

# Kommentare

## Über vermeintliche neue Erkenntnisse zu den Risiken und Nebenwirkungen digitaler Informationstechnik

Eine Erwiderung zur Arbeit von Appel und Schreiner (2014)

Manfred Spitzer

Die Arbeit von Appel und Schreiner (2014) gibt vor, die von mir in der Monographie „Digitale Demenz“ (Spitzer, 2012) vertretenen Auffassungen zu den Risiken und Nebenwirkungen digitaler Informationstechnik mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu widerlegen. Die Autoren beziehen sich hierbei auf acht Meta-Analysen zu neun sogenannten „Mythen“, von denen sie acht ablehnen und einem bedingt zustimmen, aber dessen Relevanz bezweifeln.

Keine ihrer Aussagen hält einer kritischen Prüfung stand, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

### „Mythos Internet und die Reduzierung sozialer Interaktion“

Als „Forschungsstand“ wird eine Metaanalyse angeführt, die auf Daten aus den Jahren 1995–2003 zurückgreift und keine Beeinträchtigung sozialer Interaktionen durch die Nutzung moderner Medien konstatiert. Die neuesten Daten, die dieser Aussage zugrunde liegen, sind damit 11 Jahre und die ältesten 19 Jahre alt. Es wird hinzugefügt, dass vor allem (die aussagekräftigeren) Längsschnittstudien keinen Zusammenhang gezeigt hätten.

Dem widersprechen die folgenden Befunde wesentlich jüngerer Datums: Eine Studie aus den USA an knapp dreieinhalb tausend Mädchen (Pea et al., 2012) hat gezeigt, dass diese 8- bis 12-jährigen Mädchen sieben Stunden täglich in Facebook unterwegs sind und nur zwei Stunden täglich reale soziale Kontakte haben. Die Verdrängungshypothese – die mit digitalen Medien verbrachte Zeit reduziert das Zeitbudget für reale Begegnungen – trifft also zu, wie auch eine große deutsche Studie zeigen konnte (Rehbein, 2011). Schließlich hat die größte bislang vorliegende Längsschnittstudie an über 4.000 jungen Menschen einen klaren Zusammenhang zwischen Bildschirmmedienutzung und mangelnder Empathie gegenüber Eltern und Freunden gezeigt (Richards, McGee, Williams, Welch & Hancox, 2010).

Nicht nur die *Wirkung* sondern auch der *Wirkungsmechanismus* war in den letzten drei Jahren Gegenstand der Forschung. Eine im Fachblatt *Science* publizierte Arbeit an Affen konnte erstmals zeigen, dass Gehirnmodule, die für Sozialverhalten erwiesenermaßen zuständig sind, durch soziale Interaktionen wachsen (Sallet et al., 2011), und selbst für den Menschen liegt mittlerweile ein entsprechender Existenzbeweis vor: Die Größe eines wesentlichen sozialen Moduls, des orbitofrontalen Kortex (Spitzer, Fischbacher, Herrnberger, Grön & Fehr, 2007), korreliert mit der Größe des Freundeskreises (Powell, Lewis, Roberts, Garcia-Fiñana & Dunbar, 2012).

### „Mythos Internet und die Verringerung gesellschaftlicher Partizipation“

Die Autoren beziehen sich auf eine Metaanalyse aus dem Jahr 2009 („Forschungsstand“), die sich auf Studien aus den Jahren 1998 bis 2008 bezieht. Der Zusammenhang zwischen Internetnutzung und sozialer Partizipation wurde in dieser Metaanalyse mit  $r = 0,07$  angegeben, d. h. die Internetnutzung führe eher zu mehr gesellschaftlicher Teilhabe.

Dem widersprechen die folgenden Daten: In einem Studiensurvey für das BMBF stellt Bargel (2008) ganz allgemein einen deutlichen Rückgang der gesellschaftlichen Partizipation gerade bei jüngeren Menschen fest. Auch eine große Studie der Stiftung Bertelsmann zum Thema *Jugend in der Zivilgesellschaft* kommt zu dem Ergebnis, dass das freiwillige Engagement Jugendlicher zwischen 1999 und 2009 deutlich zurückgegangen ist (Picot, 2011). Die dort festgestellte Ursache ist Zeitknappheit, die im wesentlichen durch „Mediennutzung“ verursacht ist (vgl. „Verdrängungshypothese“), liegt doch diese in Deutschland bei den 12–16-Jährigen im Schnitt je nach Studie zwischen 5,5 und 7,5 Stunden pro Tag.

## „Mythos Einsamkeit durch Internetnutzung“

Die Autoren beziehen sich auf eine Metaanalyse aus dem Jahr 2010, die Studien von 1998 bis 2008 berücksichtigt. Diese Metaanalyse zeigt dennoch bereits einen kleinen Zusammenhang dahingehend, dass mehr Internetnutzung tatsächlich zu signifikant mehr Einsamkeit führt. Dieser Zusammenhang wird von den Autoren als zu klein, um relevant zu sein, abgetan.

