

Peter Ohler, Benny Liebold, Daniel Pietschmann, Georg Valtin und Gerhild Nieding

Im letzten Beitrag haben die Autoren Manfred Spitzers Annahme von digitaler Demenz durch die Nutzung digitaler Medien infrage gestellt. Insbesondere der unreflektierte Medien-Begriff, das Vorgehen beim Bericht wissenschaftlicher Literatur und die Infolgedessen von ihm angeführten

Argumente lassen Spitzers Annahme als fragwürdig erscheinen. In diesem Beitrag gehen die Autoren auf die andere Seite der Medaille ein: Welcher Gewinn ist dem Menschen aus der Nutzung (digitaler) Medien entstanden?

# Der normative Wert digitaler Medien

## Teil II

Die Frage nach dem normativen Wert digitaler Medien ist keine unberechtigte – schließlich nutzen über 95% der 6- bis 13-jährigen Kinder zu Hause einen Computer, wobei dieser von knapp 58% der Kinder hin und wieder zum Spielen verwendet wird (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2013). Gerade die in diesem Alter stattfindenden Lernprozesse besitzen langfristige Auswirkungen auf unseren Bildungserfolg. In seiner letzten Monografie argumentiert Manfred Spitzer (2012) diesbezüglich, dass der Mangel an Lernprozessen bei der Nutzung digitaler Medien langfristig dazu führe, dass mögliche Demenzsymptome im Alter potenziell früher auftreten, weil weniger Verknüpfungen im Gehirn aufgebaut würden. Spitzers Argumentation ist dabei insofern problematisch, als er neben wissenschaftlichen Unzulänglichkeiten stets das Lernen von Bildungsinhalten als Messlatte anlegt, obwohl im Rahmen neurowissenschaftlicher Forschung *alle* Prozesse als Lernen bezeichnet werden, in denen sich neuronale Verknüpfungen infolge sensorischer Informationen verändern (Pascual-Leone/Amedi/Fregni/Merabet 2005). Wir lernen aus dieser Perspektive heraus beim Spielen digitaler Spiele ge-

nauso etwas – zu allererst die Spielmechanik und die Spielinhalte – wie beim Lesen wissenschaftlicher Fachliteratur. Demnach ist Spitzers Bericht über negative Effekte digitaler Spiele im Grunde eine Beschäftigung mit normativen Lernprozessen, von denen kein unmittelbarer Schluss auf eine mögliche digitale Demenz erfolgen kann und darf.

Eine Untersuchung des normativen Wertes digitaler Medien ist aber auch unabhängig von möglichen pathologischen Folgen relevant. Die von Spitzer angeführten Studien zeigen zwar im Ansatz negative Effekte der Nutzung von digitalen Medien, versäumen aber – wie auch Spitzer selbst –, sich auf einen expliziten Medien-Begriff zu beziehen. Gerade dieser Schritt ist aber notwendig, um digitalen Medien nicht unbegründet vollständig andere Effekte nachzusagen als klassischen Medien oder spezifische Medienangebote als Prototyp einer ganzen Klasse von Angeboten zu verstehen. Im letzten Beitrag haben wir eine explizite Mediendefinition angeführt, auf die wir uns auch hier beziehen werden: Medien sind durch Zeichensysteme binnerorganisierte externe Repräsentationssysteme. Ein besonderes Erfordernis für die Analyse von Medien-

effekten besteht dabei darin, eine explizite Unterscheidung zwischen *Repräsentationsformat*, *Medieninhalten*, *Nutzerbeteiligung* und *Nutzermerkmalen* vorzunehmen. So ist ein Computerspiel zuallererst ein digitales Spiel mit bestimmten Inhalten, mit denen Spieler mittels vorgegebener Handlungsmöglichkeiten interagieren können. Diese Interaktion wird letztlich entscheidend dadurch geprägt, welche Eigenschaften der jeweilige Spieler besitzt.

