Empirische Bewährung
  - Praktische Relevanz
- Empfehlungen für
  - Texte
  - Bilder
  - Animationen
  - Problemlöseaufgaben

Gestaltungseffekte

- Personalisierungseffekt
- Signalisierungseffekt
- Redundanzeffekt
- Seductive detail Effekt
- Split-Attention Effekt
- Modalitätseffekt
- Elementinteraktivitätseffekt
- Zeitlicher Kontiguitätseffekt
- Segmentierungseffekt
- Effekt ausgearbeiteter Lösungsbeispiele
- Effekt der abschwächenden Unterstützung
- Effekt der Zielfreiheit
- Variabilitätseffekt
- Expertise-Umkehr-Effekt
- Vorübungseffekt
- Imaginationseffekt

Empirische Überprüfung

- Empirische Überprüfung von Gestaltungsempfehlungen und deren Erklärungsansätzen
- Experimentelle vs. nicht-experimentelle Studien
- Experimentelles Design



- Variablenarten
  - Unabhängige Variablen (UVs)
  - Abhängige Variablen (AVs)
  - Drittvariablen

Unabhängige Variablen (z. B. Rey, 2020)

- Prädiktion: Mit Hilfe der unabhängigen Variablen sollen die abhängigen Variablen vorhergesagt werden
- Manipulation: Unabhängige Variablen werden durch den Versuchsleiter gezielt verändert
- Randomisierung: Probanden werden den einzelnen Versuchsbedingungen zufällig zugewiesen
- Beispiele
  - Medikamentenexperiment mit Placebo-Bedingung (Kontrollgruppe, KG) und Medikamenten-Bedingung (Experimentalgruppe, EG)
  - Lernexperiment mit einem ungegliederten Lerntext (KG) und einem gegliederten Lerntext (EG)

Ein Experiment?



Quelle: The Big Bang Theory, Staffel V, Warner Bros. Television und Chuck Lorre Productions.

Zeigt das Video ein „echtes“ Experiment?

Ja

0%

Nein

0%

Vielleicht

0%

Zeigt das Video ein „echtes“ Experiment?

Ja

0%

Nein

0%

Vielleicht

0%

Abhängige Variablen (z. B. Rey, 2009, 2020)

- Definition: Variablen, deren Werte mit Hilfe der unabhängigen Variablen vorhergesagt werden sollen
- Univariat vs. multivariat
- Lernleistungen
  - Behalten
  - Transfer
- Weitere Variablen
  - Kognitive Belastung
  - Benutzerfreundlichkeit
  - Lernzeit
  - Motivation

Versuchsplan (Reiß & Sarris, 2012)

- Definition: Beschreibung der unabhängigen und abhängigen Variablen in der Studie
- Verbindung zwischen Hypothese, Versuchsaufbau, Versuchsdurchführung und statistischer Auswertung
- Beispiel: Einfaktorieller, zweifachgestufter univariater Zufallsversuchsplan (ohne Messwiederholung)
  - Medikamentenexperiment mit Placebo-Bedingung und Medikamenten-Bedingung sowie Gesundheitszustand als AV
  - Lernexperiment mit einem ungegliederten und einem gegliederten Lerntext sowie Transferlernleistung als AV

Beispiele für Versuchspläne (vgl. z. B. Rey, 2020)

- Einfaktorieller, zweifachgestufter univariater Zufallsversuchsplan (ohne Messwiederholung)

Einfaktorieller, zweifachgestufter Versuchsplan		
UV_1	Faktorstufe 1	Bedingung 1
	Faktorstufe 2	Bedingung 2

- 2 x 2 faktorieller, univariater Zufallsversuchsplan (ohne Messwiederholung)



2 x 2 faktorieller Zufallsversuchsplan		UV_1	
		Faktorstufe 1	Faktorstufe 2
UV_2	Faktorstufe 1	Bedingung 1	Bedingung 2
	Faktorstufe 2	Bedingung 3	Bedingung 4

Beispiele für Versuchspläne (vgl. z. B. Rey, 2020)

- 2 x 2 x 3 faktorieller, univariater Zufallsversuchsplan (ohne Messwiederholung)

2 x 2 x 3 faktorieller Zufalls-versuchsplan		**UV_1**					
		Faktorstufe 1			Faktorstufe 2		
		UV_3					
		Faktor-stufe 1	Faktor-stufe 2	Faktor-stufe 3	Faktor-stufe 1	Faktor-stufe 2	Faktor-stufe 3
UV_2	Faktor-stufe 1	Bedingung 1	Bedingung 2	Bedingung 3	Bedingung 4	Bedingung 5	Bedingung 6
	Faktor-stufe 2	Bedingung 7	Bedingung 8	Bedingung 9	Bedingung 10	Bedingung 11	Bedingung 12

Wie wird dieser Versuchsplan bezeichnet?

