TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien
Institut für Medienforschung Philosophische Fakultät

Lernpsychologie: Grundlagen

Lernspiele



Squid Game (2021). Netflix.

Prof. Dr. Günter Daniel Rey

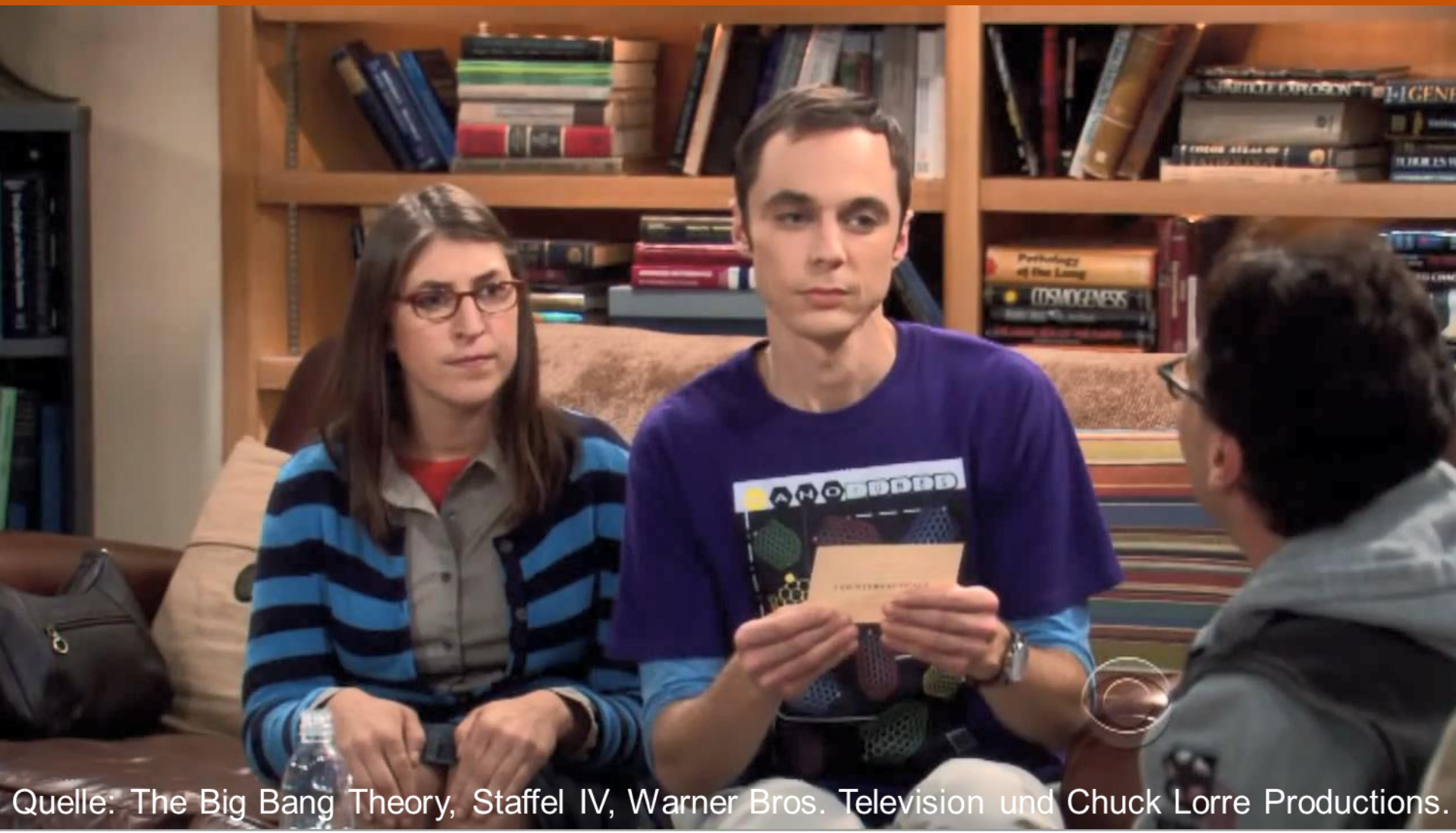
Überblick

- Einführung
- Metaanalyse zu digitalen Lernspielen
- Rahmenmodell zum spielbasierten Lernen
- Modell des Lernens mit digitalen Lernspielen
- Gestaltung von Lernspielen
  - Intrinsische Integration
  - Individuelle, kompetitive und kooperative Spielmodi
  - Zielvorgaben in Lernspielen

Einführung (Wouters et al., 2013)

- Synonyme bzw. eng verwandte Begriffe zu digitalen Lernspielen: Serious games, Computerlernspiele und Edutainment
- Schwierige Abgrenzung: Zwischen Lernspielen und Simulationen
- Definition nach Wouters et al. (2013)
  - Interaktiv
  - Spielregeln
  - Zielorientierung
  - Feedback
  - Lernorientierung

Lernspiel?



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

Zeigt das Video ein Lernspiel?

Ja

0%

Nein

0%

Zeigt das Video ein Lernspiel?

Ja



0%

Nein



0%

Lernspiele vs. Gamifizierung (Sailer & Homner, 2020)

- Unterschied: Lernspiel als vollwertiges Spiel im Gegensatz zu Gamifizierung (engl. Gamification) als Verwendung von Spielelementen in Nicht-Spielesystemen zur Verbesserung der Erfahrung und des Engagements von Nutzern (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara & Dixon, 2011)
- Positive Effekte durch Gamifizierung auf kognitive, motivationale und Verhaltensmaße beim Lernen metaanalytisch nachgewiesen
- Effekte zum Teil verstärkt durch fiktionale Spielelemente (wie etwa Geschichten) und sozialer Interaktion in Form einer Kombination aus Wettbewerb und Kooperation

Metaanalyse zu digitalen Lernspielen (Wouters et al., 2013)

- Mehrere Metaanalysen zu digitalen Lernspielen (z. B. Clark, Tanner-Smith & Killingsworth, 2015; Lamb, Annetta, Firestone & Etopio, 2018)
- Metaanalyse von Wouters et al. (2013)