Dass digitale Medien negative Konsequenzen haben können, ist unumstritten – Spitzer bezieht sich allerdings *ausschließlich* auf Befunde zu negativen Effekten. In diesem Beitrag werden wir deshalb vor allem auf die von Spitzer unterschlagenen positiven Effekte (digitaler) Medien eingehen. Unter der Prämisse, dass sich digitale Medien letztendlich nur durch ihr Repräsentationsformat und die Art der Nutzerbeteiligung von anderen Medien unterscheiden, werden wir dazu zunächst auf die Relevanz von Medien im Zuge unserer „kulturellen Evolution“ eingehen. Anschließend berichten wir aktuelle Befunde aus dem Bereich der empirischen digitalen Spieleforschung.

### Was machen Medien mit unseren „alten“ Gehirnen?

Auch Spitzer argumentiert auf der Basis seines eingegangenen Medien-Begriffs bereits evolutionsbiologisch bzw. -psychologisch: Wir wissen, dass die „Anpassungsumwelt“, in der sich die Gattung *Homo sapiens* entwickelte, weder einen Lebensstil mit wenig Bewegung erlaubte noch ballaststoffarme Nahrung lieferte. Die moderne Lebensweise mit wenig Bewegung und Fast Food führt nun zu Zivilisationskrankheiten. Folglich könne man auch „die negativen Auswirkungen der digitalen Medien auf geistig-seelische Prozesse im evolutions- und neurobiologischen Rahmen besser begreifen“ (Spitzer 2012, S. 15). Im Prinzip meint Spitzer, dass digitale Medien so schädlich seien, weil sie nicht Teil unserer Anpassungsumwelt waren. Diese Auffassung verkennt jedoch die Funktion, die Medien im Verlauf unserer kulturellen Entwicklung erfüllt haben und noch immer erfüllen.

Die genetisch determinierte Struktur unserer neuronalen Schaltkreise entwickelte sich nach dem aktuellen Stand der Forschung in einer Anpassungsumwelt vor ca. 190.000 Jah-

ren vermutlich in den Savannen von Ostafrika (McDougall/Brown/Fleagle 2005), wo die ersten anatomisch modernen Menschen in kleinen Gruppen als Jäger und Sammler lebten. Die sozial-kognitive und emotionale Ausstattung und die damit verbundenen Verhaltensweisen, die wir noch heute besitzen, sind das Ergebnis der Anpassung an die Lebensweise in dieser Umwelt und haben sich seitdem nur in geringem Umfang verändert.

Klassische Ansätze der Evolutionspsychologie (Cosmides/Tooby 1994) gehen davon aus, dass spätere kulturelle Entwicklungen auf der Basis dieser neuronalen Schaltkreise zustande kamen und auch weiterhin erfolgen. Wir sind, um eine populäre Metapher zu bemühen, „Mammutjäger in der Metro“ (Allman 1996). Das bedeutet: Kulturelle Entwicklungen, die Herstellung immer spezialisierter Werkzeuge, zunehmende Arbeitsteilung und die Benutzung von Medien verdanken ihre Existenz der vergleichsweise alten kognitiven Architektur des anatomisch modernen Menschen. Diese Entwicklungen hatten aber selbst keine Rückwirkung auf die kognitiv-emotionale Grundausstattung des Menschen.

Entgegen der klassischen Evolutionspsychologie nehmen Ansätze aus dem Bereich der kulturellen Ko-Evolution (Donald 1991; Klein 1999; Tomasello 1999) an, dass vor ca. 80.000 Jahren nochmals eine entscheidende Wende stattgefunden hat: Mit dem „kulturellen Big-Bang“ stellte sich erneut eine deutliche Verhaltensänderung ein – die neuronale Architektur blieb unverändert. Die Grundlage des kulturellen Big-Bangs bestand darin, dass die Menschen externe Repräsentationen zu nutzen verstanden und so zu einer neuen Form symbolischen Denkens befähigt wurden. Wir wissen nicht, welche Ursachen zum kulturellen Big-Bang geführt haben. Es kann sich um eine Mutation gehandelt haben (Klein 1999) oder um das Zusammenspiel bereits vorhandener Denkformen und Verhaltensweisen bei der Lösung eines spezifischen Anpassungsproblems (z. B. Zwang zu erweiterter Kooperation, Tomasello 1999). Zeugnisse dieser Entwicklung sind die Höhlenmalereien vor allem in Höhlen in Südfrankreich und Spanien sowie die plastische Kunst in Höhlen in der Nähe von Ulm.

