TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien
Institut für Medienforschung Philosophische Fakultät

Lernpsychologie: Grundlagen

Animationen



Shaun the Sheep, Season 6, Baa-gherita Pizza. Aardman Animations.

Prof. Dr. Günter Daniel Rey

Überblick

- Zeitlicher Kontiguitätseffekt
- Segmentierungseffekt
- Exkurs: Elementinteraktivitätseffekt

Einleitung (z. B. Rey, 2009)

- Animation: Bilderfolge, bei der jedes Einzelbild als Veränderung des jeweils vorangegangenen erscheint
- Herausforderung: Flüchtigkeit der dargebotenen Informationen
- Begrifflichkeiten: Animation und dynamische Visualisierung häufig synonym verwendet

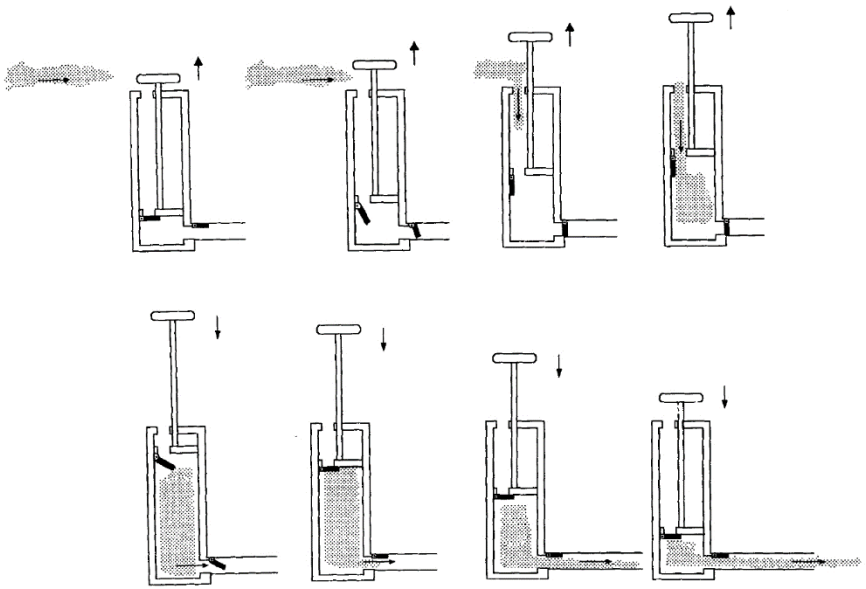


Quelle: Wikipedia.

- Textdominanz: Die meisten Lernenden konzentrieren sich bei gleichzeitiger Präsentation von Texten und statischen oder dynamischen Bildern zunächst auf die Texte (z. B. Schmidt-Weigand, Kohnert & Glowalla, 2010; Lenzner, Schnotz & Müller, 2013)

Zeitlicher Kontiguitätseffekt (z. B. Mayer, & Moreno, 2003)

- Definition: Gleichzeitige statt nachfolgende Präsentation von korrespondierenden Informationen ist lernförderlich
- Beispiel: Gesprochene Erklärung zu einer Animation zur Funktionsweise einer Luftpumpe nicht nachfolgend, sondern zeitgleich bereitstellen



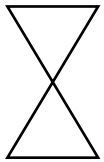
Quelle: Mayer und Anderson (1992)

Erklärvideo zum zeitlichen Kontiguitätseffekt

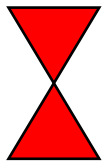


Zeitlicher Kontiguitätseffekt (Mammarella, Fairfield, & Di Domenico, 2013, Exp. 2)