Dem ist zu entgegen, dass auch kleine Effekte auf eine Gesamtpopulation übertragen große Wirkungen haben. So wissen wir beispielsweise, dass der Zusammenhang zwischen Aspirin-Einnahme und kardiovaskulären Ereignissen bei  $-0,03$  liegt (Belanger et al., 1988), d. h. es besteht ein sehr geringer Zusammenhang dahingehend, dass die Einnahme von 100 mg Aspirin das Risiko an Herz-Kreislauf-erkrankungen zu sterben verringert. Trotz dieses kleinen Zusammenhangs von  $-0,03$  wird Aspirin zur Prophylaxe gegen Herzinfarkt empfohlen, weil auch ein kleiner Effekt bei der Multiplikation mit der Gesamtbevölkerung letztlich einer großen Anzahl von Menschen das Leben rettet.

Neuere Daten zeigen zudem, dass es in der Tat Grund zur Besorgnis gibt (Beranuy, Oberst, Carbonell & Chamro, 2009; Takao, Takahashi & Kitamura, 2009; Übersicht in Spitzer, 2014): Insbesondere sozial ängstliche (Rauch et al., 2013) oder zu Einsamkeit neigende Menschen werden durch die Möglichkeiten des Internet noch einsamer (Kim et al., 2009), und die Nutzung sozialer Netzwerke wie Facebook führt nicht zu weniger, sondern zu deutlich mehr Einsamkeit (Marche, 2012).

## „Mythos Weniger Wohlbefinden durch Internetnutzung“

Die gleiche Metaanalyse wie unter (3) wird auch hier angeführt, und ein kleiner aber signifikanter Zusammenhang (von  $-0,05$ ) wird zugegeben, d. h. „dass Internetnutzung mit weniger Wohlbefinden/mehr Depressivität einhergeht“ (S. 4). Neuere Studien wie z. B. die von Lepp und Mitarbeitern (2014) bestätigen diesen Zusammenhang eindrücklich: An 496 Studenten wurde gezeigt, dass das Ausmaß der Nutzung des Smartphone mit Angst und diese wiederum mit mangelnder Lebenszufriedenheit in Verbindung steht. Weiterhin wirkt sich die Nutzung des Smartphones negativ auf die akademischen Leistungen aus und dies wiederum wirkt sich auch auf die Lebenszufriedenheit entsprechend aus. Auch eine prospektive Langzeitstudie an insgesamt 1.618 Studenten fand ein 2,5-fach gesteigertes Risiko der Entwicklung einer Depression bei 13–18-jährigen Personen mit hoher Internetnutzung (Lam & Pen, 2010). Ein wesentlicher Aspekt des Internetgebrauchs von jungen Menschen stellen heute soziale Netzwerke dar. Daher ist eine Studie von Kross und Mitarbeitern (2013) an 82 knapp 20 Jahre alten Probanden von Bedeutung, die den Zusammenhang zwischen der Nutzung von Facebook und subjektivem Wohlbefinden mittels des Verfahrens des Time-Sampling untersuchte. Hierbei wurden die Probanden über einen Zeitraum von zwei Wochen fünfmal täglich zeitlich zufällig per SMS kontaktiert, um das subjektive Wohlbefinden im Augenblick sowie die Lebenszufriedenheit insgesamt zu

erfragen. Zudem wurde gefragt, wie oft die Probanden seit dem letzten SMS-Kontakt Facebook genutzt hatten. Hierbei zeigte sich ein direkter negativer Einfluss der Facebook-Nutzung auf das subjektive Wohlbefinden in der Zeit danach. Ein umgekehrter Einfluss (geringes Wohlbefinden führt zu mehr Facebook-Nutzung) fand sich nicht. Eine große prospektive Studie an 4.163 Menschen im Alter von 20–24 Jahren konnte nachweisen, dass die Computernutzung zu Schlafstörungen und Depression führt (Thomée, Härenstam & Hagberg, 2011).