	Lernen	Behalten	Motivation
Probanden	5547	499	2216
Anzahl an Effekten	77	16	31

- Haupteffekte

	Lernen	Behalten	Motivation
Cohen's *d*	0.29**	0.36*	0.26
95% Konfidenzintervall	0.17 – 0.42	0.07 – 0.68	-0.03 – 0.56

Metaanalyse zu digitalen Lernspielen (Wouters et al., 2013)

- Moderatoreffekte

Cohen's *d* (und Anzahl an Effekten)		Lernen	Motivation
Vergleichsgruppe	Aktive Instruktion	0.28*** (24)	0.45* (13)
	Passive Instruktion	0.06 (25)	0.24 (12)
Computerspiel alleine	Einschließlich	0.41*** (29)	0.18 (13)
	Ausschließlich	0.20* (48)	0.37* (18)
Trainingssitzungen	Eine Sitzung	0.10 (47)	0.26 (17)
	Mehrere Sitzungen	0.54*** (30)	0.26 (14)
Gruppengröße	Einzelpersonen	0.22*** (63)	0.23 (24)
	Gruppen	0.66*** (13)	0.35 (6)

Gefahr pauschaler Vergleiche und alternative Forschungsfragen (Rey, 2009)

- Gefahr pauschaler Vergleiche
- Anstelle pauschaler Vergleiche: Bedingungen ermitteln, unter denen Lernspiele die Motivation und Lernleistung verbessern
- Mögliche Forschungsfragen:
  - Lerninhalte in die zentrale Spielidee des Lernspiels einbetten?
  - Individuelle, kompetitive oder kooperative Lernspiele verwenden?
  - Spezifische Lernziele vorgeben?

Welche Aussage zu Lernspielen trifft zu?

Lernspiele sind generell lernförderlich.

0%

In der Metaanalyse von Wouters et al. (2013) zeigte sich, dass digitale Lernspiele vor allem die Motivation der Lernenden steigern.

0%

Der lernförderliche Effekt von digitalen Lernspielen zeigt sich vor allem im Vergleich zu aktiven Instruktionen wie zum Beispiel beim Lesen eines erklärenden Textes.

0%

Digitale Lernspiele lassen sich nur schwer von Simulationen abgrenzen.

0%

Welche Aussage zu Lernspielen trifft zu?

Lernspiele sind generell lernförderlich.

0%

In der Metaanalyse von Wouters et al. (2013) zeigte sich, dass digitale Lernspiele vor allem die Motivation der Lernenden steigern.

0%

Der lernförderliche Effekt von digitalen Lernspielen zeigt sich vor allem im Vergleich zu aktiven Instruktionen wie zum Beispiel beim Lesen eines erklärenden Textes.

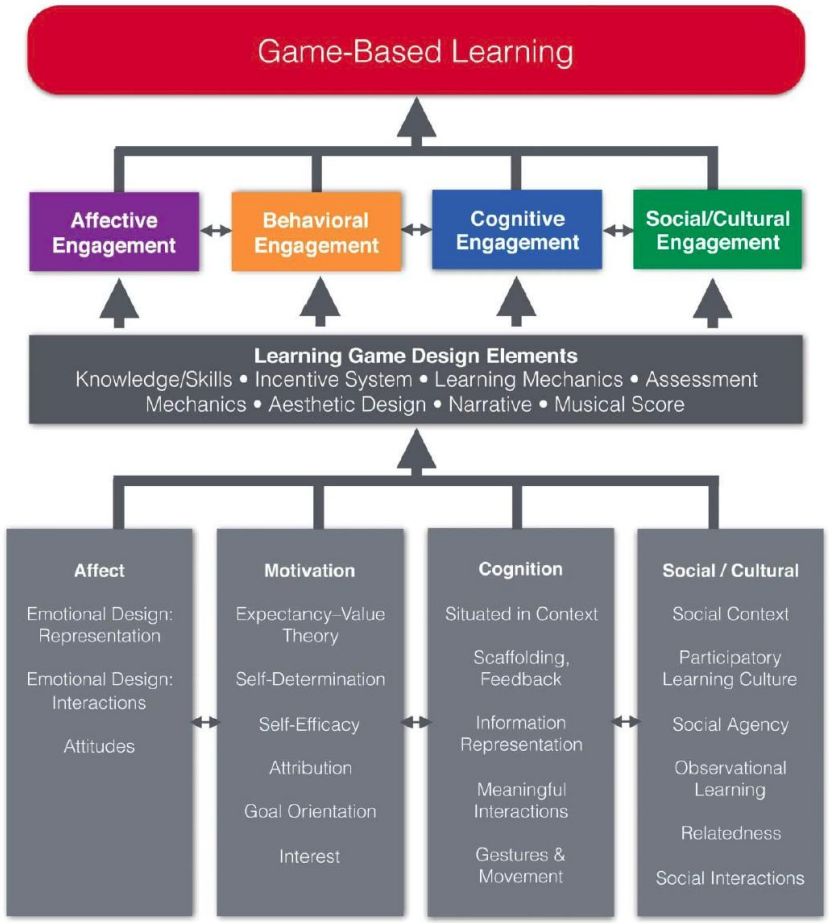
0%

Digitale Lernspiele lassen sich nur schwer von Simulationen abgrenzen.