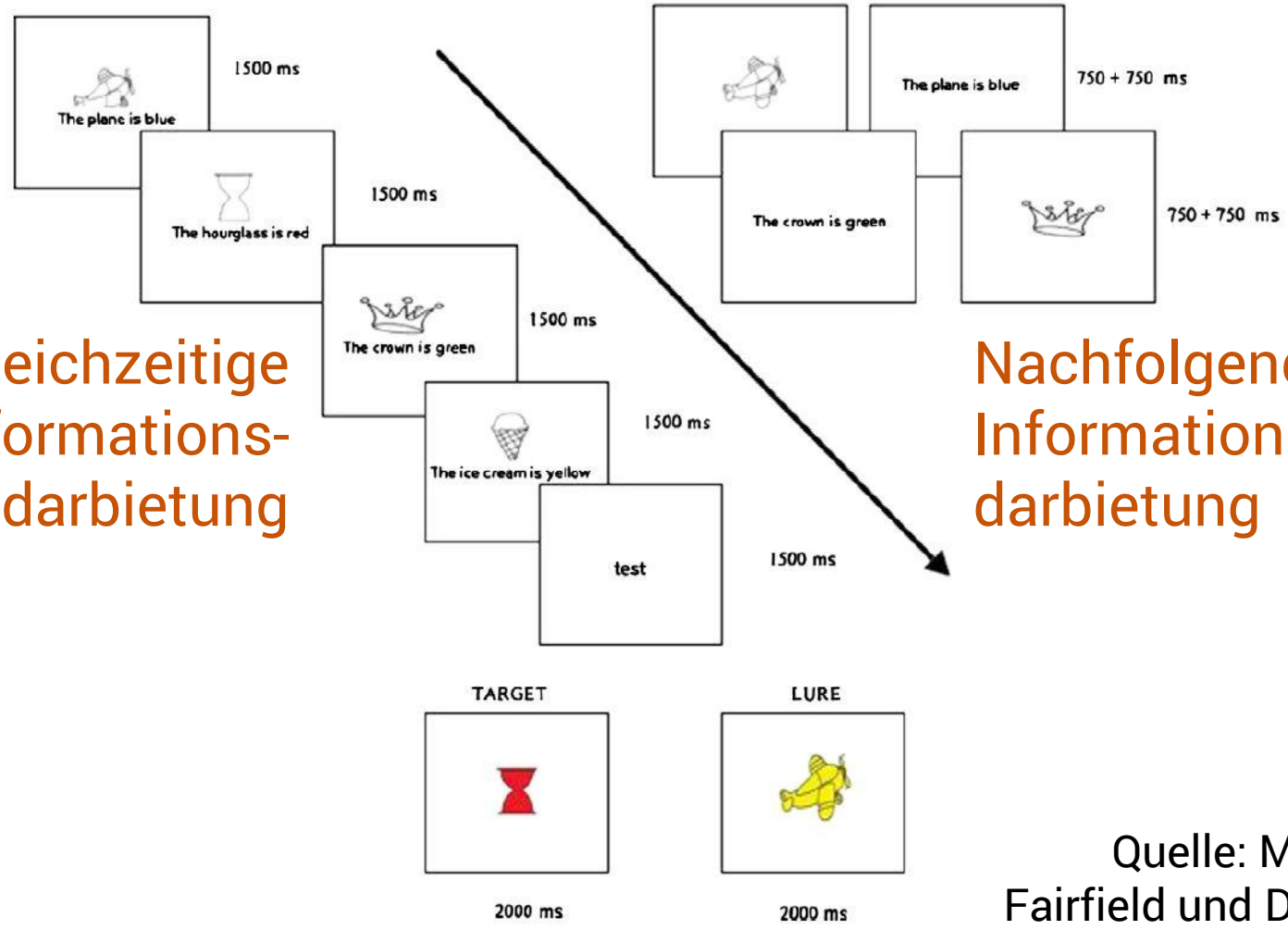
- Experiment: Zeitlicher Kontiguitätseffekt bei einer einfachen Wiedererkennungsaufgabe
- Stichprobe: *N* = 25; 56% ♀; Ø 22.8 Jahre (*SD* = 3.2)
- Lernmaterialien: Schwarz-Weiß-Zeichnungen von bekannten Objekten und dazugehörige Sätze, die den Objekten eine Farbe zuordnen
- Beispiel: Die Sanduhr ist rot.



- Einfaktorielles, zweifachgestuftes Design mit Messwiederholung
  - Gleichzeitige Informationsdarbietung
  - Nachfolgende Informationsdarbietung
- Abhängige Variable: Behaltensleistungen der Farbobjekte



Zeitlicher Kontiguitätseffekt (Mammarella, Fairfield, & Di Domenico, 2013, Exp. 2)