Der moderne Mensch konnte sich seitdem nur deshalb so weit entwickeln, weil die extensive Nutzung externer Repräsentationssysteme Vorteile bei Informationsverarbeitungsprozessen gewährt. Sie erlauben ihm die Externalisierung von Gedächtnisinhalten (internen Repräsentationen), was die begrenzten Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses entlastet. Folglich werden Denk- und Problemlöseprozesse durch externe Repräsentationen deutlich erleichtert. Bereits einfachste statische räumliche externe Repräsentationssysteme (z. B. kartografische Abbildungen in Sand) unterstützen also nicht nur konzeptuelle interne Repräsentationen, sondern auch die darauf ablaufenden Denkprozesse. Der Stadtplan einer bisher unbekannt Stadt erlaubt uns nicht nur, die Lokalisation einer Sehenswürdigkeit intern besser zu repräsentieren, wir können auch einen Plan entwickeln, wie wir am effizientesten zu diesem Ort gelangen. Wenn wir mit dem Pkw unterwegs sind, nehmen uns moderne Navigationssysteme sogar beide Aufgaben ab, indem sie auch den Prozess der Wegfindung externalisieren – wir müssen nur noch die gesprochenen Anweisungen des Systems befolgen. Für Spitzer haben moderne Navigationssysteme deshalb negative Auswirkungen, weil der Benutzer „navigieren lässt und nicht mehr selbst navigiert“ (Spitzer 2012, S. 28). Dennoch besitzen Navigationssysteme den Vorteil, dass mentale Ressourcen für andere Prozesse frei werden, beispielsweise die Konzentration auf den Verkehr. Auch wenn die Taxifahrer von London ein signifikant höheres Volumen des Hippocampus aufweisen, das mit der Erfahrung als Taxifahrer korreliert (Maguire/Woollett/Spiers 2006; vgl. Spitzer 2012, S. 28 ff.), so benutzen die Novizen auf dem drei- bis vierjährigen Weg zum Londoner Taxischein dennoch Landkarten und lassen sich navigieren, wobei sich die Wege aber in einem *intentionalen* Lernprozess einprägen. Der entscheidende Unterschied besteht also darin, dass Novizen die räumliche Orientierung in London lernen *wollen*. Auch hier geschieht das Lernen in einem Wechselspiel von internen und externen Repräsentationen, von neuronalem System und unterstützenden Medien. Dieses einfache Beispiel lässt sich leicht weiterführen, wenn man dynamische externe Repräsentationssysteme heranzieht, in denen hypothetische Zustände eines nahezu unbegrenzt komplexen Informationsraumes abge-

bildet werden können – mathematische Formeln und darauf aufbauend Simulationen. Zahlreiche unserer heutigen Erkenntnisse wären ohne diese externen Repräsentationssysteme undenkbar, weil sie uns immer komplexere Informationsräume zugänglich machen. Demnach gibt es wissenschaftlich plausible Gründe dafür, dass Medien nicht zu digitaler Demenz führen, sondern unser kognitives Leistungspotenzial erst möglich gemacht haben.

Neben situativen Vorteilen der Nutzung externer Repräsentationen können auch langfristige positive Effekte angeführt werden. Tomasello (1999) vertritt die Position, dass der Mensch als einzige Gattung an Kultur<sup>1</sup> angepasst ist. Nur Menschen akkumulieren kulturelle Errungenschaften über historische Zeiträume, weil erworbene kulturelle Techniken an die nächste Generation weitergegeben werden. Tomasello bezeichnet dieses Phänomen als „Ratscheneffekt“ (Ratchet Effect), weil es wie bei dem Einsatz einer Ratsche beim Schrauben nur vorwärts geht. Das bedeutet, dass jede Generation in Bezug auf ihr kulturelles Wissen bereits „auf Schultern von Riesen“ startet. Dieses Phänomen unterscheidet den Menschen von allen anderen Gattungen und erklärt seine rapiden Fortschritte. Medien sind demnach als Speicher kulturellen Wissens eine unabdingbare Voraussetzung für diese unter allen Gattungen einzigartige Form des kulturellen Lernens. Mediennutzung ist insofern die Wiege der kulturellen Entwicklung des Menschen.