0%

Rahmenmodell zum spielbasierten Lernen (Plass, Homer & Kinzer, 2015)

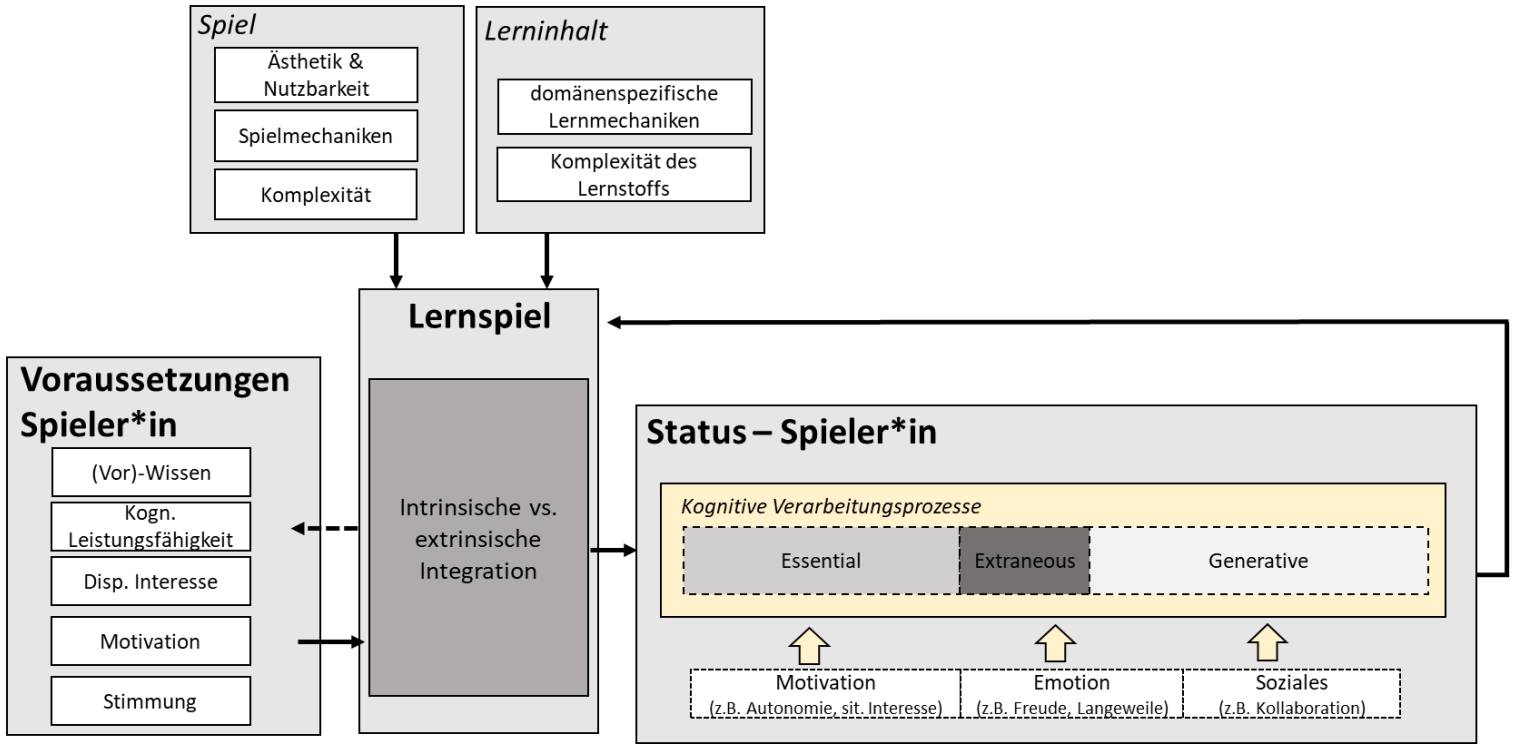
- Affekt: Einfluss auf Emotionen, Einstellungen und Überzeugungen
- Motivation: Erhöhung von Interesse, Freude und Engagement
- Kognition: Aufbau von Schemata und Vermeidung von lern-irrelevanter kognitiver Belastung
- Sozial/Kulturell: Einfluss durch soziale Interaktionen sowie durch kulturelle Normen und Identitäten



Quelle: Plass, Homer und Kinzer (2015)

Modell des Lernens mit digitalen Lernspielen (Nebel & Ninaus, 2024)

- Drei zentraler Aspekte des Modells: Lernspiel, Voraussetzungen der Spielenden und Status der Spielenden