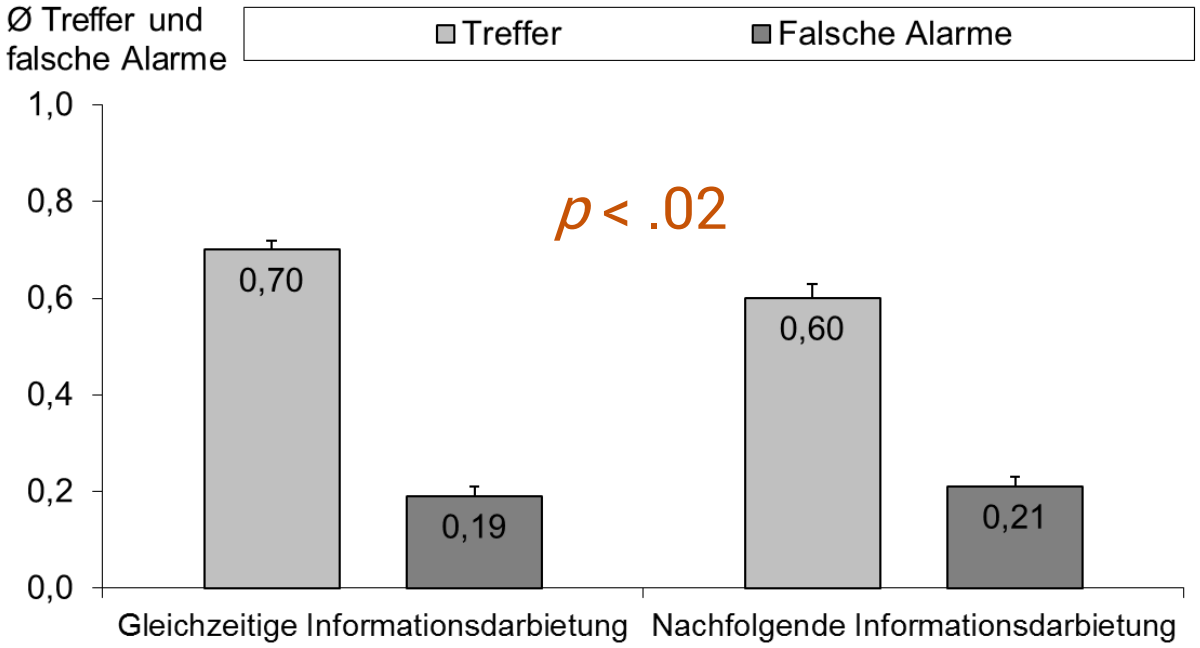
Gleichzeitige Informations-darbietung

Nachfolgende Informations-darbietung

Quelle: Mammarella, Fairfield und Di Domenico (2013)

Zeitlicher Kontiguitätseffekt (Mammarella, Fairfield, & Di Domenico, 2013, Exp. 2)

- Ergebnisse des zweiten Experimentes



- Die nach oben abgetragenen Fehlerindikatoren entsprechen hier nicht den Standardabweichungen, sondern den Standardfehlern!

Was kann man an dem zweiten Experiment von Mammarella, Fairfield und Di Domenico (2013) kritisieren?

Es wurden zu wenige Versuchspersonen (N = 25) untersucht. 0%

Einzelne Objekte sind bereits mit bestimmter Farbe verknüpft (z. B. goldene Krone), die mit der vorgegebenen Farbe interferiert (z. B. grüne Krone). 0%

Experiment (Farben von Objekten erinnern) hat mit realen Lernsituationen an Schulen und Universitäten wenig zu tun. 0%

Bei gleichzeitiger Informationsdarbietung befindet sich der Text immer unter dem Bild. 0%

Es gab nur zwei Versuchsbedingungen. 0%

Was kann man an dem zweiten Experiment von Mammarella, Fairfield und Di Domenico (2013) kritisieren?

Es wurden zu wenige Versuchspersonen (N = 25) untersucht. 0%

Einzelne Objekte sind bereits mit bestimmter Farbe verknüpft (z. B. goldene Krone), die mit der vorgegebenen Farbe interferiert (z. B. grüne Krone). 0%

Experiment (Farben von Objekten erinnern) hat mit realen Lernsituationen an Schulen und Universitäten wenig zu tun. 0%

Bei gleichzeitiger Informationsdarbietung befindet sich der Text immer unter dem Bild. 0%

Es gab nur zwei Versuchsbedingungen. 0%

Zeitlicher Kontiguitätseffekt (Rey, 2009; Mammarella et al., 2013)