Dreifaktorieller, einfachgestufter Versuchsplan 0%

Einfaktorieller, dreifachgestufter Versuchsplan 0%

2 x 2 faktorieller Versuchsplan 0%

3 x 3 faktorieller Versuchsplan 0%

1 x 3 faktorieller Versuchsplan 0%

???		
UV_1	Faktorstufe 1	Bedingung 1
	Faktorstufe 2	Bedingung 2
	Faktorstufe 3	Bedingung 3

Wie wird dieser Versuchsplan bezeichnet?

Dreifaktorieller, einfachgestufter Versuchsplan 0%

Einfaktorieller, dreifachgestufter Versuchsplan 0%

2 x 2 faktorieller Versuchsplan 0%

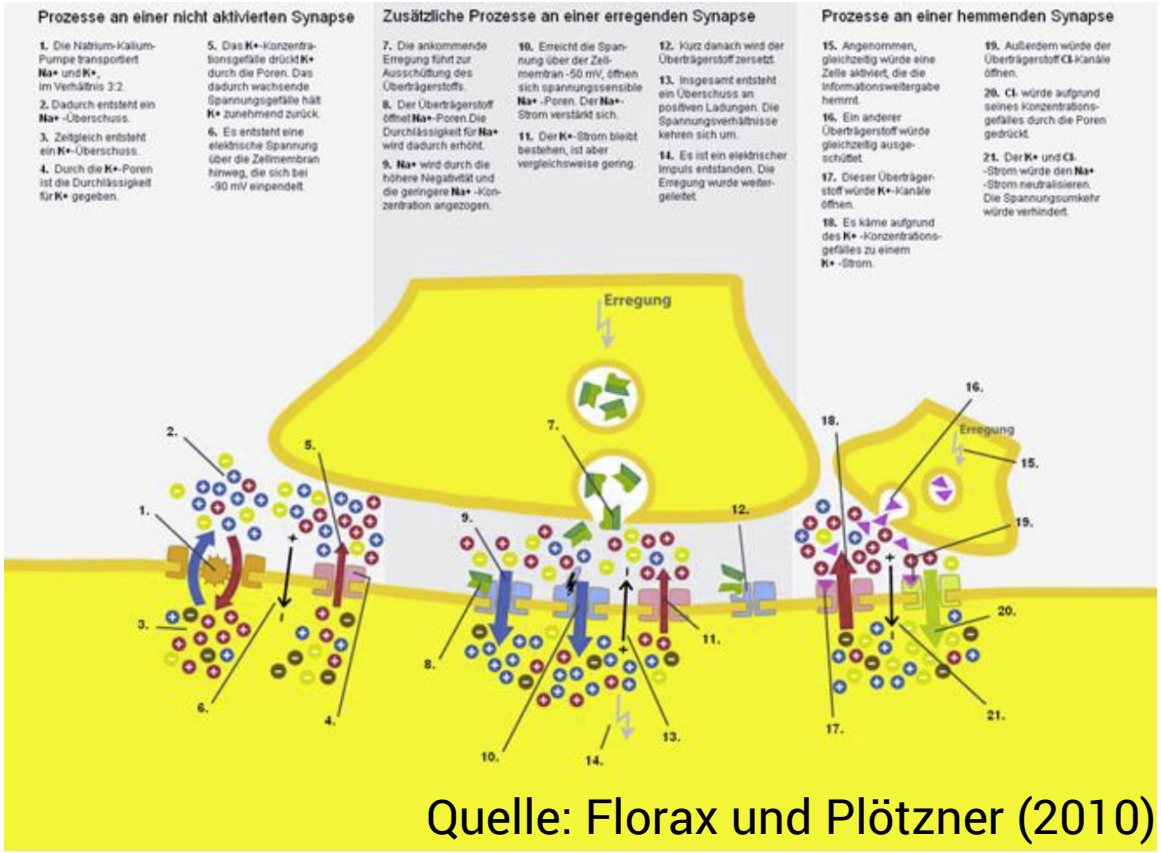
3 x 3 faktorieller Versuchsplan 0%

1 x 3 faktorieller Versuchsplan

???		
UV_1	Faktorstufe 1	Bedingung 1
	Faktorstufe 2	Bedingung 2
	Faktorstufe 3	Bedingung 3