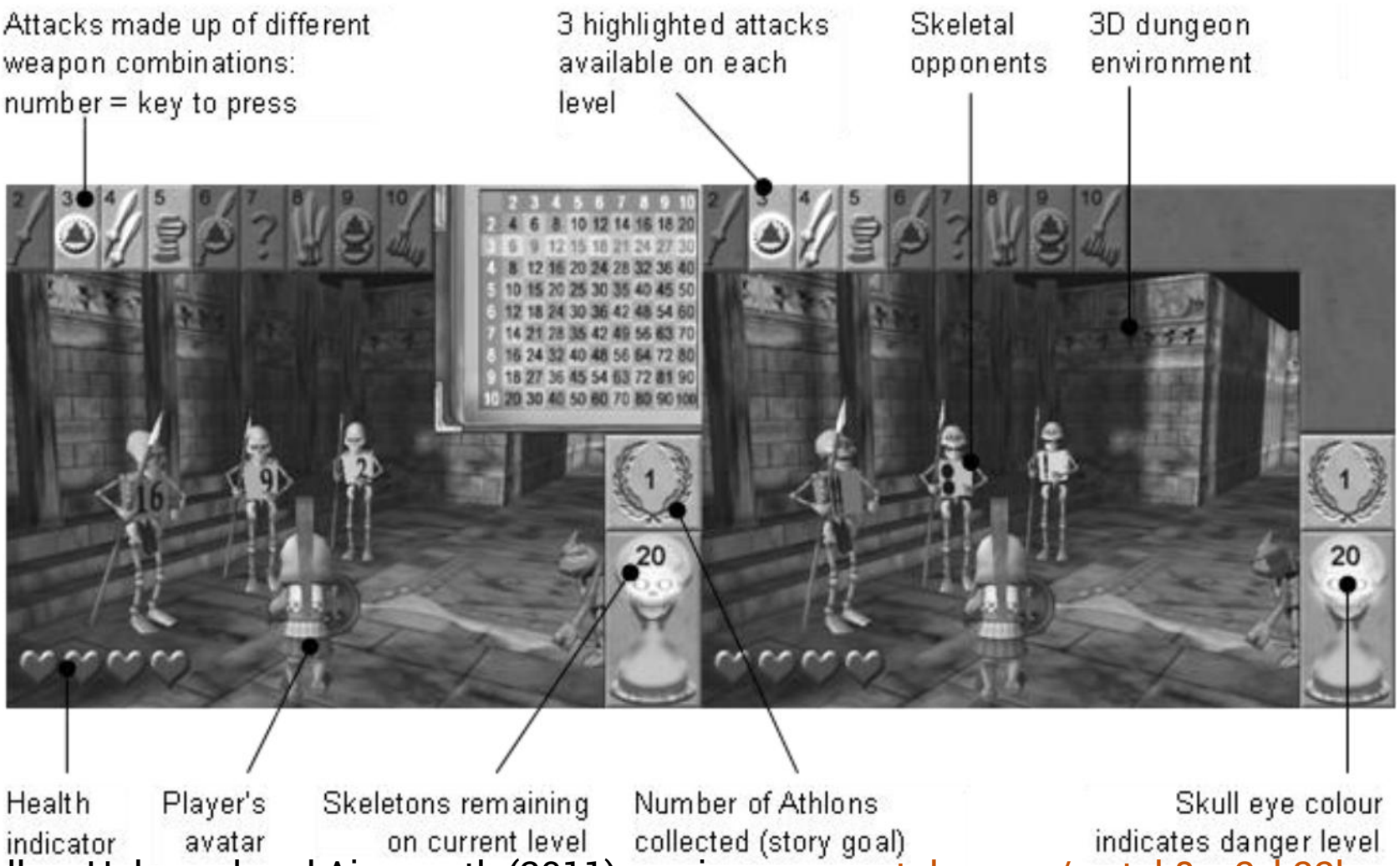


Quelle: Nebel und Ninaus (2024)

Intrinsische Integration in digitalen Lernspielen (Habgood & Ainsworth, 2011)

- Zwei Studien zur intrinsischen Integration: Einbettung des Lerninhaltes in die zentrale Spielidee des digitalen Lernspiels
- Lernspiel zur mathematischen Division für 7- bis 11-jährige Schülerinnen und Schüler mit dem Titel „Zombie Division“
- Drei Versuchsbedingungen
  - Intrinsische Integration: Mathematische Division in den Kampf gegen Skelette eingebettet
  - Extrinsische Integration: Mathematikaufgaben im Anschluss an jedes Spiellevel in Form von MC-Fragen anstelle der eingebetteten Mathematikaufgaben
  - Kontrollgruppe (KG): Keine Mathematikaufgaben im Rahmen der Studie, sondern nur das Spiel ohne eingebettete Matheaufgaben

Intrinsische Integration in digitalen Lernspielen (Habgood & Ainsworth, 2011)

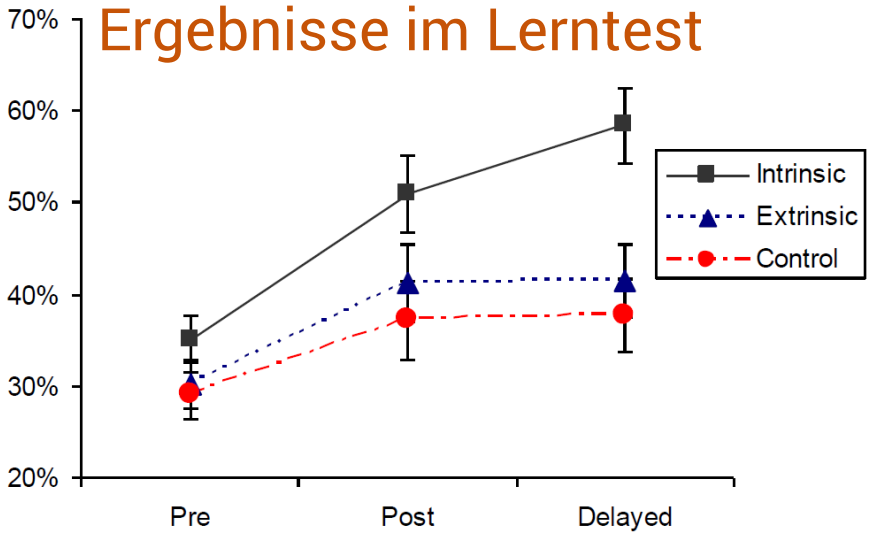


Quellen: Habgood und Ainsworth (2011) sowie www.youtube.com/watch?v=2_k22kcpzdE

Intrinsische Integration in digitalen Lernspielen (Habgood & Ainsworth, 2011, Exp. 1)

- Stichprobe: *N* = 58; 52% ♀; Ø 8 Jahre
- 3 x 3 faktorielles Design mit MW auf der zweiten UV
  - UV_1: Integration (intrinsisch, extrinsisch und KG)
  - UV_2: Testzeitpunkt (Pre-, Post- und delayed Test)
- Abhängige Variable: Lerntest mit 63 MC-Fragen zur Division

Ergebnisse im Lerntest



Quelle: Habgood und Ainsworth (2011)

- Weitere Ergebnisse: Höhere delayed Testergebnisse in der intrinsischen Gruppe im Vergleich zur extrinsischen Gruppe ($p < .14$?) und zur KG ($p < .002$)

Welche Aussage trifft zur ersten Studie von Habgood und Ainsworth (2011) zu?

Die Schülerinnen und Schüler wurden neun (3 x 3) verschiedenen Versuchsbedingungen zugeordnet.

0%

Die Lernleistungen aller Probanden wurden mehrfach überprüft.

0%

Die Lernleistungen der Kontrollgruppe unterschieden sich signifikant von denen der extrinsischen Integrationsgruppe.

0%

Das Lernspiel führte auch in der intrinsischen Integrationsgruppe zu keinen substantiellen Verbesserungen der mathematischen Division.

0%

Welche Aussage trifft zur ersten Studie von Habgood und Ainsworth (2011) zu?