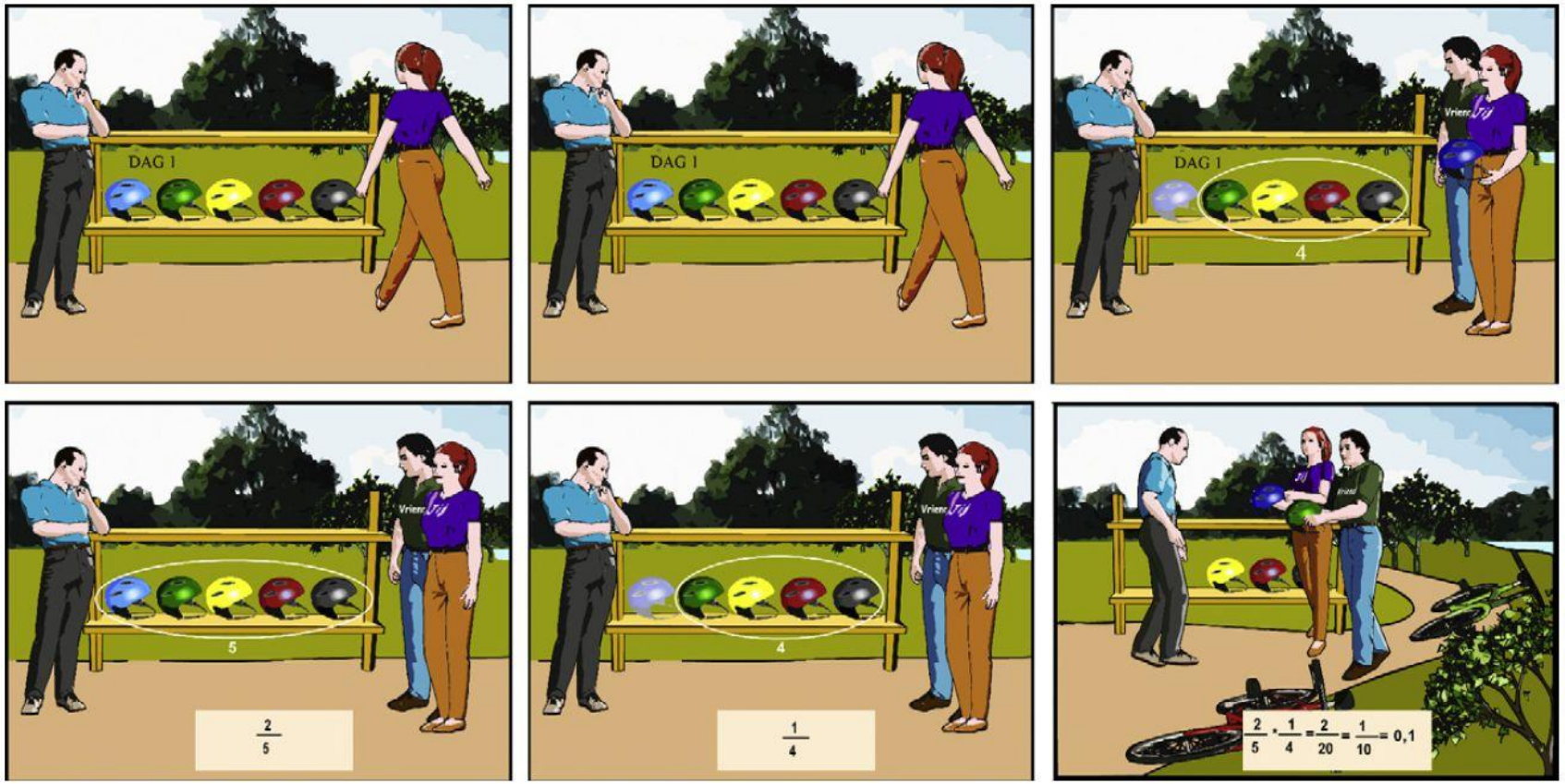
- Erklärungsansätze
  - Entlastung des AG: Durch gleichzeitige Präsentation von Text- und Bildinformationen müssen diese nicht für längere Zeit im AG behalten werden
  - Verbesserung des Aufbaus von Makrostrukturen: Auch hier kommt der Effekt durch die Entlastung des AG zustande
  - Nutzung des episodischen Puffers (Baddeley, 2000): Gleichzeitige Darbietung von Text- und Bildinformationen ermöglicht Speicherung im episodischen Puffer des AG
- Empirische Befundlage
  - Bestätigung des Effektes durch Metaanalyse von Ginns (2006) mit 13 Einzelstudien
  - Effekt tritt verstärkt bei hoher Elementinteraktivität auf

Segmentierungseffekt (z. B. Mayer, 2009)

- Definition: Lernförderliche Wirkung durch Präsentation multimedialer Botschaften in Form lernergesteuerter Abschnitte im Gegensatz zur systemgesteuerten Darbietung als durchgängige Einheit
- Zentrale Merkmale
  - Segmentierung der multimedialen Botschaft
  - Lernersteuerung statt Systemsteuerung
- Beispiel: Lernen mit einer Animation, die in einzelne Teilsegmente untergliedert ist, welche der Lernende nacheinander aktivieren kann

Segmentierungseffekt (Spanjers, van Gog, Wouters, & van Merriënboer, 2012)

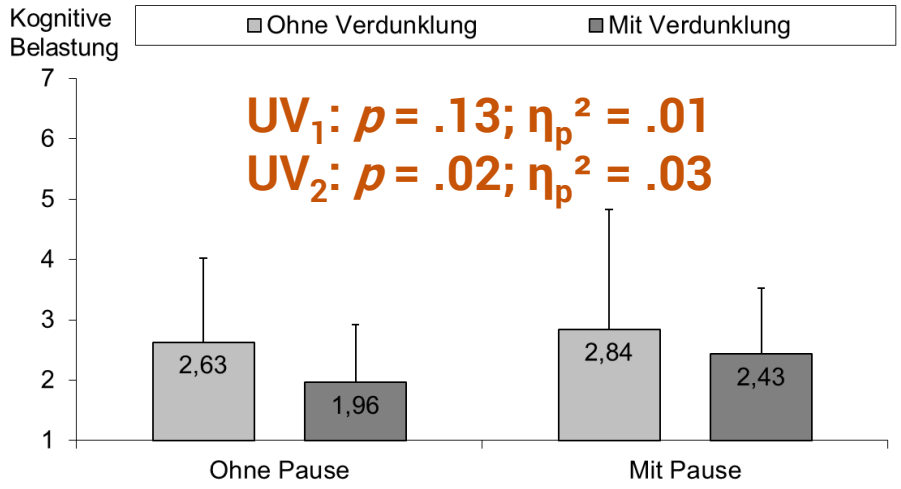
- Beispiel: Animationen zur Wahrscheinlichkeitsrechnung

