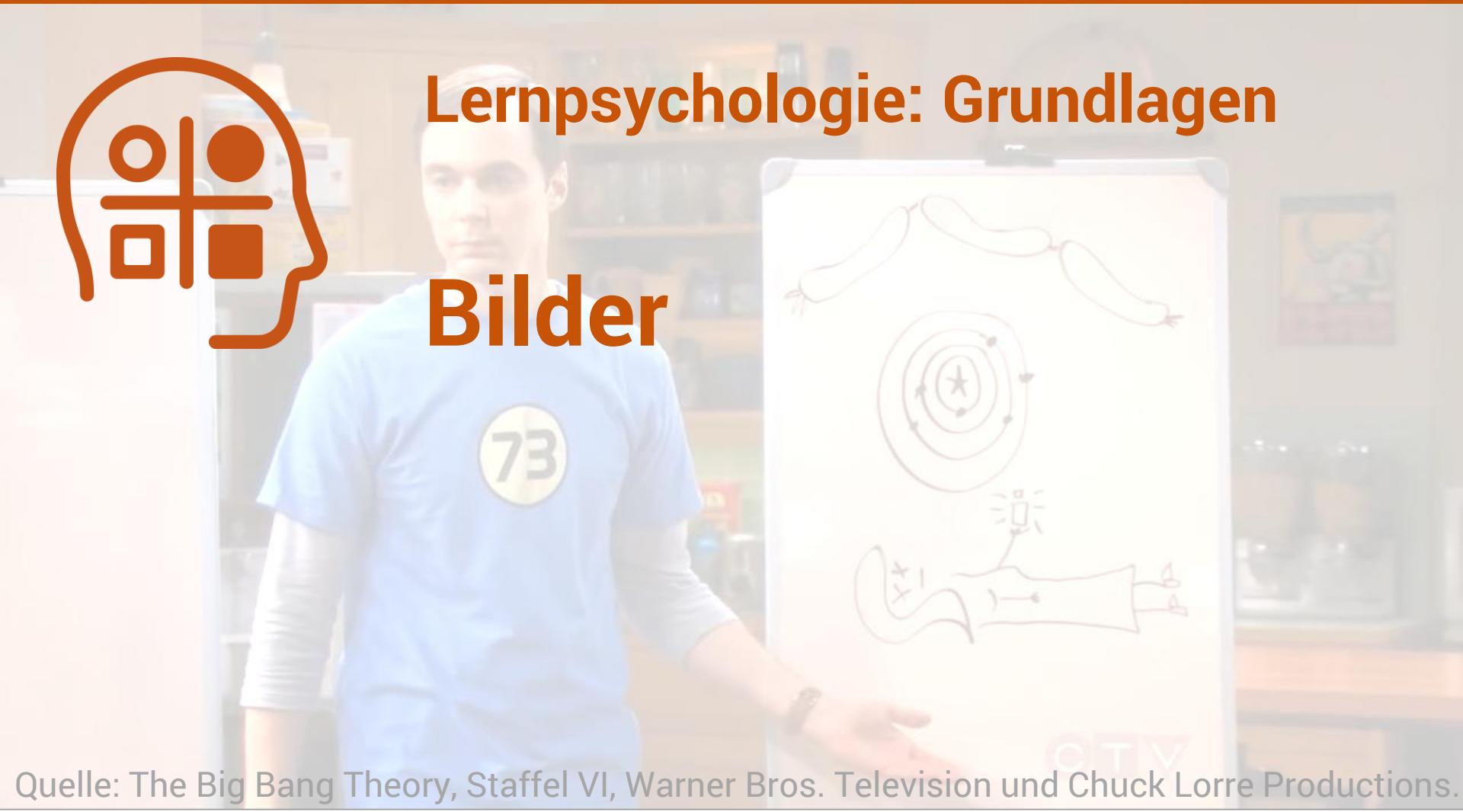
TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien
Institut für Medienforschung Philosophische Fakultät

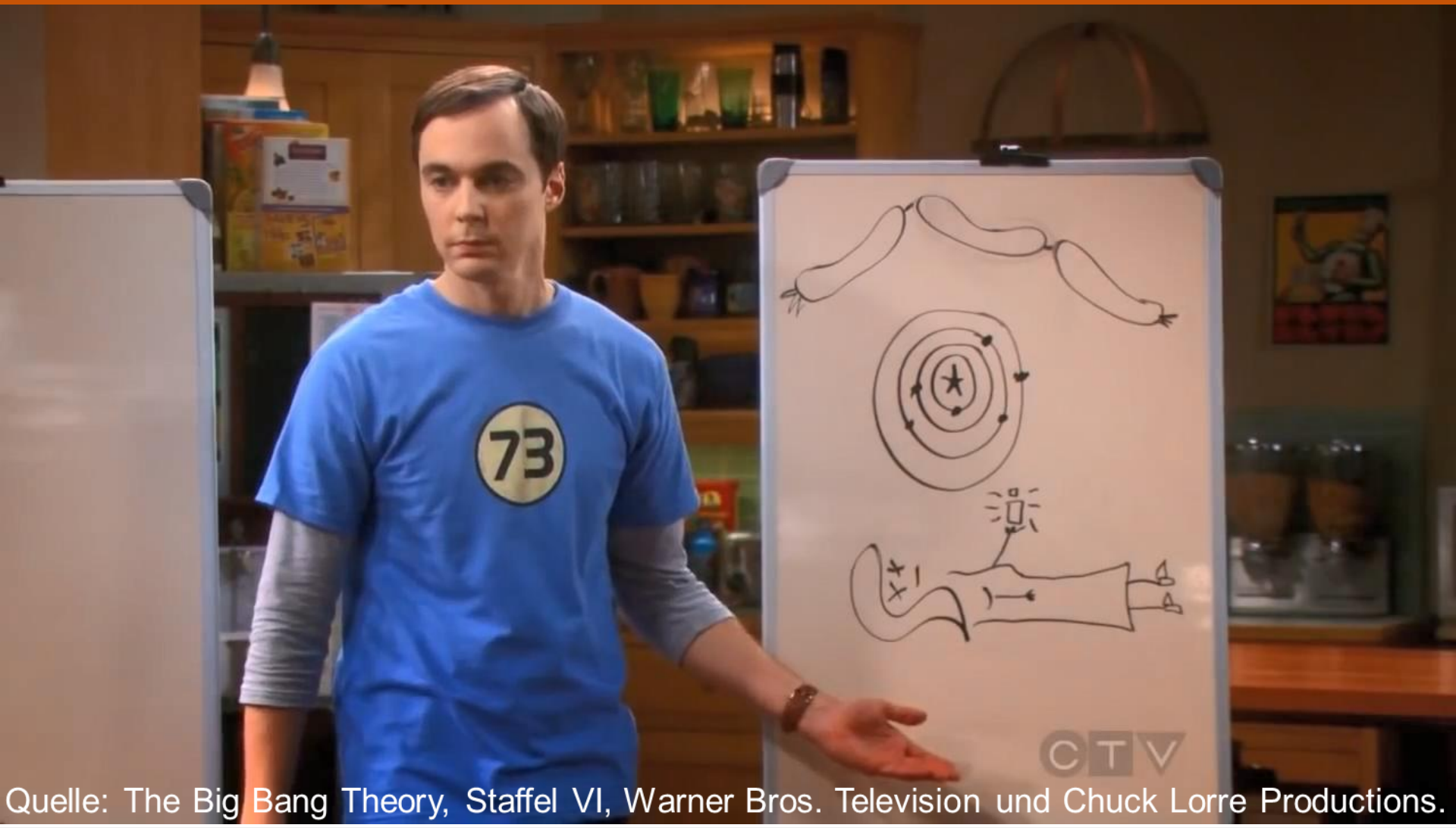
Lernpsychologie: Grundlagen

Bilder



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

Ein Bild sagt mehr als tausend Worte?