### Warum sollten Medieneffekte immer negativ sein?

Mit der Disziplin „E-Learning“ hat sich bereits frühzeitig ein Forschungsbereich entwickelt, der den Einsatz digitaler Medien in Lernprozessen untersucht. Die Einschätzung digitaler Medien als „Allheilmittel“, gegen die Spitzer (2012) an vielen Stellen vehement argumentiert, wurde im Zuge der erzielten Forschungsergebnisse schon vor längerer Zeit verworfen und ist entgegen seiner Darstellung keine gängige Meinung der Forschung. Es wurde insbesondere gezeigt, dass reine E-Learning-Angebote weder deutlich positive noch negative Effekte auf Lernprozesse besitzen (Welsh/Wanberg/Brown/Simmering 2003). Inzwischen wird eher davon ausgegangen, dass digitale Medien klassische Lehrformen sinnvoll ergän-

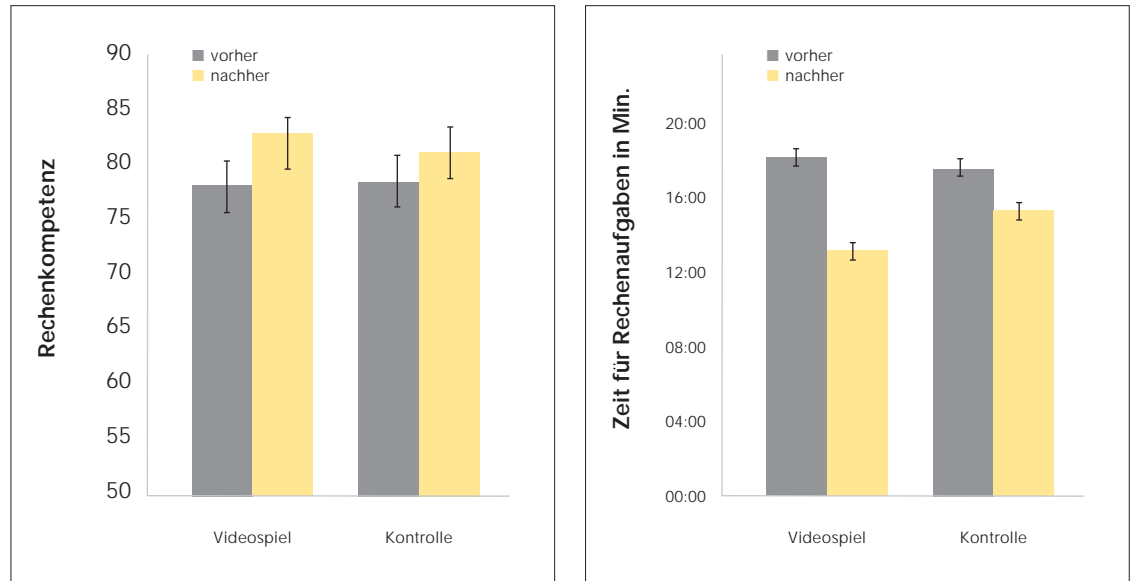
### Anmerkung:

<sup>1</sup> Tomasello bezieht sich hierbei auf alles nicht biologisch tradierte einer Spezies.

zen können (sogenannte Blended-Learning-Ansätze, z. B. Thorne 2003) und einen zentralen Stellenwert in selbstregulierten Lernprozessen (z. B. Zimmerman 2000) einnehmen. Die Forschungsergebnisse zeigen insgesamt ein gespaltenes Bild – es ist also keinesfalls derart eindeutig negativ, wie Spitzer suggeriert, da in ebenso vielen Studien positive Effekte berichtet werden (z. B. Social Media im Lernkontext, Beckem/Watkins 2012; immersive Simulationen, Hoic-Bozic/Mornar/Boticki 2009; Lernspiele, Rosas u. a. 2003). Wir werden im Folgenden eine Studie ausführlicher vorstellen, da sie der von Spitzer (2012) vorgestellten Studie, in der Videospielekonsole verschenkt wurden, recht ähnlich ist.