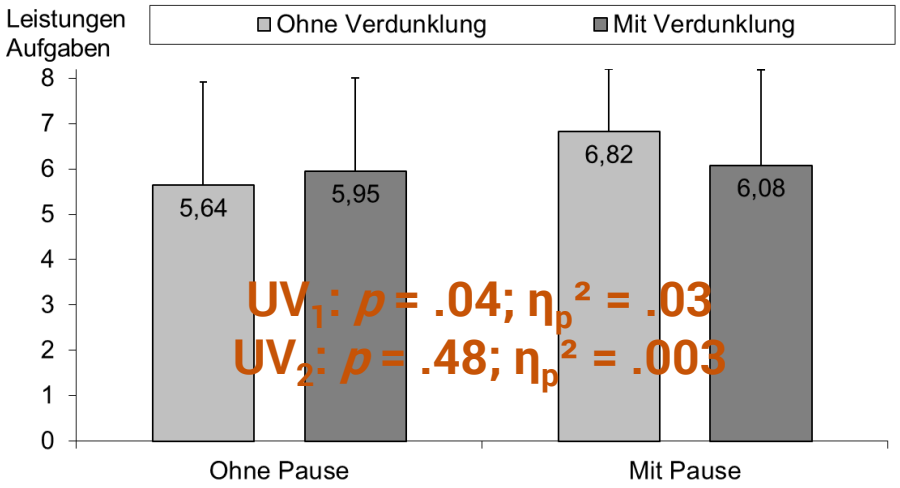


Quelle: Spanjers, van Gog, Wouters und van Merriënboer (2012)

Segmentierungseffekt (Spanjers, van Gog, Wouters, & van Merriënboer, 2012)

- Stichprobe: N = 161; 51% ♀; Ø 14.8 Jahre (SD = 0.5)
- 2 x 2 faktorielles Design
  - UV_1: Zwei Sekunden feste Pause zwischen den Segmenten (ohne vs. mit)
  - UV_2: Verdunklung des Bildschirms (ohne vs. mit)
- Abhängige Variablen
  - Kognitive Belastung
  - Aufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung





Was bedeuten die auf der vorherigen Folie dargestellten Ergebnisse zum Segmentierungseffekt?

Der Segmentierungseffekt ist durch die zusätzliche Zeit zum Lernen erklärbar, die durch die hinzugefügten Pausen entstanden ist (siehe UV1). 0%

Der Segmentierungseffekt ist durch die Unterteilung in bedeutungsvolle Abschnitte erklärbar (siehe UV2). 0%

Beide Erklärungsansätze scheinen teilweise zuzutreffen. 0%

Keiner der beiden Erklärungsansätze trifft auch nur teilweise zu. 0%

Es muss eine weitere Erklärung zum Segmentierungseffekt geben. 0%

Was bedeuten die auf der vorherigen Folie dargestellten Ergebnisse zum Segmentierungseffekt?

Der Segmentierungseffekt ist durch die zusätzliche Zeit zum Lernen erklärbar, die durch die hinzugefügten Pausen entstanden ist (siehe UV1). 0%

Der Segmentierungseffekt ist durch die Unterteilung in bedeutungsvolle Abschnitte erklärbar (siehe UV2). 0%

Beide Erklärungsansätze scheinen teilweise zuzutreffen. 0%

Keiner der beiden Erklärungsansätze trifft auch nur teilweise zu. 0%

Es muss eine weitere Erklärung zum Segmentierungseffekt geben. 0%

Metaanalyse zum Segmentierungseffekt (Rey, Beege, Nebel, Wirzberger, Schmitt, & Schneider, 2019)

- Metaanalyse zum Segmentierungseffekt
- *N* = 7713 in 56 Untersuchungen bzw. 88 paarweisen Vergleichen
- Durchschnittsalter: 19.7 Jahre; 56.4% ♀
- Vorwissen: Vor allem Probanden mit keinem oder mit geringem Vorwissen
- Lernthemen: Meist naturwissenschaftliche oder technische Themen
- Präsentationsdauer: 19 Minuten durchschnittliche Präsentationsdauer für die Kontrollgruppe
- Segmentlänge: 75.5 (*SD* = 109.6) Sekunden durchschnittliche Länge eines Segmentes

Metaanalyse zum Segmentierungseffekt (Rey, Beege, Nebel, Wirzberger, Schmitt, & Schneider, 2019)