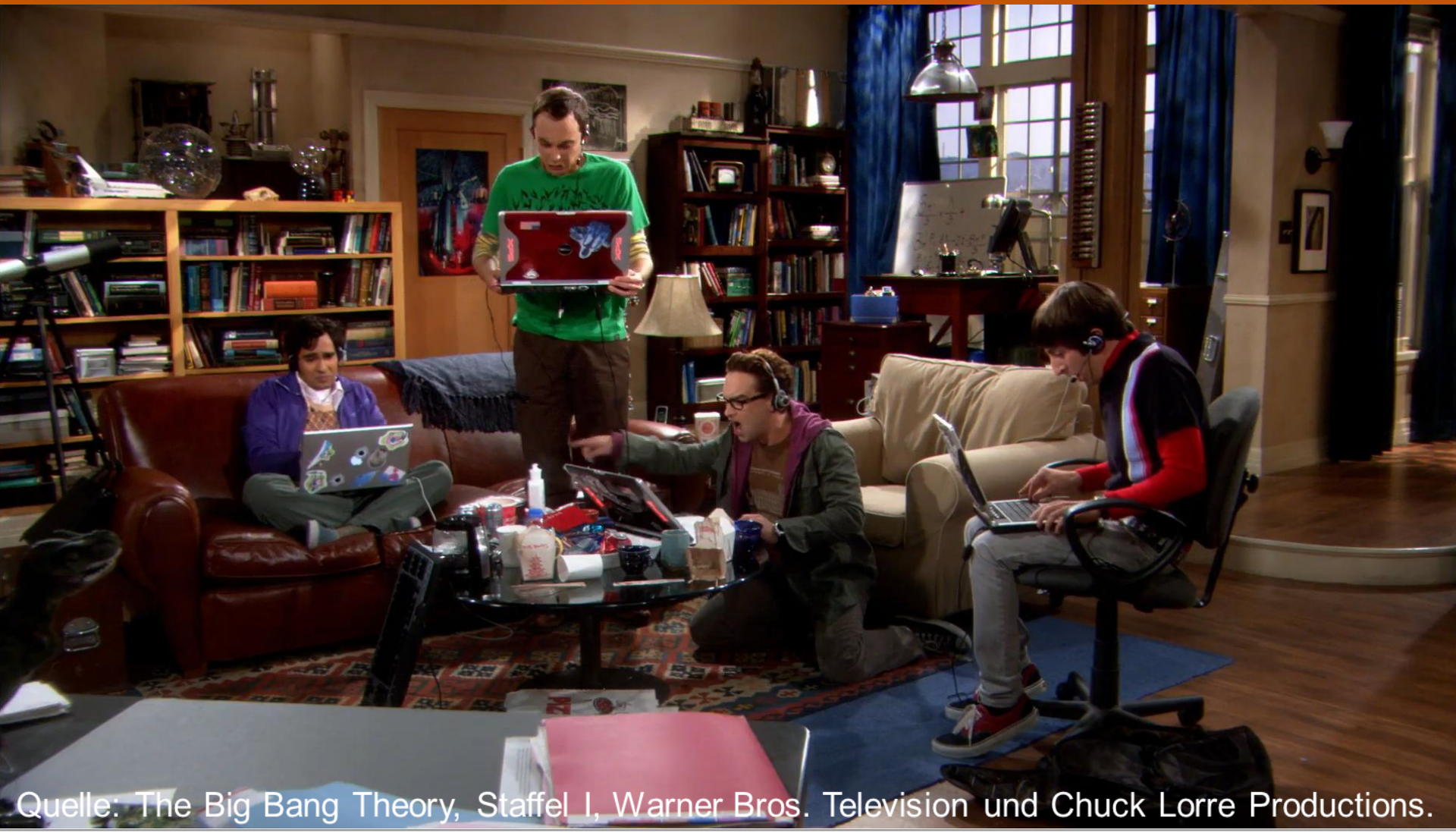
Die Schülerinnen und Schüler wurden neun (3 x 3) verschiedenen Versuchsbedingungen zugeordnet. 0%

Die Lernleistungen aller Probanden wurden mehrfach überprüft. 0%

Die Lernleistungen der Kontrollgruppe unterschieden sich signifikant von denen der extrinsischen Integrationsgruppe. 0%

Das Lernspiel führte auch in der intrinsischen Integrationsgruppe zu keinen substantiellen Verbesserungen der mathematischen Division. 0%

Individuelle, kompetitive und kooperative Computerspiele

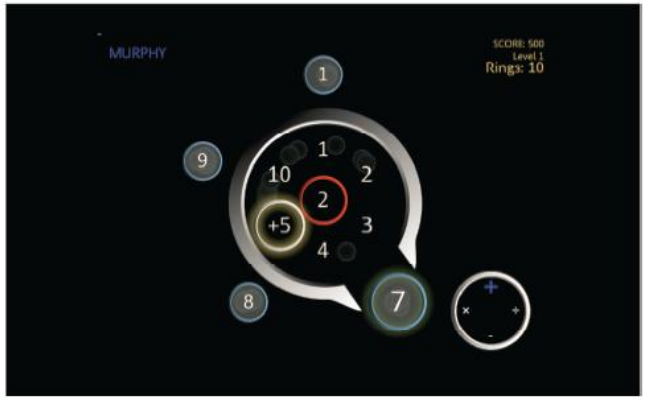


Quelle: The Big Bang Theory, Staffel I, Warner Bros. Television und Chuck Lorre Productions.