Beispiel eines Experimentes zum Split-Attention Effekt (Florax & Plötzner, 2010)

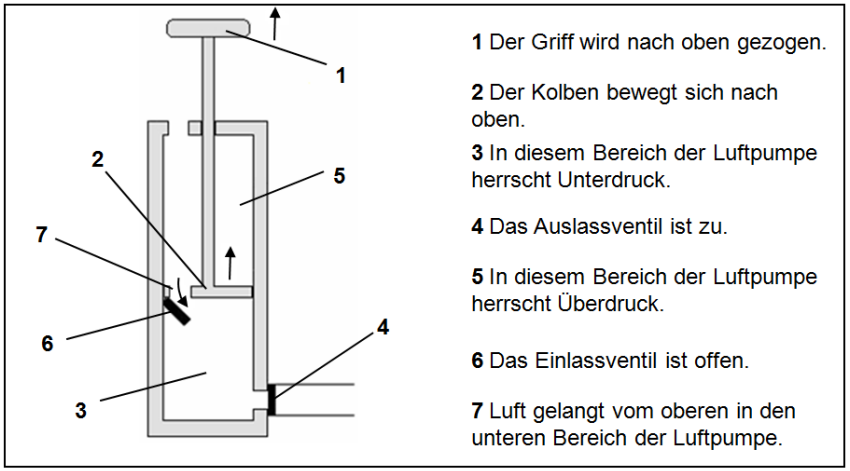
- Beispiel: Untersuchung des Split-Attention Effektes bei der Darstellung der Prozesse an einer Synapse

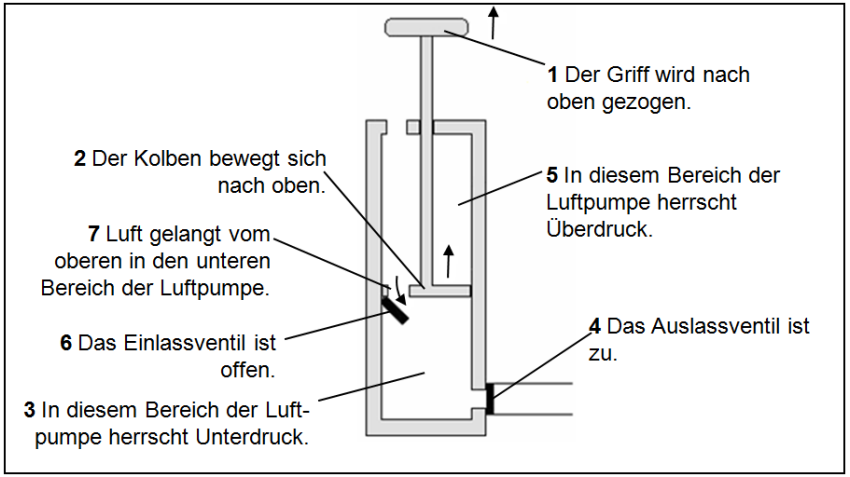


Quelle: Florax und Plötzner (2010)

Exkurs: Split-Attention Effekt (z. B. Sweller & Chandler, 1994)

- Problem: Trennung von aufeinander bezogenen Informationsquellen (z. B. Text und Bild) erfordert mentale Vereinigung und beeinträchtigt so die Lernleistungen
- Lösung: Mehrere Informationsquellen integrieren, z. B. durch Beschriftungen in unmittelbarer Nähe relevanter Bildelemente



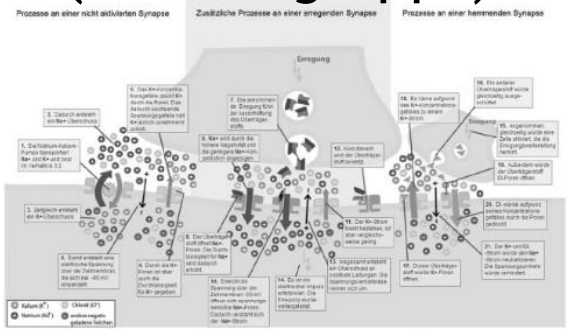


Quelle: Angelehnt an Renkl (2004)