- Bestätigung des Effektes durch Metaanalyse

	Behalten	Transfer	Cognitive Load	Lernzeit
Anzahl Vergleiche (*k*)	67	56	20	19
N	6100	4754	1687	1625
Cohen's *d*	0.32***	0.36***	0.23**	–0.92*
95% Konfidenzintervall	0.20 – 0.43	0.24 – 0.48	0.06 – 0.39	–1.64 ––0.20

- Moderatoreffekte

Cohen's *d*		Behalten	Transfer
Lernervorwissen	Fehlend	0.29***	0.31***
	Gering	–0.12	0.17*
	Hoch	0.73***	0.51***
Wiederholungsmöglichkeit der multimedialen Botschaft	Ja	0.14	0.55***
	Nein	0.40***	0.29***
	Nur in EG	0.19	0.65***

Metaanalyse zum Segmentierungseffekt (Rey, Beege, Nebel, Wirzberger, Schmitt, & Schneider, 2019)

- Segmentierung durch den Instruktionsdesigner
- Bereitstellung zusätzlicher Zeit für die kognitive Verarbeitung
- Möglichkeit zur individuellen Anpassung der Präsentationsgeschwindigkeit an die Bedürfnisse der Lernenden
- Empirische Befundlage nach der Metaanalyse

Cohen's *d*		Behalten	Transfer
Segmentierung der multimedialen Botschaft durch den Instruktionsdesigner	Ja	0.41***	0.35***
	Nein	0.20*	0.36***
Bereitstellung zusätzlicher Zeit für die kognitive Verarbeitung	Ja	0.41***	0.38***
	Nein	0.21(*)	0.42**
Möglichkeit zur Anpassung der Geschwindigkeit an die individuelle Lernerbedürfnisse	Ja	0.19(*)	0.45***
	Nein	0.36***	0.31***

Elementinteraktivität



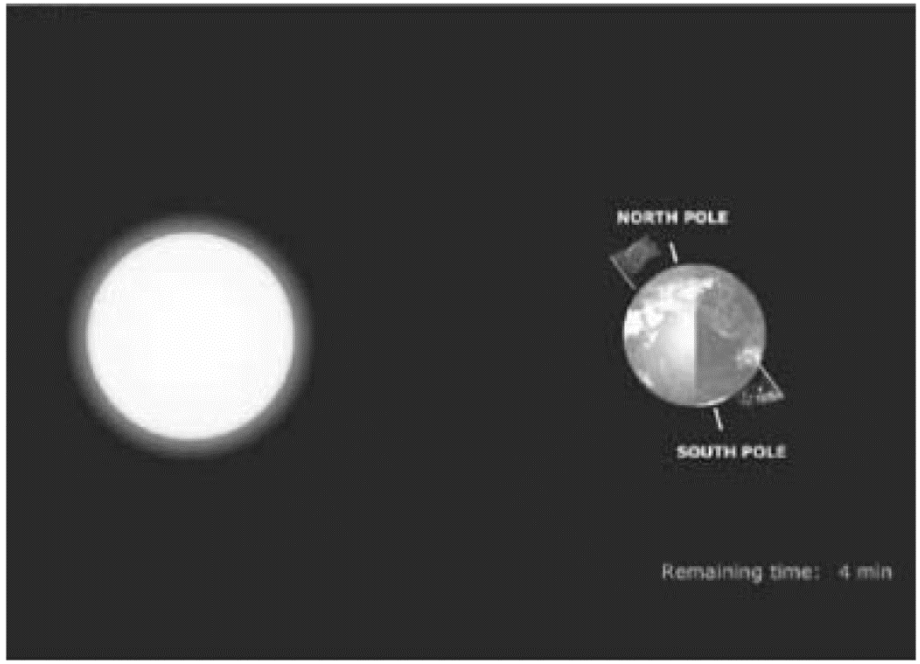
Quelle: The Big Bang Theory, Staffel I, Warner Bros. Television und Chuck Lorre Productions.

Exkurs: Elementinteraktivitätseffekt (z. B. Sweller, 2010)

- Definition: Moderierender Einfluss der Elementinteraktivität auf die Wirkung einzelner Gestaltungseffekte
- Typischer Fall: Auftreten einzelner Gestaltungseffekte nur oder verstärkt bei hoher Elementinteraktivität
- Verwandter Effekt: Effekt der Isolation interagierender Elemente
- Beispiel: Signalisierungen bei komplexen Texten lernförderlicher als bei Texten mit geringer Komplexität

Exkurs: Elementinteraktivitätseffekt (Hasler, Kersten, & Sweller, 2007)

- Beispiel: Elementinteraktivitätseffekt in einer Animation zur Erklärung des Tag-Nacht-Wechsels