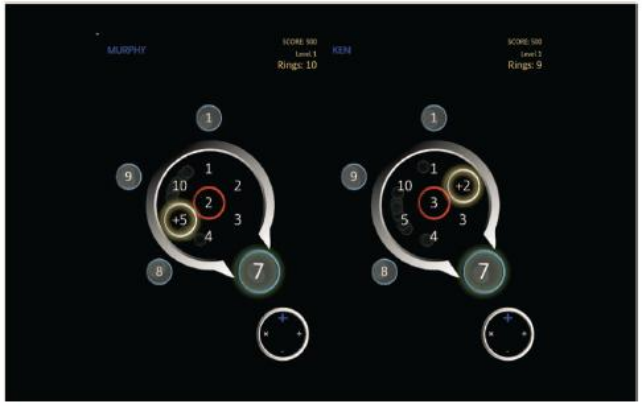
Individuelle, kompetitive und kooperative digitale Lernspiele (Plass et al., 2013)

- Spielmodi: Individuelles, kompetitives und kooperatives Spiel
- Vergleich verschiedener Spielmodi beim Mathematiklernen

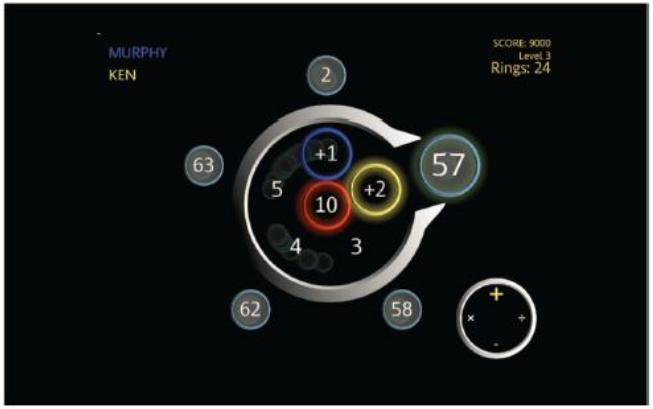
A) Single Player



B) Competitive



C) Collaborative



www.youtube.com/watch?v=FpYZwKGe7TU

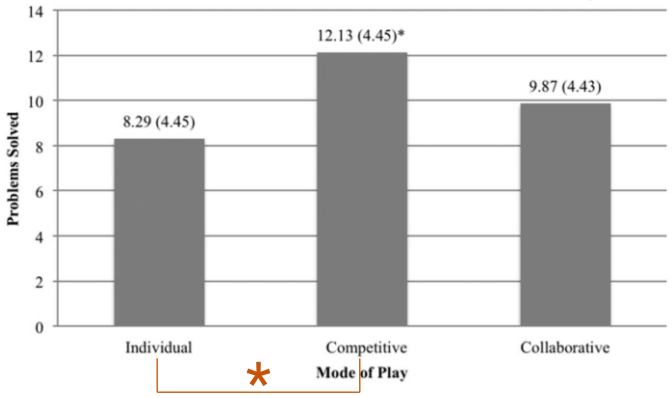
Quelle: Plass et al. (2013)

Individuelle, kompetitive und kooperative digitale Lernspiele (Plass et al., 2013)

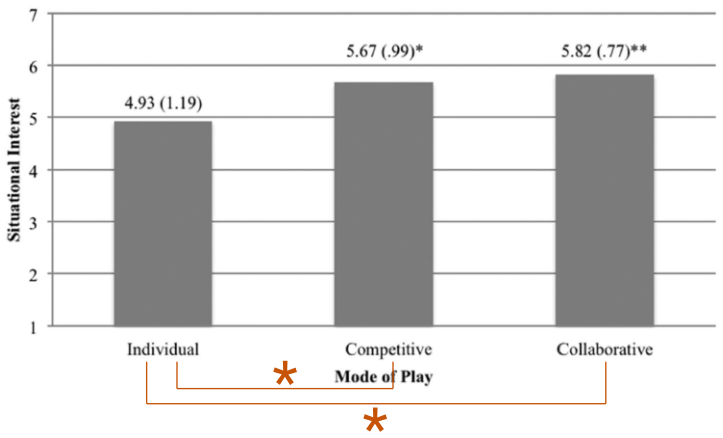
- Stichprobe: *N* = 58; 59% ♀; Ø 11.0 Jahre (*SD* = 3.6)
- Einfaktorielles, dreifachgestuftes Design
  - Individuelles Spiel
  - Kompetitives Spiel
  - Kooperatives Spiel
- Abhängige Variablen
  - Lernleistungen
  - Leistungszielorientierung
  - Situationales Interesse
  - Spielspaß
  - Zukünftige Spielintentionen

Individuelle, kompetitive und kooperative digitale Lernspiele (Plass et al., 2013)

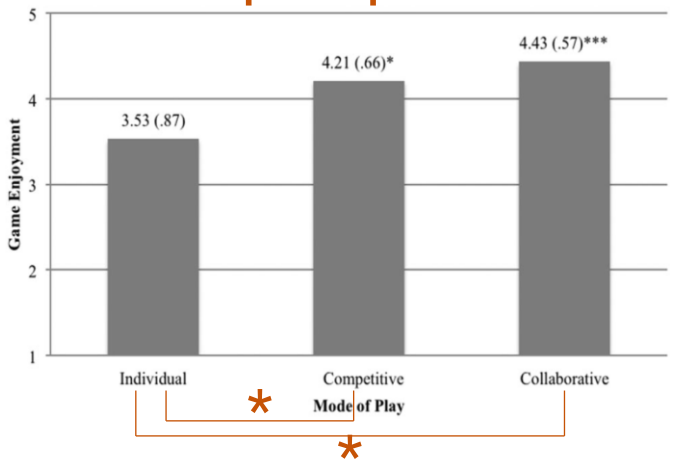
Problemlöseleistung



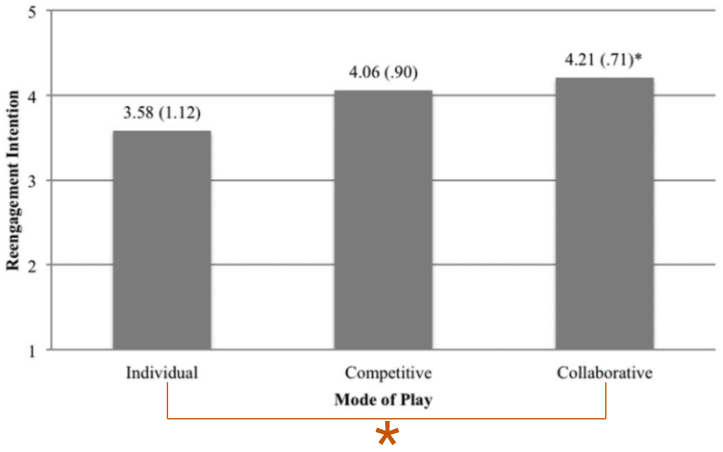
Situationales Interesse



Spielspaß



Zukünftige Spielintentionen



Welche Aussage trifft zur vorherigen Folie zu?