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

Überblick

- Seductive detail Effekt
- Split-Attention Effekt
- Modalitätseffekt

Einführung (Rey, 2009)

- Vielfältige Funktionen von Bildern beim Lehren und Lernen
- Kognitive Auswirkungen von Bildern standen in der Forschung zunächst im Vordergrund
- Motivationale und emotionale Funktionen von Bildern mittlerweile ebenso intensiv erforscht
- Bildüberlegenheitseffekt: Bilder bieten im Vergleich zu Texten einen Behaltensvorteil
  - Mehrere Metaanalysen stützen diesen Effekt (Carney & Levin, 2002; Levie & Lentz, 1982; Levin, Anglin, & Carney, 1987)
  - Aber: Gefahr pauschaler Vergleiche zwischen Texten und Bildern

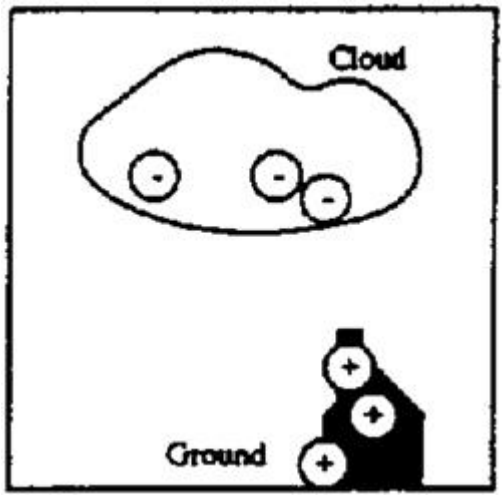
Seductive detail Effekt (z. B. Harp & Mayer, 1998)

- Seductive details Effekt: Lernhinderlicher Effekt durch das Hinzufügen von seductive details
- Seductive details: Interessante, aber für das eigentliche Thema irrelevante oder unwichtige Zusätze
- Beispiele
  - Anekdoten
  - Dekorative Bilder
  - Videos
  - Hintergrundmusik

Seductive detail Effekt (Harp & Mayer, 1998)

- Beispiel: Seductive details in einer multimedialen Erklärung zur Blitzentstehung

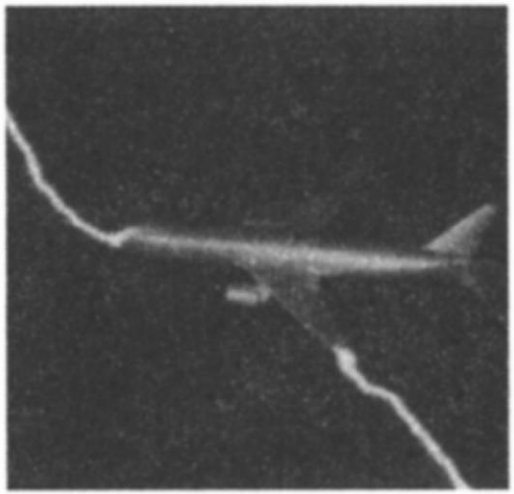
Beispiel: Erklärung



Blitze entstehen aufgrund der unterschiedlichen elektrischen Ladungen zwischen Wolke und Erde.

Quellen: Harp und Mayer (1998)

Beispiel: Seductive detail

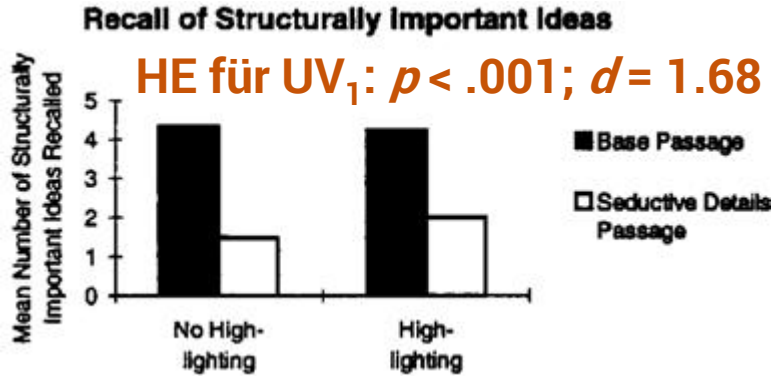


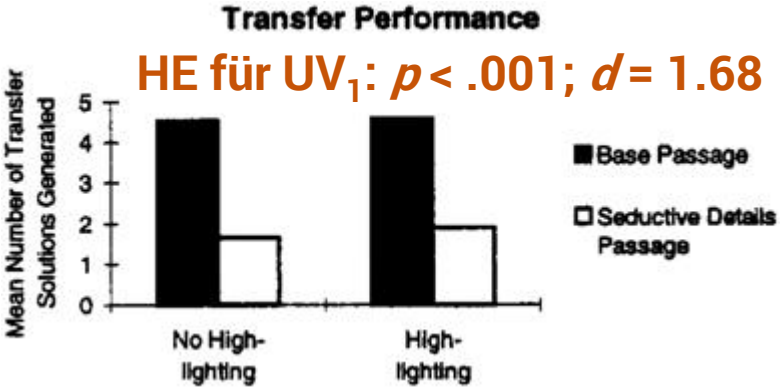
Flugzeuge aus Metall leiten Blitze weiter, erleiden aber kaum Schäden durch Blitze.

Seductive detail Effekt (Harp & Mayer, 1998, Exp. 1)

- Stichprobe: 81 Studierende
- 2 x 2 faktorielles Design
  - UV_1: Seductive details (mit vs. ohne)
  - UV_2: Signalisierungen (mit vs. ohne)
- Behalten: Aufsatz schreiben („Please write down everything you can remember from the passage.“)
- Transfer: 4 offene Problemlöseaufgaben

- Ergebnisse (Exp. 1)





Quelle: Harp und Mayer (1998)

Erklärungsansätze zum seductive detail Effekt (Rey, 2012)

- Überlastung des AG: Zusätzliche Infos binden kognitive Ressourcen
- Aufmerksamkeitsablenkung: Seduktive Details lenken die Aufmerksamkeit von den Kerninhalten ab
- Aktivierung unpassender Schemata: Lernmaterialien werden anhand der Schemata zu den seduktiven Details organisiert
- Beeinträchtigung der Textkohärenz: Textzusammenhang wird durch eingestreute seductive details aufgebrochen

- → Gemischte Befundlage zu den vier Erklärungsansätzen

Metaanalyse zum seductive detail Effekt (Rey, 2012)

- Metaanalyse zum seductive detail Effekt

	Behalten	Transfer
Probanden	3535	1634
Anzahl an Effekten	34	21
Cohen's *d*	0.30**	0.48**
99% Konfidenzintervall	0.20 – 0.39	0.34 – 0.61

- Zeitbegrenzung in der Lern- und Testphase als Moderatorvariable

Cohen's *d* (und Anzahl an Effekten)		Behalten	Transfer
Mit Zeitbegrenzung	Cohen's *d*	0.66** (17)	0.66** (16)
	99% Konfidenzintervall	0.51 – 0.82	0.50 – 0.82
Ohne Zeitbegrenzung	Cohen's *d*	0.10* (17)	0.06 (5)
	99% Konfidenzintervall	-0.02 – 0.21	-0.18 – 0.30

Welche Aussagen zur Metaanalyse zum seductive detail Effekt (Rey, 2012) treffen zu?