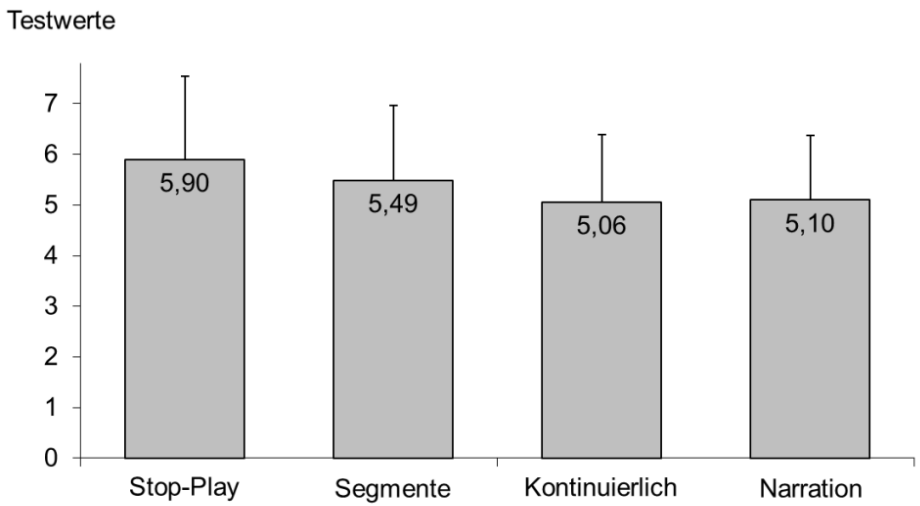
Quelle: Hasler, Kersten und Sweller (2007)

Exkurs: Elementinteraktivitätseffekt (Hasler, Kersten, & Sweller, 2007)

- Stichprobe: 72 Schüler im Alter zwischen 9 und 11 Jahren
- Design: 4 x 2 faktorielles Design mit Messwiederholung auf der zweiten UV
  - UV_1: Segmentierung (Stop-Play Animation, Segmentierte Animation, kontinuierliche Animation, Narration)
  - UV_2: Elementinteraktivität der Testfragen (Niedrig vs. hoch)
- Abhängige Variable: Lerntest mit 13 Fragen
  - 8 Fragen mit Bezug auf niedrige Elementinteraktivität
  - 5 Fragen mit Bezug auf hohe Elementinteraktivität

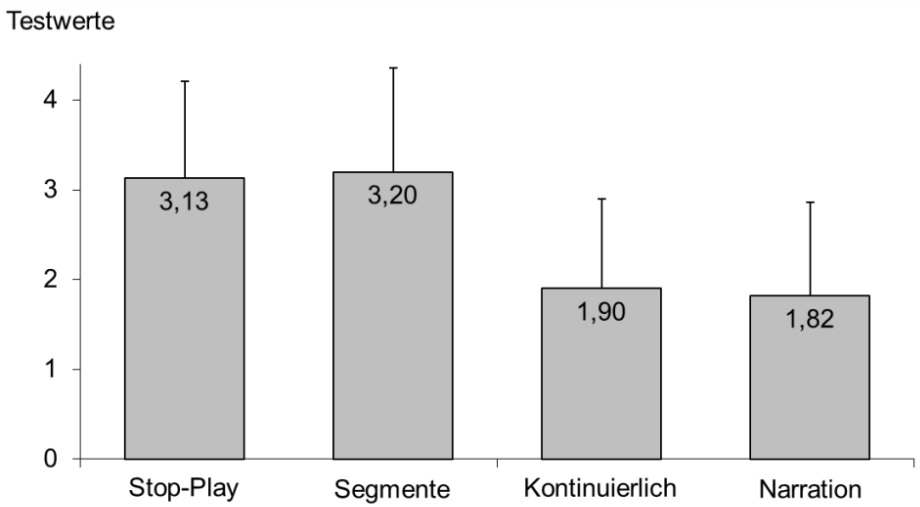
Exkurs: Elementinteraktivitätseffekt (Hasler, Kersten, & Sweller, 2007)

Niedrige Elementinteraktivität



$p = .27$; $\eta^2 = .06$

Hohe Elementinteraktivität



$p < .001$; $\eta^2 = .29$

Welche Aussagen sind zu den Ergebnissen von Hasler, Kersten und Sweller (2007) zum Elementinteraktivitätseffekt zutreffend?