Beispiel eines Experimentes zum Split-Attention Effekt (Florax & Plötzner, 2010)

- 2 x 2 faktorielles experimentelles Design + KG
- UV_1: Textsegmentierung (ohne vs. mit)
- UV_2: Bildbeschriftung (ohne vs. mit)

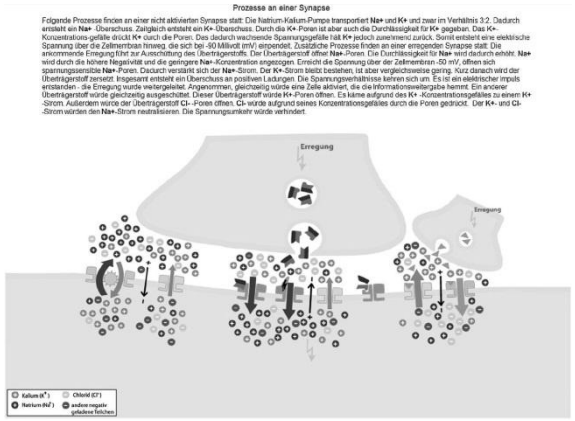
(Kontrollgruppe)

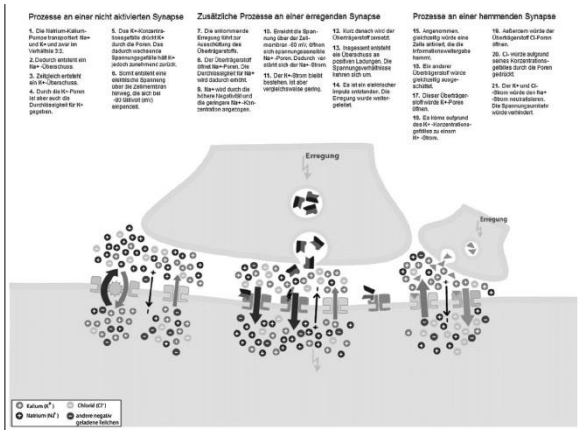


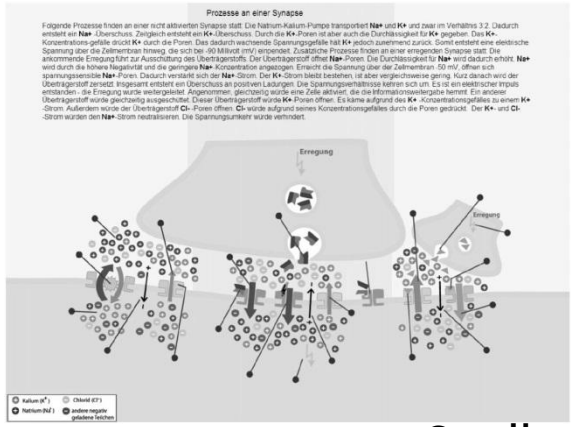
Textsegmentierung

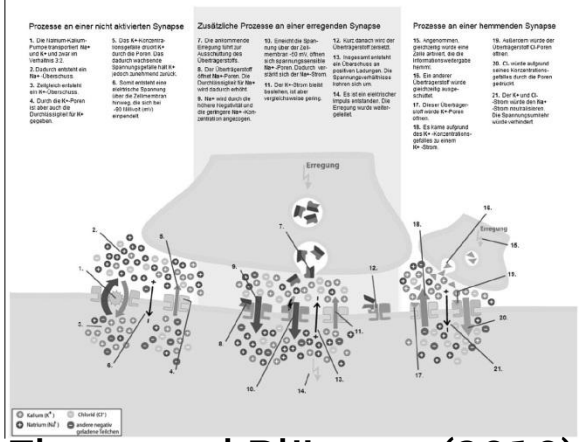
Ohne | Mit

Bildbeschriftung Ohne / Mit









Quelle: Florax und Plötzner (2010)

Beispiel eines Experimentes zum Split-Attention Effekt (Florax & Plötzner, 2010)