Miller und Robertson (2011) rekrutierten 634 Schüler von 32 schottischen Grundschulen im Alter von zehn bis elf Jahren und teilten sie schulweise zufällig auf Experimental- und Kontrollgruppe auf. Die Experimentalgruppe spielte im Vergleich zur Kontrollgruppe neun Wochen lang täglich 20 Minuten *Dr. Kawashimas Gehirn-Jogging* (Nintendo 2006). Selbstverständlich hatten beide Gruppen weiterhin Schulunterricht. Bei einem Vergleich der Kopfrechenleistung beider Gruppen vor und nach der Studie kamen die Autoren zu folgendem Ergebnis: Beide Gruppen konnten mehr Rechenaufgaben korrekt beantworten und brauchten dafür weniger Zeit als zu Beginn – schließlich lernten die Kinder weiterhin im Schulunterricht. Es zeigte sich jedoch auch, dass diejenigen Kinder, die zusätzlich *Dr. Kawashimas Gehirn-Jogging* gespielt hatten, bessere und schnellere Testresultate erzielten. Der mittlere Leistungszuwachs der Experimentalgruppe war nach neun Wochen dabei 54 % höher und die Verbesserung bei der Antwortzeit um 217 % höher. Das untersuchte Videospiel hatte also neben dem normalen Schulunterricht zum Lernerfolg der Schüler beigetragen (Abbildung 1).

**Abb. 1:**  
Die beiden Diagramme zeigen den Effekt des Videospieles auf die Anzahl korrekter Antworten (links, 0 bis 100% richtige Antworten) und die für den Test benötigte Zeit (rechts, eigene Darstellung).



Durch das Spiel verbringen die Kinder der Experimentalgruppe täglich 20 Minuten ihrer Freizeit mit akademischen Tätigkeiten (u. a. Mathematik) und werden dadurch besser im Kopfrechnen. Allein dieser Umstand zeigt, dass es zwingend notwendig ist, zumindest Repräsentationsformat und *Inhalt* voneinander zu trennen. Nicht das Repräsentationsformat – also digitale Medien – führt unmittelbar zum Lernerfolg, sondern der *Inhalt* des Mediums.

Interessanterweise berichtet auch Spitzer eine Studie, in der ähnliche Aufgaben wie in *Dr. Kawashimas Gehirn-Jogging* bearbeitet wurden. Er betonte dabei, dass sie nur die *domänenspezifische* Leistung steigern würden, nicht aber die *generelle* Leistungsfähigkeit (Spitzer 2012, S. 255). Aber warum sollte man überhaupt vermuten, dass das Gehirn generell effizienter arbeitet, wenn solche Aufgaben regelmäßig bearbeitet werden? Schließlich lernen wir durch Lesen lesen und durch Rechnen rechnen, wie auch Spitzer korrekt feststellt. An domänenspezifischen Verbesserungen ist also prinzipiell nichts auszusetzen. Interessanterweise existieren aber inzwischen erste Hinweise dafür, dass zumindest für Actionspiele und

die visuelle Informationsverarbeitung ein mindestens schwach positiver globaler Effekt angenommen werden kann (Bavelier/Green/Pouget/Schrater 2012).

Selbstverständlich ist es das Ziel von *Dr. Kawashimas Gehirn-Jogging*, die domänenspezifische Leistung der Spieler zu steigern – die Frage wäre also, ob in anderen kommerziellen Videospiele ohne expliziten Bildungsauftrag ebenso Lerneffekte auftreten können. Auch hierzu wurden positive Befunde berichtet: In einer schuljahresbegleitenden Studie ließen Squire und Barab (2004) *Civilization III* (Firaxis 2001) in neunten Klassen dreier englischer Mittelschulen spielen, um bei Schülern aus bildungsferneren Schichten Interesse für Geschichte und Sozialwissenschaft zu wecken, da sie diese Fächer oft als uninteressant und langweilig empfanden (ebd.). Ähnlich wurde auch *Europa Universalis II* (Paradox Interactive 2001) in einer Studie von Egenfeldt-Nielsen (2011) eingesetzt, um ein holistisches Verständnis und Interesse für Geschichte zu vermitteln. Foster (2011) setzte acht Wochen lang *Roller Coaster Tycoon 3* (Frontier Developments 2004) im Unterricht ein, um Wissen über Wirtschaftskreisläufe zu vermitteln.