Für die Behaltensleistungen zeigt sich ein eher großer, aber nicht signifikanter seductive detail Effekt.

0%

Bei den Transferlernleistungen ergibt sich ein hochsignifikanter seductive detail Effekt mit annähernd großer Effektstärke.

0%

Zeitbegrenzungen in der Lern- und Testphase moderieren den seductive detail Effekt.

0%

Der seductive detail Effekt ist ohne Zeitbegrenzungen in der Lern- und Testphase stärker als mit Zeitbegrenzungen.

0%

Welche Aussagen zur Metaanalyse zum seductive detail Effekt (Rey, 2012) treffen zu?

Für die Behaltensleistungen zeigt sich ein eher großer, aber nicht signifikanter seductive detail Effekt. 0%

Bei den Transferlernleistungen ergibt sich ein hochsignifikanter seductive detail Effekt mit annähernd großer Effektstärke. 0%

Zeitbegrenzungen in der Lern- und Testphase moderieren den seductive detail Effekt. 0%

Der seductive detail Effekt ist ohne Zeitbegrenzungen in der Lern- und Testphase stärker als mit Zeitbegrenzungen. 0%

Weitere Metaanalyse zum seductive detail Effekt (Sundararajan & Adesope, 2020)

- Methode: Analyse von 58 Artikeln mit 68 unabhängigen Vergleichen und 7521 Probanden
- Zentrales Ergebnis: Stützung des Effektes mit einer Effektgröße von $g = 0.33$
- Identifikation diverser Moderatorvariablen
  - Statische seduktive Details lernhinderlich, nicht aber dynamische seduktive Details
  - Stärkerer seductive detail Effekt in papierbasierten Lernmaterialien als in digitalen Präsentationen
  - Seduktive Details bei natur-, sozial- und geisteswissenschaftlichen Themen lernhinderlich, bei Mathematik und Statistik hingegen lernförderlich

Seductive detail Effekt (Rey, 2014)

- Weitere Studie zum seductive detail Effekt
- Ziele: Nachweis des seductive detail Effektes bei fehlender Zeitbegrenzung und Überprüfung der Aufmerksamkeitsablenkung als Erklärung
- Lernmaterialien: Illustrierter Lerntext zur Faktorenanalyse
- Seductive details
  - Seduktive Texte
  - Seduktive Bilder
- Vorstudie und Manipulation check: Beleg der hohen Interessantheit und geringen Wichtigkeit der eingesetzten seductive details

Seductive detail Effekt (Rey, 2014)

- Beispiel seduktiver Text
- Die englische Übersetzung des Begriffs „Eigenwert“ lautet „eigenvalue“ und ist nur ein Vertreter einer ganzen Reihe sog. Germanismen, die ihren Platz im englischen Sprachgebrauch gefunden haben. Weitere Beispiele sind „Schadenfreude“, „Blitzkrieg“, „Bratwurst“, „Hefeweizen“ oder „Hausfrau“.

- Seduktive Bilder



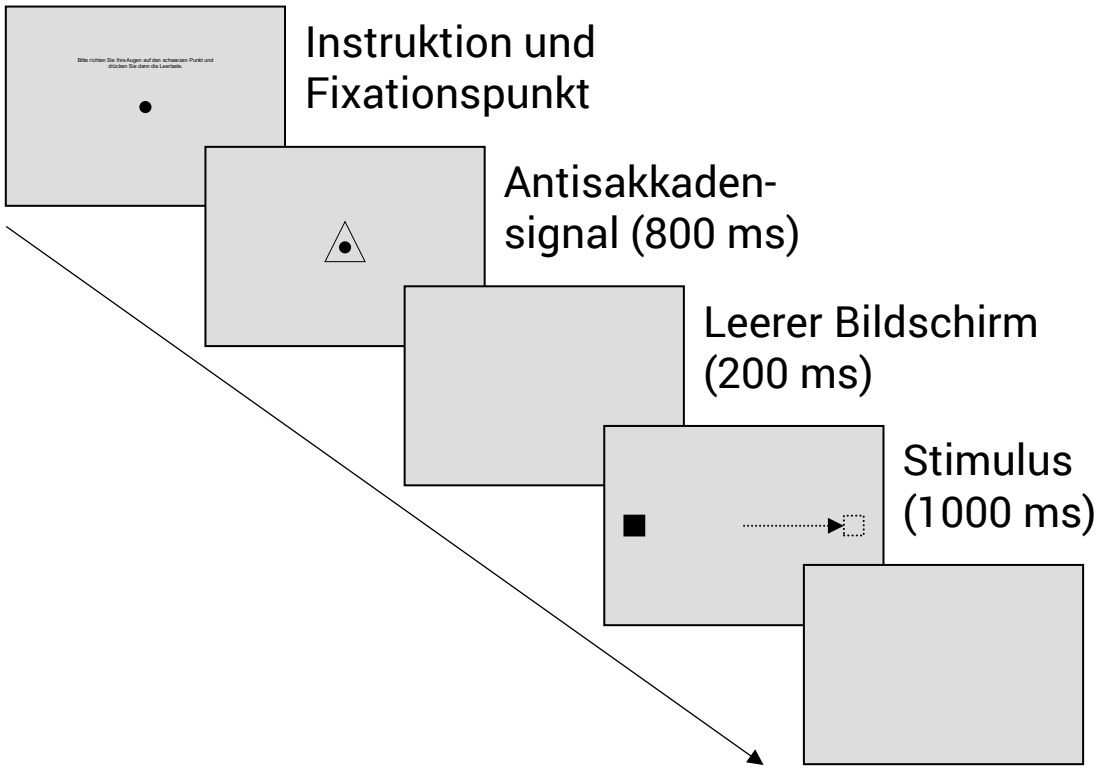
Quelle: Rey (2014)

Seductive detail Effekt (Rey, 2014)

- Stichprobe: *N* = 55; 69% ♀; Ø 23.3 Jahre (*SD* = 3.6)
- 2 x 2 faktorielles Design
  - UV_1: Seduktive Texte (mit vs. ohne)
  - UV_2: Seduktive Bilder (mit vs. ohne)
- Abhängige Variablen
  - Behalten: 10 MC-Fragen
  - Transfer: 5 MC-Fragen + 5 Fragen zu Tabellen oder Abbildungen, bei denen Zahlen einzutragen waren
- Weitere Variablen
  - Kovariate: Vorwissen
  - Moderator: Aufmerksamkeitskontrolle

Seductive detail Effekt (Rey, 2014)