In der kompetitiven Bedingung werden signifikant mehr Probleme gelöst als in der kollaborativen Bedingung.

0%

Das situationale Interesse und der Spaß am Spiel sind in der kompetitiven und in der kollaborativen Bedingung signifikant höher als in der individuellen Bedingung.

0%

In der kompetitiven Bedingung ist die Intention signifikant höher, das Spiel erneut zu spielen, als in der individuellen Bedingung.

0%

Welche Aussage trifft zur vorherigen Folie zu?

In der kompetitiven Bedingung werden signifikant mehr Probleme gelöst als in der kollaborativen Bedingung.

0%

Das situationale Interesse und der Spaß am Spiel sind in der kompetitiven und in der kollaborativen Bedingung signifikant höher als in der individuellen Bedingung.

0%

In der kompetitiven Bedingung ist die Intention signifikant höher, das Spiel erneut zu spielen, als in der individuellen Bedingung.

0%

Zielvorgaben in digitalen Lernspielen (Nebel, Schneider, Schledjewski & Rey, 2017)

- Effekt der Zielfreiheit (z. B. Sweller, 2004; Van Merriënboer & Kester, 2005): Erhöhung des extraneous CL durch ein vorgegebenes spezifisches Ziel verschlechtert die Lernleistungen im Vergleich zu zielfreien oder zielunspezifischen Aufgaben
- Im Gegensatz zur Zielsetzungstheorie von Locke und Latham (1990): Erhöhung der Motivation durch spezifische und herausfordernde Ziele verbessert die Lernleistungen
- Unterscheidung zwischen Lernzielen und Leistungszielen

Zielvorgaben in digitalen Lernspielen (Nebel, Schneider, Schledjewski & Rey, 2017)



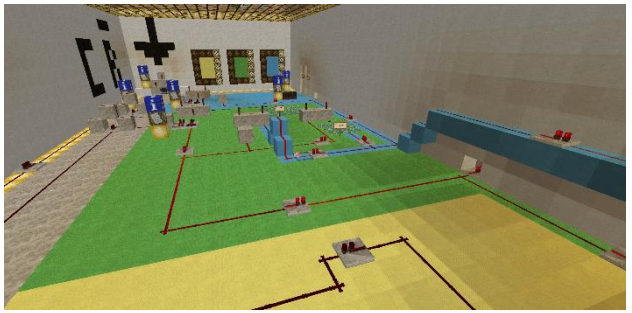
Quelle: www.tu-chemnitz.de/phil/imf/professuren/elearning/forschung/index.php

Zielvorgaben in digitalen Lernspielen (Nebel, Schneider, Schledjewski & Rey, 2017)

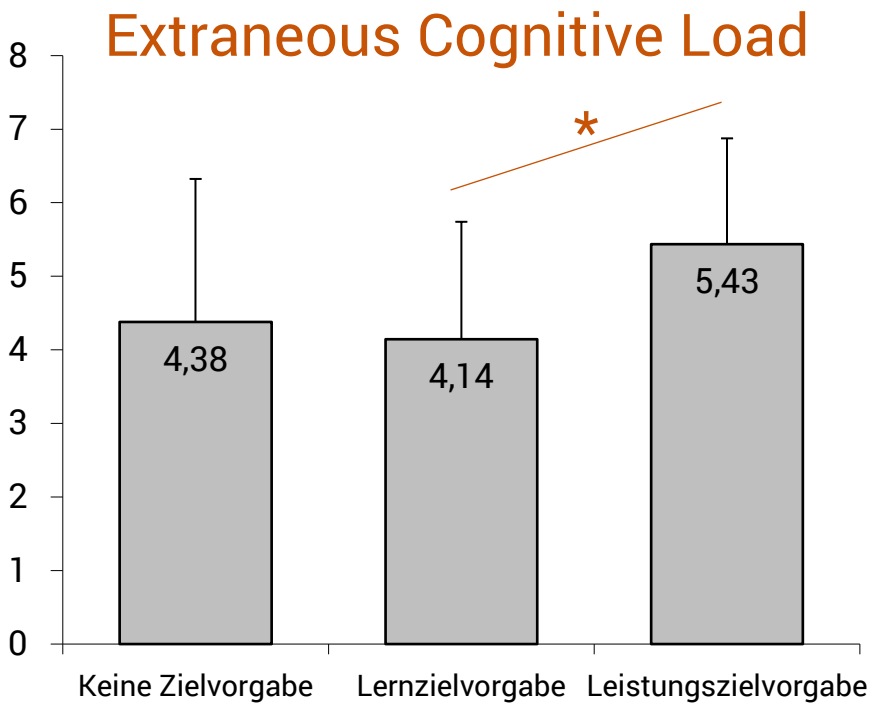
- Stichprobe: *N* = 87; 76% ♀; Ø 21.6 Jahre (*SD* = 2.6)
- Lernmaterial: Grundelemente der Informatik (z. B. Binärzähler)
- Einfaktorielles, dreifachgestuftes Design
  - Keine Zielvorgabe
  - Lernzielvorgabe
  - Leistungszielvorgabe
- Abhängige Variablen
  - Kognitive Belastung
  - Motivation und Spaß
  - Lernleistung