Bei den hier genannten Beispielen steht nicht wie bei „Lernspielen“ das Lernen einzelner Inhalte im Vordergrund – vielmehr verlangen sie von den Spielern, sich in komplexe Simulationssysteme einzuarbeiten und sich dabei das zugrunde liegende Regelsystem anzueignen. Auf diesem Weg erwerben sie domänenspezifisches Wissen über die darin involvierten Prozesse, die neben der Vermittlung formaler Regeln (beispielsweise der Marktwirtschaft) auch als Instrument für die Wertevermittlung eingesetzt werden können (vgl. „prozedurale Rhetorik“, Bogost 2007).

Die Studien betonen, dass der erwünschte Wissenstransfer bei diesen Spielen vor allem von einer adäquaten Einbettung in den Unterricht profitiert. Aber auch hier ist Vorsicht geboten, wie eine Studie von Charsky und Ressler (2011) am Beispiel *Civilization III* zeigt: Ein zu stark formalisierter Einsatz von Spielen im Unterricht (z. B. mit schriftlichen Reflexionsaufgaben) senkte die Lernmotivation der Schüler stärker als regulärer Schulunterricht, da sie weniger autonom, weniger kreativ und weniger aktiv sein durften, als es beim eigenständigen Spielen der Fall wäre. Da kommerzielle Spiele zur Unterhaltung produziert und genutzt werden, funktionieren sie im Unterricht offenbar nicht vollständig losgelöst davon. Dies ist auch nicht verwunderlich, da Unterhaltungserleben ein zentrales Element des Spielens darstellt – ein Spiel muss also ein Spiel bleiben. Viele Lernspiele scheitern an dieser Hürde, weil sie pädagogische Prinzipien des Unterrichtens auf das digitale Spiel übertragen, ohne sich dabei der besonderen Eigenschaften des Mediums anzunehmen. Lernen mit Spielen ist also etwas völlig anderes als Lernen im Unterricht und daher nicht unmittelbar miteinander vergleichbar. Vielmehr können sich beide Konzepte unterstützen, weil digitale Spiele vor allem erfahrungsorientierte Lernprozesse ermöglichen und in begrenztem Umfang Interesse für eine spezifische Wissensdomäne wecken können.

Serious Games stehen inhaltlich zwischen interaktiver Lernsoftware und kommerziellen Computerspielen, da sie nicht ausschließlich der Unterhaltung, sondern auch der Information und Bildung dienen (Ritterfeld/Cody/Vorderer 2009), beispielsweise in den Bereichen Gesundheit, Politik, Kultur und Werbung. In einem Experiment untersuchten Ritterfeld und Kollegen (2009), durch welche Eigenschaften

von Serious Games Lerneffekte erklärt werden können. Sie betrachteten dazu den Einfluss von Multimodalität und Interaktivität des Lernmaterials auf das Lernergebnis – zwei zentrale Eigenschaften digitaler Spiele. Dazu wurden 100 Studenten zufällig auf vier Gruppen aufgeteilt, in denen Lerninhalte über das menschliche Verdauungssystem unterschiedlich vermittelt wurden: Die Darbietung erfolgte entweder mittels des Serious Games *Metaloman* (Marsh u. a. 2005) (interaktiv, hohe Multimodalität), einer Videoaufzeichnung des Spiels (nicht interaktiv, hohe Multimodalität), Hypertext (interaktiv, niedrige Multimodalität) oder normalen Textes (nicht interaktiv, niedrige Multimodalität). Vor und nach der Beschäftigung mit dem Material wurden domänenspezifische Wissensfragen gestellt. Nach Abschluss des Experiments wurden die Teilnehmer darum gebeten, einen Kurzaufsatz zu schreiben. Nach zwei Wochen füllten die Teilnehmer online denselben Wissensfragebogen erneut aus und schrieben einen zweiten Kurzaufsatz. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass Multimodalität und Interaktivität jeweils einen eigenständigen positiven Beitrag zum Lernerfolg leisten. Über zwei Wochen hinweg blieb aber lediglich der Effekt multimodaler Präsentation bestehen. Bezüglich des Interesses der Spieler an den Lerninhalten schnitten alle Präsentationsformen besser ab als der normale Text – das Serious Game erzielte den stärksten Zugewinn.