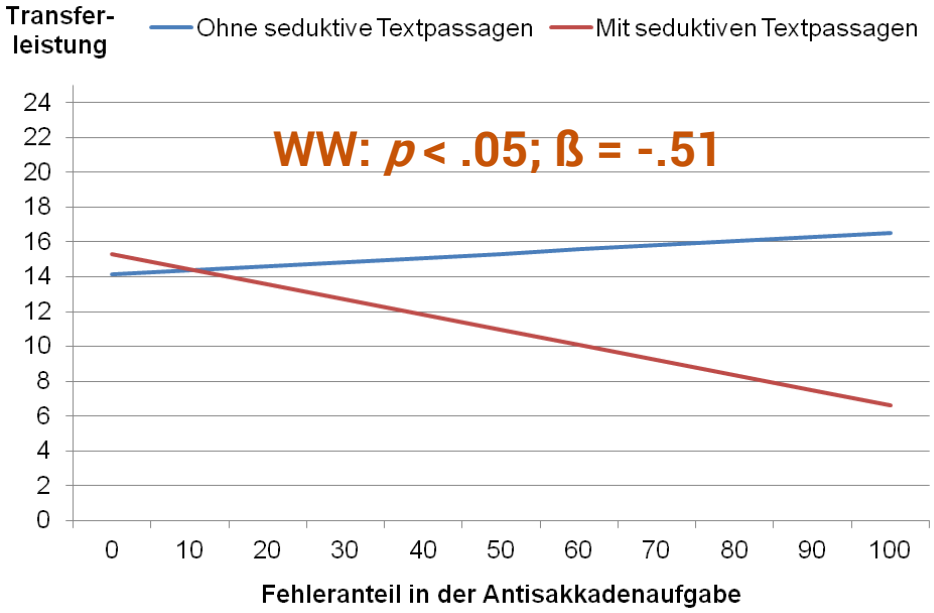
- Aufmerksamkeitskontrolle: Mittels Antisakkadenaufgabe erfasst (z. B. Hallet, 1978; Hutton & Ettinger, 2006)



Quelle: Rey (2014)

Seductive detail Effekt (Rey, 2014)

- Zentrales Ergebnis: Kein signifikanter seductive detail Effekt auf die Behaltensleistungen
- Weitere Befunde: Signifikanter Effekt auf die Transferleistung für seduktive Texte (d = 0.32) und seduktive Bilder (d = 0.56)
- Moderatoreffekt: Aufmerksamkeitskontrolle



Quelle: Rey (2014)

Welche Aussagen treffen für den gefundenen moderierenden Einfluss der Aufmerksamkeitskontrolle aus dem Experiment von Rey (2014) zu?

Je geringer die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto größer ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Behaltensleistungen. 0%

Je höher die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto größer ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Transferleistungen. 0%

Je geringer die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto größer ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Transferleistungen. 0%

Je höher die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto niedriger ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Transferleistungen. 0%

Welche Aussagen treffen für den gefundenen moderierenden Einfluss der Aufmerksamkeitskontrolle aus dem Experiment von Rey (2014) zu?

Je geringer die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto größer ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Behaltensleistungen. 0%

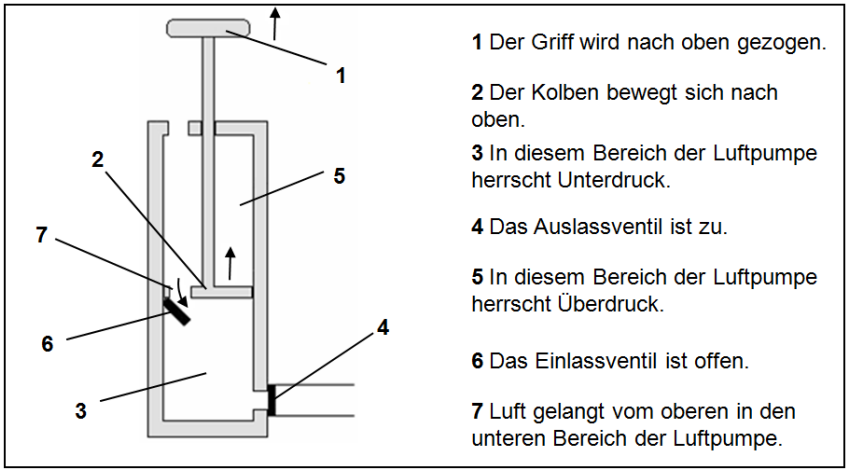
Je höher die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto größer ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Transferleistungen. 0%

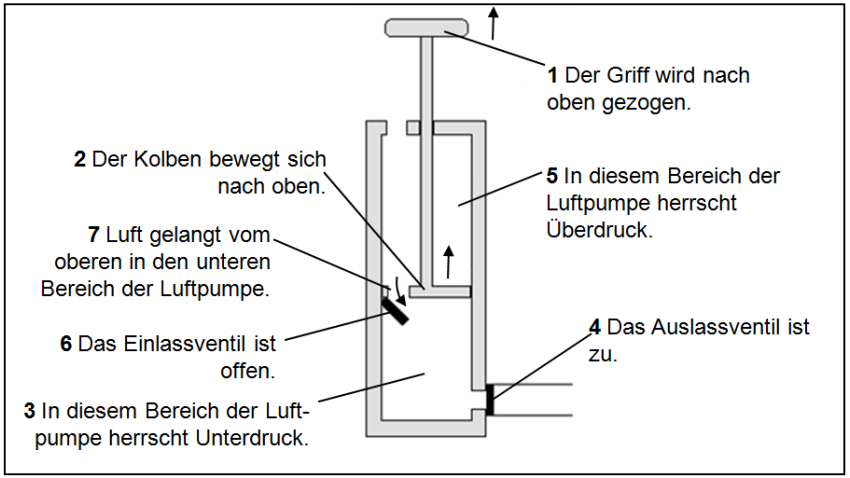
Je geringer die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto größer ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Transferleistungen. 0%

Je höher die Aufmerksamkeitskontrolle der Lernenden, desto niedriger ist der seductive detail Effekt (für Texte) auf die Transferleistungen. 0%

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

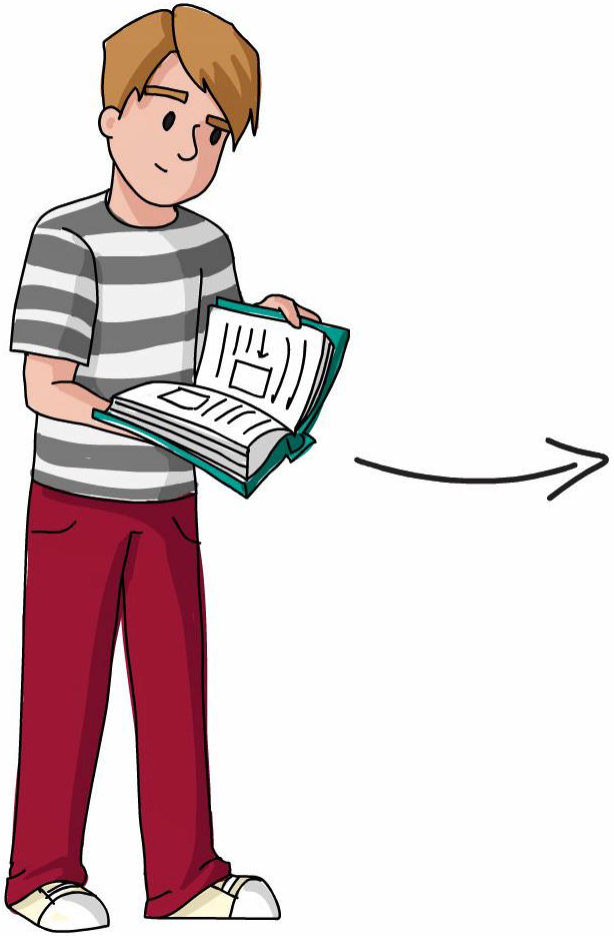
- Problem: Trennung von aufeinander bezogenen Informationsquellen (z. B. Text und Bild) erfordert mentale Vereinigung und beeinträchtigt so die Lernleistungen
- Lösung: Mehrere Informationsquellen integrieren, z. B. durch Beschriftungen in unmittelbarer Nähe relevanter Bildelemente