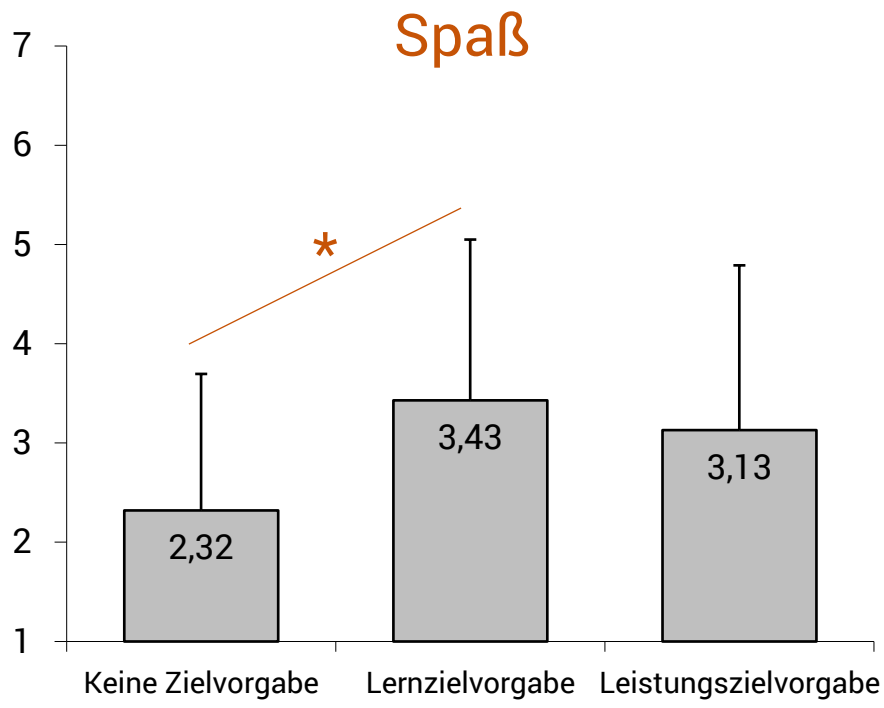




Zielvorgaben in digitalen Lernspielen (Nebel, Schneider, Schledjewski & Rey, 2017)



$p < .05$; $\eta^2 = .09$



$p < .05$; $\eta^2 = .08$

Zusammenfassung

- Lernspiele: Schwierige Begriffsbestimmung
- Potential digitaler Lernspiele: Im Hinblick auf Lern- und Behaltensleistung, nicht aber bezüglich der Motivation laut Metaanalyse von Wouters et al. (2013); zahlreiche Variablen moderieren diese Effekte
- Rahmenmodell zum spielbasierten Lernen: Berücksichtigung von Affekt, Motivation, Kognition sowie sozialen und kulturellen Aspekten
- Modell des Lernens mit digitalen Lernspielen: Berücksichtigung des Lernspiels sowie der Voraussetzungen & dem Status der Spielenden
- Integration der zentralen Spielidee in digitale Lernspiele: Lernförderlich (allerdings auch konträre Befunde dazu: Vandercruysse et al., 2017)
- Individuelle, kompetitive und kooperative Spielmodi: Diverse motivationale und kognitive Unterschiede
- Vorgabe spezifischer Lernziele: Erhöhung des Spielspaßes und Reduktion der kognitiven Belastung

Prüfungsliteratur

- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology, 105*, 249–265.
- Plass, J. L., O'Keefe, P. A., Homer, B. D., Case, J., Hayward, E. O., Stein, M., & Perlin, K. (2013). The impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation. *Journal of Educational Psychology, 105*, 1050–1066.
- Nebel, S. & Ninaus, M. (2024). Digitale Lernspiele. In G. D. Rey (Hrsg.). *Lehren und lernen mit digitalen Medien* (S. 133–154). Göttingen: Hogrefe.

Weiterführende Literatur I

- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 32*, 77–112.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). *Gamification: Toward a definition.* Proceedings of the CHI 2011 Gamification Workshop, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2015). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research, 86*, 79–122.
- Lamb, R. L., Annetta, L., Firestone, J., & Etopio, E. (2018). A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior, 80*, 158–167.
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, *50*, 258–283.

Weiterführende Literatur II

- Habgood, M. P. J., & Ainsworth, S. E. (2011). Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *Journal of the Learning Sciences, 20*, 169–206.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting and task performance.* Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Nebel, S., Schneider, S., Schledjewski, J., & Rey, G. D. (2017). Goal setting in educational video games: Comparing Goal-Setting Theory and the Goal-Free Effect. *Simulation & Gaming, 48,* 98–130.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science, 32*, 9–31.

Weiterführende Literatur III

- Van Merriënboer, J. J. G., & Kester, L. (2005). The four-component instructional design model: Multimedia principles in environments for complex learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 71–93). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education, 59*, 661–686.
- Admiraal, W., Huizenga, J., Akkerman, S., & Dam, G. t. (2011). The concept of flow in collaborative game-based learning. *Computers in Human Behavior, 27*, 1185–1194.
- Hoffmann, B., & Nadelson, L. (2010). Motivational engagement and video gaming: a mixed methods study. *Educational Technology Research & Development, 58*, 245–270.
- Juul, J. (2003). The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness. In M. Copier & J. Raessens (Eds.), *Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings* (pp. 30–45). Utrecht: Utrecht University.

Weiterführende Literatur IV

- Kinzie, M. B., & Joseph, D. R. D. (2008). Gender differences in game activity preferences of middle school children: Implications for educational game design. *Educational Technology Research and Development, 56*, 643–663.
- Orvis, K. A., Horn, D. B., & Belanich, J. (2008). The roles of task difficulty and prior videogame experience on performance and motivation in instructional videogames. *Computers in Human Behavior, 24*, 2415–2433.
- Vandercruysse, S., ter Vrugte, J., de Jong, T., Wouters, P., van Oostendorp, H., Verschaffel, L., & Elen, J. (2017). Content integration as a factor in math-game effectiveness. *Educational Technology Research and Development, 65*, 1345–1368.
- Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. L., . . . Conkey, C. (2009). Relationships between game attributes and learning outcomes review and research proposals. *Simulation & Gaming, 40*, 217–266.