Wir können festhalten, dass zumindest für diese Umsetzung eines Serious Games, die dabei gewählten Inhalte und die untersuchte Stichprobe geringe positive, aber keine negativen Effekte erwartet werden dürfen. Diese Formulierung mag zwar die Aussagekraft der Ergebnisse deutlich einschränken, trifft aber den Kern der Problematik, Effekte von digitalen Spielen und auch Medien im Allgemeinen zu untersuchen. Auch Gee (2011) betont in diesem Zusammenhang, dass die generelle Hypothese „Video Games are good for learning“ zu pauschal formuliert und nicht wirklich empirisch testbar ist, weil es im Grunde keine digitalen Spiele gibt, die immer gleich funktionieren. Befunde über Medieneffekte gelten also stets nur im spezifischen Implementierungskontext, wobei Repräsentationsformat, Medieninhalt, Nutzerbeteiligung und Nutzermerkmale berücksichtigt werden müssen.

**Literatur:**

- Allman, W. F.:**  
*Mammutjäger in der Metro: Wie das Erbe der Evolution unser Denken und Verhalten prägt.* Heidelberg 1996
- Bavelier, D./Green, C. S./Pouget, A./Schrater, P.:**  
*Brain plasticity through the life span: learning to learn and action video games.* In: The Annual Review of Neuroscience, 35/2012, S. 391–416. doi: 10.1146/annurev-neuro-060909-152832
- Beckem, J. M./Watkins, M.:**  
*Bringing life to learning: immersive experimental learning simulations for online and blended courses.* In: Journal of Asynchronous Learning Networks, 12/2012/5, S. 61–70
- Bogost, I.:**  
*Persuasive games. The expressive power of videogames.* Cambridge, MA 2007
- Charsky, D./Ressler, W.:**  
*„Games are made for fun“: Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games.* In: Computers & Education, 56/2011/3, S. 604–615. doi: 10.1016/j.compedu.2010.10.001
- Cosmides, L./Tooby, J.:**  
*Origins of domain specificity: The evolution of functional organization.* In: L. A. Hirschfeld/S. A. Gelman (Hrsg.): Mapping the mind. Domain specificity in cognition and culture. Cambridge 1994, S. 85–116
- Donald, M. W.:**  
*Origins of the modern mind. Three stages in the evolution of culture and cognition.* Cambridge, MA 1991
- Egenfeldt-Nielsen, S.:**  
*Beyond edutainment: exploring the educational potential of computer games.* Raleigh, NC, USA 2011<sup>2</sup>
- Foster, A. N.:**  
*The process of learning in a simulation strategy game: disciplinary knowledge construction.* In: Journal of Educational Computing Research, 45/2011/1, S. 1–27. doi: 10.2190/EC.45.1.a
- Gee, J. P.:**  
*Reflections on empirical evidence on games and learning.* In: S. Tobias/F. D. Fletcher (Hrsg.): Computer Games and Instruction. Charlotte, NC 2011, S. 223–233
- Hoic-Bozic, N./Mornar, V./Boticki, I.:**  
*A blended learning approach to course design and implementation.* In: IEEE Transactions on Education, 52/2009/1, S. 19–30. doi: 10.1109/te.2007.914945
- Klein, R. G.:**  
*The human career: human biological and cultural origins.* Chicago 1999
- Maguire, E. A./Woollett, K./Spiers, H. J.:**  
*London taxi drivers and bus drivers: A structural MRI and neuropsychological analysis.* In: Hippocampus, 16/2006/12, S. 1091–1101. doi: 10.1002/hipo.20233
- Marsh, T./Wong, W. L./Carriazo, E./Nocera, L./Yang, K./Varma, A./Yoon, H./Huang, Y. L./Kyriakakis, C./Shahabi, C.:**  
*User experiences and lessons learned from developing and implementing an immersive game for the science classroom.* In: C. Stephanidis (Hrsg.): Proceedings of HCI International 2005. Nevada 2005