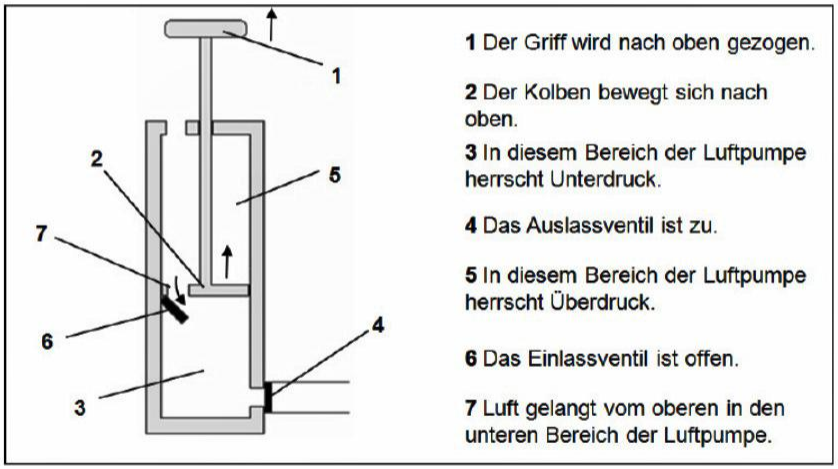




Quelle: Angelehnt an Renkl (2004)

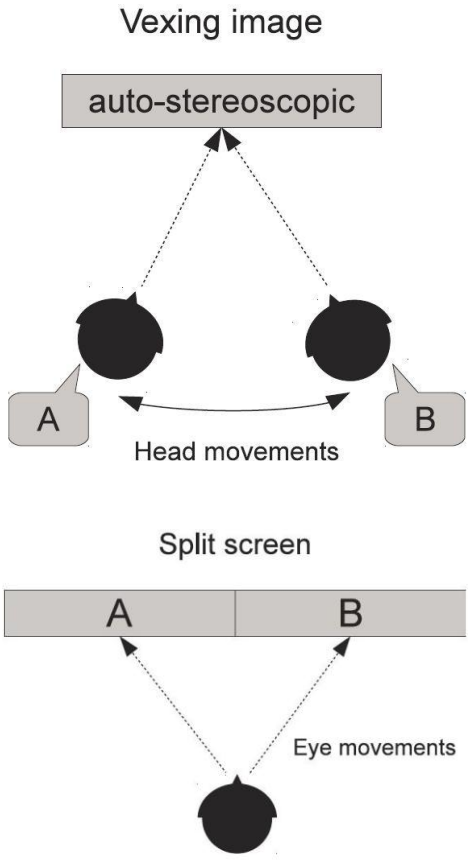
Erklärvideo zum Split-Attention Effekt





Split-Attention Effekt (Huff, Bauhoff, & Schwan, 2012)

- Beispiel: Split-Attention Effekt aufgrund mehrerer Bildschirme
- Vermeidung des Effektes durch auto-stereoskopische Bildschirme und Vexierbilder
- Auto-stereoskopische Bildschirme: Meist für 3D-Bilder mit Tiefeneindruck (z. B. Nintendo 3DS)
- Vexierbild: Hier die Darbietung zweier Bilder, bei denen man durch Kopfbewegungen zwischen den Bildern wechseln kann
- Einfaktorielles, zweifachgestuftes Design (Auto-stereoskopischer Bildschirm mit Vexierbild vs. zwei Bildschirme)

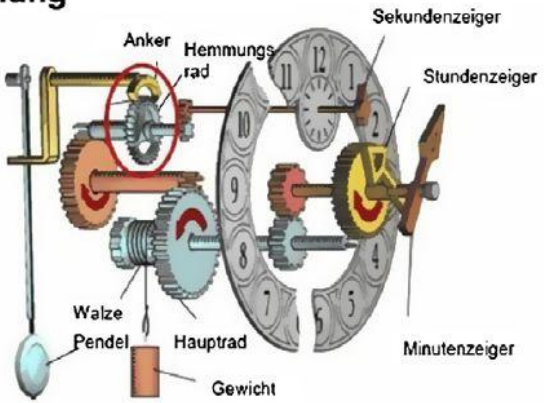


Quelle: Huff, Bauhoff und Schwan (2012)

Split-Attention Effekt (Huff, Bauhoff, & Schwan, 2012)

- Stichprobe: *N* = 80; 80% ♀; Ø 24.0 Jahre (*SD* = 2.5)
- Lernmaterial: Funktionsweise einer Pendeluhr
- Abhängige Variablen
  - Aufgabe zur Fehlersuche
  - Multiple-Choice Test (MC-Test)
  - Kognitive Belastung

2. Taktgeber: Hemmung



Die Hemmung, zusammengesetzt aus Anker und Hemmungsrad (hervorgehoben durch einen roten Kreis), reguliert das rasche Fallen des Gewichtes.

Schwingt das Pendel ganz nach oben, blockiert der Anker mit einem seiner beiden Zähne das Hemmungsrad. Das Räderwerk der Uhr wird somit blockiert und die Uhr hält für kurze Zeit an. Schwingt das Pendel durch die Schwerkraft wieder zurück, wird das Hemmungsrad freigegeben und dreht sich weiter. Die Blockade der Uhr ist nun gelöst. Nach dem Zurückschwingen befindet sich nun der andere Zahn des Ankers in dem Hemmungsrad. Die spezielle Form der Zacken eines Hemmungsrades führt dazu, dass sich die Energie des Hemmungsrades - erzeugt durch das Gewicht - über den Anker auf das Pendel überträgt. Dieser Vorgang wiederholt sich bei jedem Hin- und Herschwingen des Pendels. Das Pendel kann sich somit so lange weiter bewegen, bis das Gewicht durchgelaufen ist und dem Uhrwerk keine Energie mehr zuführen kann.

Das Hemmungsrad bewegt sich also im Takt der Pendelschwingung. Man kann das Anhalten des Hemmungsrades deutlich hören, es ist das "Tick- Tack" einer mechanischen Uhr.