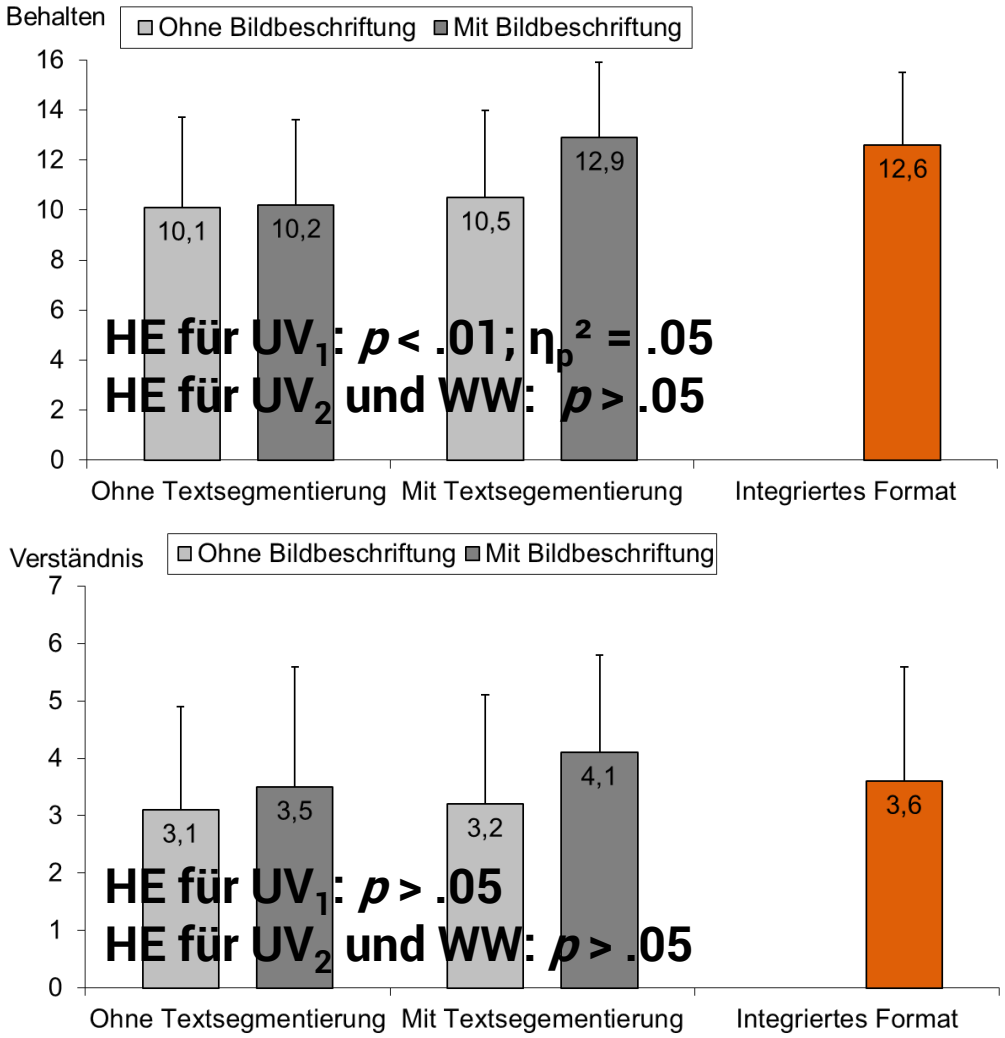
- Zufallsversuchsplan: 165 Versuchspersonen (*N* = 165) wurden den fünf Versuchsbedingungen randomisiert zugewiesen
- Anzahl an Studierenden pro Versuchsbedingung: 33 Studierende
- Geschlecht/Gender der Personen: 94 Frauen und 71 Männer (57% ♀)
- Alter der Studierenden: Zwischen 19 und 31 Jahren (Mittelwert bzw. mean *M* = 21.9; Standardabweichung bzw. standard deviation *SD* = 2.3)

Beispiel eines Experimentes zum Split-Attention Effekt (Florax & Plötzner, 2010)

- Unabhängige Variablen
  - Textsegmentierung (ohne vs. mit)
  - Bildbeschriftung (ohne vs. mit)
- Abhängige Variablen
  - Behalten: 16 Multiple-Choice-Fragen
  - Verständnis: 7 Multiple-Choice-Fragen
- Drittvariablen
  - Arbeitsgedächtniskapazität
  - Räumliches Vorstellungsvermögen

Beispiel eines Experimentes zum Split-Attention Effekt (Florax & Plötzner, 2010)

- Deskriptivstatistische Ergebnisse: Mittelwerte und nach oben abgetragene Standard-abweichungen für Behalten und Verständnis
- Inferenzstatistische Ergebnisse: Haupteffekte (HE) und Wechsel-wirkungen (WW) der beiden UVs + partielles Eta² (η_p^2) als (deskriptiv-statistische) Effektgröße



Welche Aussagen zum Experiment von Florax und Plötzner (2010) sind zutreffend?