- McDougall, I./Brown, F. H./Fleagle, J. G.:**  
*Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia.* In: Nature, 433/2005/7027, S. 733–736. doi: 10.1038/nature03258
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (MPFS):**  
*KIM-Studie 2012. Erste Ergebnisse* (Paper presented at the DIDACTA 2013, Cologne, Germany). Abrufbar unter: [http://www.mpfs.de/fileadmin/KIM-pdf12/Erste\\_Ergebnisse\\_KIM\\_2012\\_didacta.pdf](http://www.mpfs.de/fileadmin/KIM-pdf12/Erste_Ergebnisse_KIM_2012_didacta.pdf)
- Miller, D. J./Robertson, D. P.:**  
*Educational benefits of using game consoles in a primary classroom: A randomised controlled trial.* In: British Journal of Educational Technology, 42/2011/5, S. 850–864. doi: 10.1111/j.1467-8535.2010.01114.x
- Pascual-Leone, A./Amedi, A./Fregni, F./Merabet, L. B.:**  
*The plastic human brain cortex.* In: Annual Review of Neuroscience, 28/2005/1, S. 377–401. doi: 10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216
- Ritterfeld, U./Cody, M./Vorderer, P. (Hrsg.):**  
*Serious Games: mechanisms and effects.* Mahwah, NJ, USA 2009
- Ritterfeld, U./Shen, C./Wang, H./Nocera, L./Wong, W. L.:**  
*Multimodality and interactivity: connecting properties of serious games with educational outcomes.* In: Cyberpsychol Behav, 12/2009/6, S. 691–697. doi: 10.1089/cpb.2009.0099
- Rosas, R./Nussbaum, M./Cumsille, P./Marianov, V./Correa, M./Flores, P./Grau, V./Lagos, F./López, V./Rodríguez, P./Salinas, M.:**  
*Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students.* In: Computers & Education, 40/2003/1, S. 71–94. doi: 10.1016/s0360-1315(02)00099-4
- Spitzer, M.:**  
*Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen.* München 2012
- Squire, K./Barab, S.:**  
*Replaying history: engaging urban underserved students in learning world history through computer simulation games* (Paper presented at the 6<sup>th</sup> International Conference on Learning Sciences, Santa Monica, CA, USA 2004)
- Thorne, K.:**  
*Blended learning: how to integrate online and traditional learning.* New Jersey 2003
- Tomasello, M.:**  
*The cultural origins of human cognition.* Cambridge, MA 1999
- Welsh, E. T./Wanberg, C. R./Brown, K. G./Simmering, M. J.:**  
*E-learning: emerging uses, empirical results and future directions.* In: International Journal of Training and Development, 7/2003/4, S. 245–258. doi: 10.1046/j.1360-3736.2003.00184.x
- Zimmerman, B.:**  
*Attaining self-regulation. A social cognitive perspective.* In: M. Boekaerts/P. Pintrich/M. Zeidner (Hrsg.): Handbook of self-regulation. San Diego 2000, S. 531–566

**Zitierte Medien:**

**Nintendo:**  
*Dr. Kawashimas Gehirn-Jogging* [Video Game 2006]

**MicroProse & Firaxis:**  
*Sid Meier's Civilization* [Video Game Series 2010]

**Paradox Interactive:**  
*Europa Universalis II* [Video Game 2001]

**Frontier Developments:**  
*Roller Coaster Tycoon 3* [Video Game 2004]

Prof. Dr. Peter Ohler ist Direktor des Instituts für Medienforschung und Inhaber der Professur Mediennutzung (Medienpsychologie/Mediensozologie) an der TU Chemnitz.



Benny Liebold, Daniel Pietschmann und Georg Valtin sind wissenschaftliche Mitarbeiter an der Professur Mediennutzung.



Prof. Dr. Gerhild Nieding ist seit 2002 Inhaberin der Professur für Entwicklungspsychologie an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und seit 2008 Leiterin des Zentrums für Mediendidaktik der Universität.