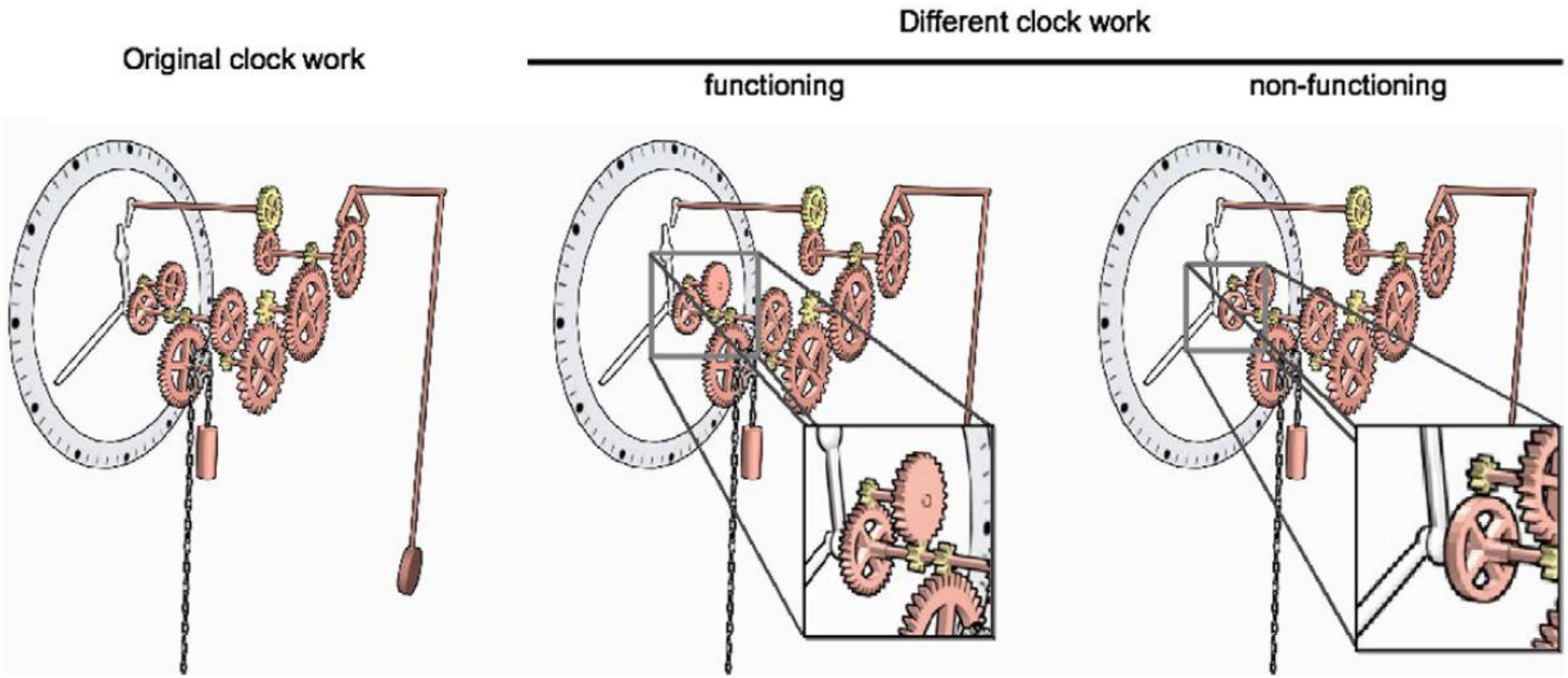
Wie genau die Taktgebung funktioniert, wird auf der nächsten seite beschrieben.

zurück weiter

Quelle: Huff, Bauhoff und Schwan (2012)

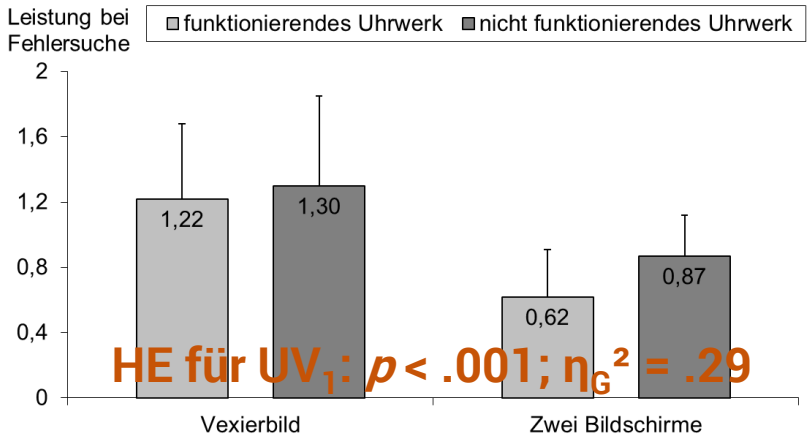
Split-Attention Effekt (Huff, Bauhoff, & Schwan, 2012)

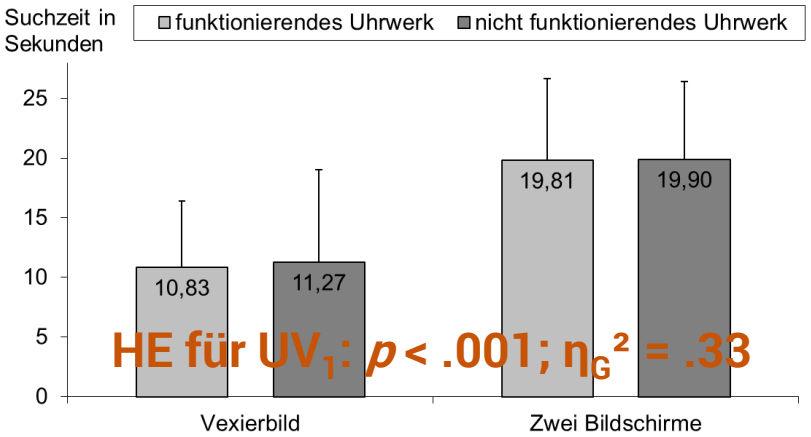
- Aufgabe zur Fehlersuche



Quelle: Huff, Bauhoff und Schwan (2012)

Split-Attention Effekt (Huff, Bauhoff, & Schwan, 2012)





- Keine signifikanten Unterschiede beim MC-Test (p = .59, d = 0.12) und bei der kognitiven Belastung bzgl. der geistigen Anforderungen, zeitlichen Anforderungen und der Leistung
- Körperliche Anforderungen (p = .02, d = 0.55) und eigene Leistungseinschätzung (p = .001, d = 0.73) höher beim Vexierbild
- Frustration niedriger beim Vexierbild (p = .003, d = 0.67)

Erklärungsansätze zum Split-Attention Effekt (Florax & Ploetzner, 2010; Rey, 2009)

- Erhöhung des extraneous CL und Reduktion des germane CL: Erforderliche mentale Integration der getrennten Information erhöht den lernirrelevanten CL und senkt den lernrelevanten CL
- Notwendigkeit visueller Suche: Hin und her springen zwischen Bild und Text erhöht den lernirrelevanten CL
- Textsegmentierung: Fehlende Segmentierung des Textes verursacht den Split-Attention Effekt
- Bildbeschriftung: Fehlende Beschriftung des Bildes bedingt den Split-Attention Effekt

Split-Attention Effekt (Ginns, 2006; Schroeder & Cenkci, 2018)