Die Textsegmentierung beeinflusste zwar nicht die Behaltensleistung, wohl aber die Verständnisleistung signifikant. 0%

Die Bildbeschriftung wirkte sich signifikant auf die Behaltens- und Verständnisleistung aus. 0%

Die Wechselwirkung aus Textsegmentierung und Bildbeschriftung beeinflusste weder die Behaltens- noch die Verständnisleistung signifikant. 0%

Die bessere Behaltensleistung kann in erster Linie auf die Bildbeschriftung und nur zweitrangig auf die Textsegmentierung zurückgeführt werden. 0%

Textsegmentierung und Bildbeschriftung wirken sich additiv auf die Behaltensleistung aus. 0%

Welche Aussagen zum Experiment von Florax und Plötzner (2010) sind zutreffend?

Die Textsegmentierung beeinflusste zwar nicht die Behaltensleistung, wohl aber die Verständnisleistung signifikant. 0%

Die Bildbeschriftung wirkte sich signifikant auf die Behaltens- und Verständnisleistung aus. 0%

Die Wechselwirkung aus Textsegmentierung und Bildbeschriftung beeinflusste weder die Behaltens- noch die Verständnisleistung signifikant. 0%

Die bessere Behaltensleistung kann in erster Linie auf die Bildbeschriftung und nur zweitrangig auf die Textsegmentierung zurückgeführt werden. 0%

Textsegmentierung und Bildbeschriftung wirken sich additiv auf die Behaltensleistung aus. 0%

Exkurs: Effektgrößen (Cohen, 1988)

- Konventionen zur Einschätzung verschiedener Effektgrößen

Effektgröße	Kleiner Effekt	Mittlerer Effekt	Großer Effekt
d	0.20	0.50	0.80
η_p^2	0.01	0.06	0.14
f	0.10	0.25	0.40
f^2	0.02	0.15	0.35
ω_p^2	0.01	0.06	0.14

- Wichtig: Die Konventionen sind numerisch nicht äquivalent!

Zusammenfassung

- Gestaltungsempfehlungen: Diverse theoretisch fundierte, empirisch bewährte und praktisch relevante Empfehlungen zur Gestaltung von Texten, Bildern, Animationen und Problemlöseaufgaben
- Empirische Überprüfung: Meist mittels experimenteller Studien
- Unabhängige und abhängige Variablen: Variablenarten in Experimenten
- Experimente: Verwendung von experimentellen Versuchsplänen zur Aufdeckung von Kausalzusammenhängen
- 2 x 2 faktorieller, univariater Zufallsversuchsplan (ohne Messwiederholung): Häufig anzutreffender Versuchsplan

Prüfungsliteratur

- Rey, G. D. (2009). *E-Learning. Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung.* Bern: Huber.
  - Gestaltung (Buch: S. 81–83; Webseite: S. 41)
- Rey, G. D. (2020). *Methoden der Entwicklungspsychologie. Datenerhebung und Datenauswertung* (3., überarbeitete Auflage). Norderstedt BoD.
  - Variablenarten (Buch: S. 98–100; Webseite: S. 88–90)
- Florax, M., & Ploetzner, R. (2010). What contributes to the split-attention effect? The role of text segmentation, picture labelling, and spatial proximity. *Learning and Instruction, 20*, 216–224.

Weiterführende Literatur

- Rey, G. D. (2009). *E-Learning. Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung.* Bern: Huber.
  - Versuchsplan und Variablen (Buch: S. 140–142; Webseite: S. 93–94)
- Reiß, S., & Sarris, V. (2012). *Experimentelle Psychologie: Von der Theorie zur Praxis*. München: Pearson Studium.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Richardson, J. T. E. (2011). Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational Research Review, 6*, 135–147.