Bei niedriger Elementinteraktivität zeigen sich signifikante Unterschiede im Lerntest zwischen den vier Gruppen. 0%

Bei hoher Elementinteraktivität zeigen sich keine signifikanten Unterschiede im Lerntest zwischen den vier Gruppen. 0%

Bei niedriger Elementinteraktivität scheinen die Lernenden in der Stop-Play Animation und in der segmentierten Animation signifikant besser im Lerntest abzuschneiden als in den anderen beiden Bedingungen. 0%

Bei hoher Elementinteraktivität scheinen die Lernenden in der Stop-Play Animation und in der segmentierten Animation signifikant besser im Lerntest abzuschneiden als in den anderen beiden Bedingungen. 0%

Bei hoher Elementinteraktivität scheinen die Lernenden in der Stop-Play Animation und in der segmentierten Animation sich nicht signifikant voneinander zu unterscheiden. 0%

Welche Aussagen sind zu den Ergebnissen von Hasler, Kersten und Sweller (2007) zum Elementinteraktivitätseffekt zutreffend?

Bei niedriger Elementinteraktivität zeigen sich signifikante Unterschiede im Lerntest zwischen den vier Gruppen. 0%

Bei hoher Elementinteraktivität zeigen sich keine signifikanten Unterschiede im Lerntest zwischen den vier Gruppen. 0%

Bei niedriger Elementinteraktivität scheinen die Lernenden in der Stop-Play Animation und in der segmentierten Animation signifikant besser im Lerntest abzuschneiden als in den anderen beiden Bedingungen. 0%

Bei hoher Elementinteraktivität scheinen die Lernenden in der Stop-Play Animation und in der segmentierten Animation signifikant besser im Lerntest abzuschneiden als in den anderen beiden Bedingungen. 0%

Bei hoher Elementinteraktivität scheinen die Lernenden in der Stop-Play Animation und in der segmentierten Animation sich nicht signifikant voneinander zu unterscheiden. 0%

Exkurs: Elementinteraktivitätseffekt (z. B. Ginns, 2005, 2006)

- Erklärungsansatz: Bei niedriger Aufgabenkomplexität spielt der extraneous CL keine bzw. eine untergeordnete Rolle, da dort das AG nicht überlastet wird
- Empirische Befundlage: Experimentell für mehrere Gestaltungseffekte nachgewiesen

Zusammenfassung

- Animation: Bilderfolge, bei der jedes Einzelbild als Veränderung des jeweils vorangegangenen erscheint
- Zeitlicher Kontiguitätseffekt: Gleichzeitige statt nachfolgende Präsentation von korrespondierenden Informationen lernförderlich
- Segmentierungseffekt: Lernförderliche Wirkung durch Präsentation multimedialer Botschaften in Form lernergesteuerter Abschnitte im Gegensatz zur Darbietung als durchgängige Einheit
- Segmentierungseffekt teilweise erklärbar: Durch die Bereitstellung zusätzlicher Zeit für die kognitive Verarbeitung und durch die Möglichkeit zur Anpassung der Präsentationsgeschwindigkeit an die individuellen Bedürfnisse der Lernenden
- Elementinteraktivitätseffekt: Moderierender Einfluss der Element-interaktivität auf die Wirkung einzelner Gestaltungseffekte, die dabei nur oder verstärkt bei hoher Elementinteraktivität auftreten

Prüfungsliteratur

- Rey, G. D. (2009). *E-Learning. Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung.* Bern: Huber.
  - Gestaltung – Animationen (Buch: S. 101–103; Webseite: S. 60–63)
- Mammarella, N., Fairfield, B., & Di Domenico, A. (2013). When spatial and temporal contiguities help the integration in working memory: “A multimedia learning” approach. *Learning and Individual Differences, 24*, 139–144.
- Spanjers, I. A. E., van Gog, T., Wouters, P., & van Merriënboer, J. J. G. (2012). Explaining the segmentation effect in learning from animations: The role of pausing and temporal cueing. *Computers & Education, 59*, 274–280.

Weiterführende Literatur I

- Schmidt-Weigand, F., Kohnert, A., & Glowalla, U. (2010). Explaining the modality and contiguity effects: New insights from investigating students' viewing behaviour. *Applied Cognitive Psychology, 24*, 226–237.
- Lenzner, A., Schnotz, W., & Müller, A. (2013). The role of decorative pictures in learning. *Instructional Science, 41*, 811–831.
- Ginns, P. (2005). Meta-analysis of the modality effect. *Learning and Instruction, 15*, 313–331.
- Ginns, P. (2006). Integrating information: A meta-analysis of the spatial contiguity and temporal contiguity effects. *Learning and Instruction, 16*, 511–525.
- Hasler, B. S., Kersten, B., & Sweller, J. (2007). Learner control, cognitive load and instructional animation. *Applied Cognitive Psychology, 21*, 713–729.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology, 84*, 444–452.

Weiterführende Literatur II

- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist, 38*, 43–52.
- Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology, 93*, 390–397.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends in Cognitive Science, 4*, 417–423.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2 ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rey, G. D., Beege, M., Nebel, S., Wirzberger, M., Schmitt, T. H. & Schneider, S. (2019). A meta-analysis of the segmenting effect. *Educational Psychology Review, 31,* 389–419.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review, 22*, 123–138.