- Zwei Metaanalysen zur empirischen Befundlage
- Ältere Metaanalyse von Ginns (2006)
  - Analyse von 37 Effekten
  - Stützung des Effektes mit einer Effektgröße von $d = 0.72$
  - Bei hoher Komplexität der Lernmaterialien stärkerer Effekt als bei niedriger Komplexität
- Metaanalyse von Schroeder und Cenkci (2018)
  - Analyse von 58 Vergleichen mit 2426 Probanden
  - Stützung des Effektes mit einer Effektgröße von $g = 0.63$
  - Berücksichtigung diverser Moderatorvariablen

Modalitätseffekt
(z. B. Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998, 2019)

- Modalitätseffekt: Lernförderliche Wirkung durch Darbietung eines Textes zu einem dazugehörigen Bild oder einer Animation, wenn der Text nicht schriftlich, sondern als Audiokommentar dargeboten wird
- Beispiel: Lernen mit einem Diagramm verbessert sich, wenn dieses zusammen mit einem Audiokommentar anstelle einer schriftlichen Legende präsentiert wird

Modalitätseffekt (Stiller, Freitag, Zinnbauer & Freitag, 2009)

- Beispiel: Modalitätseffekt bei der Darstellung des menschlichen Auges

Bild mit schriftlichem Text

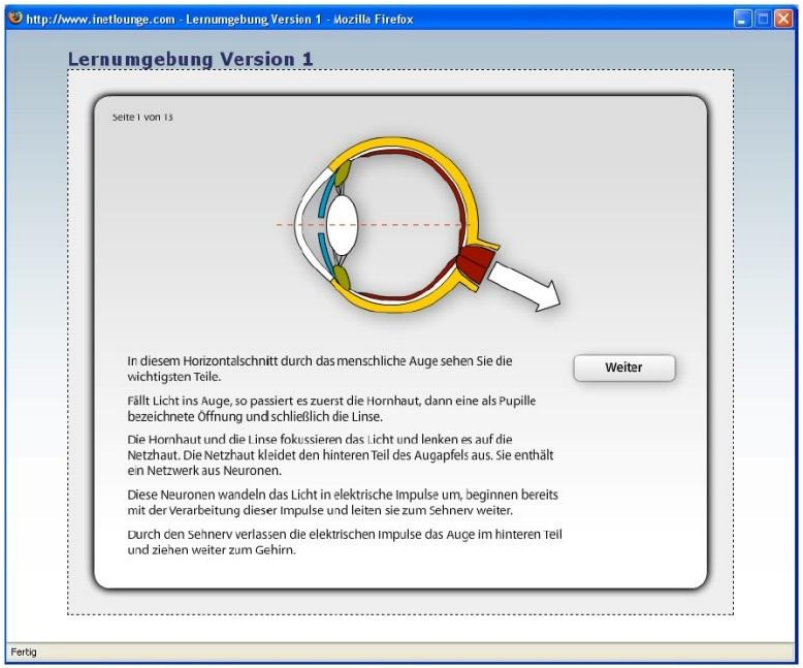
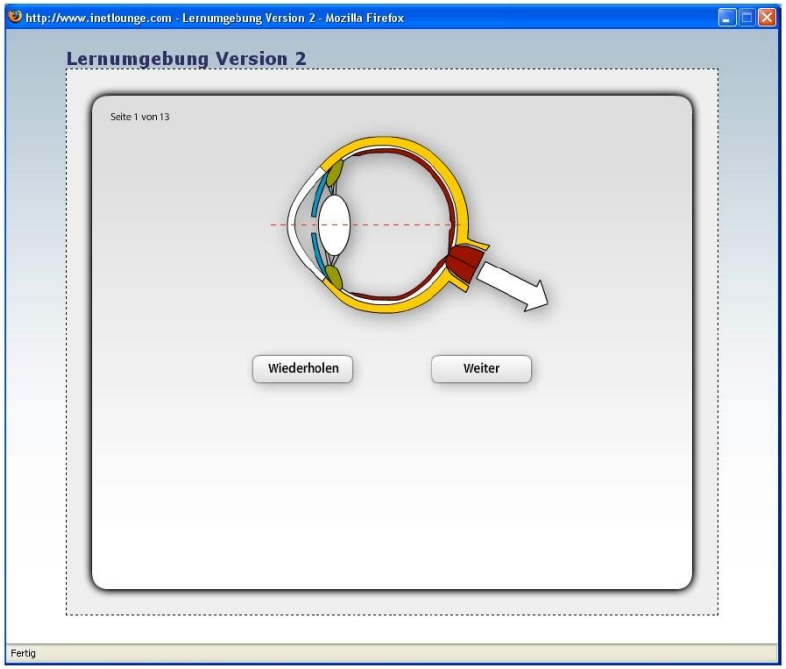


Bild mit Audiokommentar



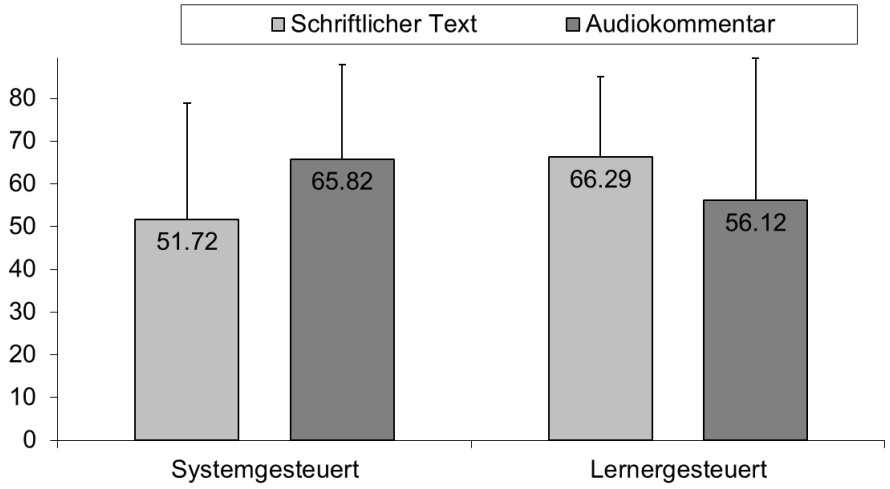
Quellen: Stiller, Freitag, Zinnbauer und Freitag (2009)

Modalitätseffekt (Stiller, Freitag, Zinnbauer & Freitag, 2009)

- Stichprobe: *N* = 110; 76% ♀; Ø 23.2 Jahre (*SD* = 3.5)
- 2 x 2 faktorielles Design
  - UV_1: Modalität (schriftlicher Text vs. Audiokommentar)
  - UV_2: Lernerkontrolle (systemgesteuert vs. lernergesteuert)
- Abhängige Variablen
  - Verbale Strukturaufgabe
  - Transferaufgabe
  - Benennungsaufgabe
  - Verbale Behaltensaufgabe

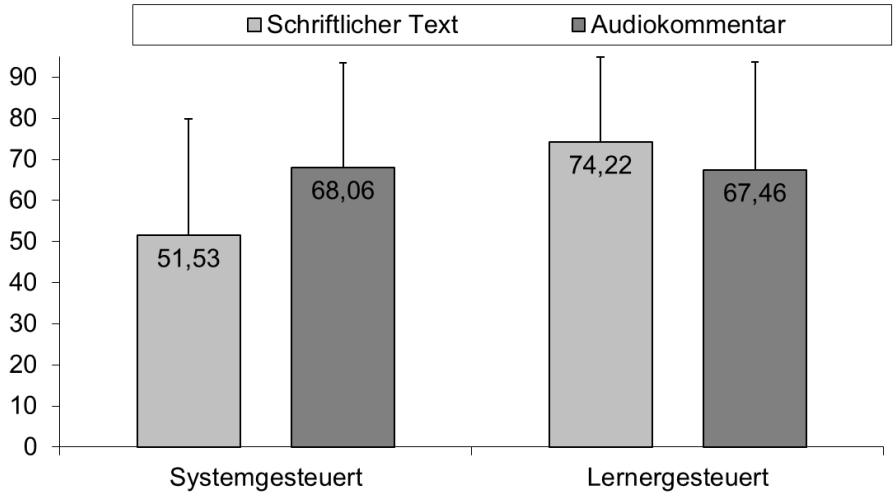
Modalitätseffekt (Stiller, Freitag, Zinnbauer & Freitag, 2009)

Richtige Details aufzählen



WW: $p < .05$; $\eta_p^2 = .05$

Bilder benennen



WW: $p < .05$; $\eta_p^2 = .05$

Erklärungsansätze zum Modalitätseffekt

- Kognitive Überlastung: Visueller Kanal des AG durch Text- und Bildinformationen überlastet
- Split-Attention Effekt: Räumliche Trennung zwischen Bild und schriftlicher Legende
- Auditory recency Effekt: „Nachhall-Effekt“ der letzten Wörter eines gesprochenen Textes
- Textdominanz: Lernende lesen Texte, aber betrachten Bilder nicht oder nur kurzzeitig
- Personalisierungseffekt: Lernende fühlen sich durch gesprochene Texte möglicherweise eher direkt angesprochen

Womit kann der Modalitätseffekt Ihrer Meinung nach am besten erklärt werden?

Kognitive Überlastung 0%

Split-Attention Effekt 0%

Auditory recency Effekt 0%

Textdominanz 0%

Personalisierungseffekt 0%

Womit kann der Modalitätseffekt Ihrer Meinung nach am besten erklärt werden?

Kognitive Überlastung 0%

Split-Attention Effekt 0%

Auditory recency Effekt 0%

Textdominanz 0%

Personalisierungseffekt 0%

Empirische Befundlage zum Modalitätseffekt (Ginns, 2005)

- Stützung des Modalitätseffektes durch Metaanalyse mit 43 einzelnen Effekten
- Effekt tritt nur bei hoher Elementinteraktivität auf
- Effekt nur bei Systemkontrolle, nicht bei Lernerkontrolle vorhanden
- Kritik am Effekt und an dem ursprünglichen Erklärungsansatz (kognitive Überlastung) vor allem aus dem deutschsprachigen Raum

Zusammenfassung

- Seductive detail Effekt: Lernhinderlicher Effekt durch das Hinzufügen von interessanten, aber für das eigentliche Thema irrelevanten oder unwichtigen Zusätzen
- Metaanalytische Bestätigung des seductive detail Effektes; gemischte Befundlage zu den verschiedenen Erklärungsansätzen (Überlastung des AG, Aufmerksamkeitsablenkung, Aktivierung unpassender Schemata, Beeinträchtigung der Textkohärenz)
- Split-Attention Effekt: Reduzierte Lernleistungen aufgrund der Trennung aufeinander bezogener Informationsquellen (z. B. Text und Bild) und der dadurch erforderlichen mentalen Integration
- Modalitätseffekt: Lernförderliche Wirkung durch Darbietung eines Textes zu einem dazugehörigen Bild oder einer Animation, wenn der Text nicht schriftlich, sondern als Audiokommentar dargeboten wird

Prüfungsliteratur

- Rey, G. D. (2009). *E-Learning. Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung.* Bern: Huber.
  - Gestaltung – Bilder (Buch: S. 93–100; Webseite: S. 52–59)
- Harp, S. F., & Mayer, R. E. (1998). How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning. *Journal of Educational Psychology, 90*, 414–434.
- Huff, M., Bauhoff, V., & Schwan, S. (2012). Effects of split attention revisited: A new display technology for troubleshooting tasks. *Computers in Human Behavior, 28*, 1254–1261.
- Stiller, K. D., Freitag, A., Zinnbauer, P., & Freitag, C. (2009). How pacing of multimedia instructions can influence modality effects: A case of superiority of visual texts. *Australasian Journal of Educational Technology, 25*, 184–203.

Weiterführende Literatur I

- Carney, R. N. & Levin, J. R. (2002). Picturial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review, 14*, 5–26.
- Levie, H. W. & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology Journal, 30*, 195–232.
- Levin, J. R., Anglin, G. J. & Carney, R. N. (1987). On empirically validating functions of pictures in prose. In D. M. Willows & H. A. Houghton (Hrsg.), *The psychology of illustration* (Bd. 1, S. 51–86). New York: Springer.
- Rey, G. D. (2012). A review of research and a meta-analysis of the seductive detail effect. *Educational Research Review, 7*, 216–237.
- Sundararajan, N., & Adesope, O. (2020). Keep it coherent: A meta-analysis of the seductive details effect. *Educational Psychology Review, 32*, 707–734.

Weiterführende Literatur II

- Rey, G. D. (2014). Seductive details and attention distraction – An eye tracker experiment. *Computers in Human Behavior, 32*, 133–144.
- Hallet, P. E. (1978). Primary and secondary saccades to goals defined by instructions. *Vision Research, 18*, 1279–1296.
- Hutton, S. B., & Ettinger, U. (2006). The antisaccade task as a research tool in psychopathology: A critical review. *Psychophysiology, 43*, 302–313.
- Lenzner, A., Schnotz, W., & Müller, A. (2013). The role of decorative pictures in learning. *Instructional Science, 41*, 811–831.
- Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction, 12*, 185–233.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction, 8*, 293–332.

Weiterführende Literatur III

- 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.
- Bauhoff, V., Huff, M., & Schwan, S. (2012). Distance matters: Spatial contiguity effects as trade-off between gaze switches and memory load. *Applied Cognitive Psychology, 26*, 863–871.
- Ginns, P. (2006). Integrating information: A meta-analysis of the spatial contiguity and temporal contiguity effects. *Learning and Instruction, 16*, 511–525.
- Schroeder, N. L., & Cenkci, A. T. (2018). Spatial contiguity and spatial split-attention effects in multimedia learning environments: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 30*, 679–701.

Weiterführende Literatur IV

- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review, 10*, 251–296.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review, 31*, 261–292.
- 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.
- Rummer, R., Schweppe, J., Fürstenberg, A., Seufert, T., & Brünken, R. (2010). Working memory interference during processing texts and pictures: Implications for the explanation of the modality effect. *Applied Cognitive Psychology, 24*, 164–176.

Weiterführende Literatur V

- Rummer, R., Fürstenberg, A., Schweppe, J., Scheiter, K., & Zindler, A. (2011). The perceptual basis of the modality effect in multimedia learning. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 17*, 159–173.
- Stiller, K. D. (2007). The modality principle in multimedia learning. In A. Osswald, M. Stempfhuber & C. Wolff (Eds.), *Open Innovation. Proc. 10. International Symposium for Information Science* (pp. 129–144). Constance: UVK.
- Ginns, P. (2005). Meta-analysis of the modality effect. *Learning and Instruction, 15*, 313–331.