## „Mythos Bildschirmmedien und Fettleibigkeit“

Auch der Zusammenhang zwischen Bildschirmmedien und Fettleibigkeit wird von den Autoren bestritten. Sie beziehen sich hierbei auf eine Metaanalyse aus dem Jahr 2004, die auf Daten aus den Jahren 1978–2002 basiert. Selbst in diesen älteren Studien „fand sich sowohl für Fernsehen und Fettleibigkeit als auch für das Spielen von Computer und Fettleibigkeit ein kleiner Zusammenhang“ (Appel & Schreiner 2014, S. 5). Studien, die nach der Studie, auf die sich Appel und Schreiner beziehen, publiziert wurden zeigen, dass dieser Zusammenhang mittlerweile deutlich größer geworden ist, nicht nur in den USA (Hancox, Milne & Poulton, 2004), sondern auch in China (Ma, Li, Hu, Ma & Wu, 2002). Eine große australische Studie an 2.650 Teilnehmern zeigte ein um 46 % erhöhtes Risiko übergewichtig zu sein und ein 152 % erhöhtes Risiko krankhaft übergewichtig zu sein (Fettleibigkeit) bei denjenigen Teilnehmern, die ihre Freizeit vor allem mit Internet und Computer verbrachten, im Vergleich zu denjenigen, die dies nicht taten (Vandelanotte, Sugiyama, Gadiner & Owen, 2009). Auch eine noch jüngere Studie an 7.908 Personen zeigte den Zusammenhang zwischen Bildschirmmediennutzung und Übergewicht erneut (Duncan et al., 2012), so dass eine kürzlich in einem Amerikanischen Fachblatt für Kinderheilkunde publizierte Übersicht mit dem Satz beginnt: „Children’s media consumption has been one of the most robust risk factors for childhood obesity“ (Tiberio et al., 2014, S. E1).

Wieder sind nicht nur die Wirkungen sondern auch der *Wirkungsmechanismus* gut erforscht, der über mindestens drei unterschiedliche Bahnen verläuft (Spitzer, 2005): Wer vor einem Bildschirm sitzt, bewegt sich (1) weniger und verbrennt daher weniger Energie, nimmt (2) mehr Energie auf (aus Unaufmerksamkeit gegenüber dem gleichzeitigen Essen) und ernährt sich (3) ungesünder (statt Mahlzeiten mehr hochkalorische „Snacks“).

## „Mythos negative oder keine Effekte von Computer-unterstütztem Unterricht“

Die Autoren beziehen sich wiederum auf eine Metaanalyse aus dem Jahre 2010 und führen zudem noch die Zusammenfassung von Metaanalysen von Hattie (2009) an. Sie selbst geben zu bedenken, „dass die Befunde in diesem Bereich zu einem ganz überwiegenden Teil auf Erwachsenenstichproben basieren. Experimentelle Studien zur Wirksamkeit von digitalen Medien in Schulen sind vergleichsweise rar“ (Appel & Schreiner, 2014, S. 5).

Solche Studien gibt es allerdings durchaus, sowohl aus dem deutschsprachigen Raum als auch international. Die *Studie Tausend mal Tausend: Notebooks im Schulranzen* – gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), der deutschen Telekom und der Europäischen Union – hatte zum Ergebnis, dass weder die Noten noch das Lernen durch Computer im Unterricht verbessert wurden. „Insgesamt kann die Studie somit keinen eindeutigen Beleg dafür liefern, dass die Arbeit mit Notebooks sich grundsätzlich in verbesserten Leistungen und Kompetenzen sowie förderlichem Lernverhalten von Schülern niederschlägt“ (Schaumburg, Prasse, Tschackert & Blömeke, 2007, S. 120). Weiterhin wurde verzeichnet, dass „Schüler im Unterricht mit Notebooks tendenziell unaufmerksamer sind“ (Schaumburg et al., 2007), und selbst die Computerkenntnisse in den Computer-Klassen nicht zunahm: „Im Informationskompetenztest wurden keine Unterschiede zwischen Notebook- und nicht- Notebook-Schülern gefunden“ (S. 121).

Nicht anders war das Ergebnis des *Hamburger Notebookprojektes* (Gottwald & Vallendor, 2010). Auch dort zeigten sich „keine signifikanten Unterschiede in der Kompetenzentwicklung“ (S. 118), d. h. die Noten wurden durch den Einsatz von Computern an den Schulen nicht verbessert. Wieder verbesserte sich in den Computer-Klassen nicht einmal die Fähigkeit zur Nutzung von Computern: „Ein eindeutiger Trend zu einer Stärkung der Medienkompetenz im Umgang mit Computer und Internet konnte in Folge des Notebook-Einsatzes nicht verzeichnet werden“ (S. 118).

Ergebnisse internationaler Studien kommen zu ähnlichen Befunden (siehe Überblicke in Schamburg et al., 2007; Spitzer, 2012). Beispielsweise zeigte eine groß angelegte und mit Kosten von 20 Mill. Dollar recht teure Studie zur Nutzung von Computern aus Texas ebenfalls keine Auswirkungen auf die Lernleistungen der Schüler (Shapley, Sheehan, Maloney & Caranikas-Walker, 2009). Der Bürgermeister von Birmingham im US-Bundesstaat Alabama schließlich wollte im Jahre 2007 für seine besonders prekären Schüler etwas Besonderes tun und verteilte 15.000 Notebooks. Im Jahre 2011 wurde dieser Großversuch abgebrochen, weil die Schüler mit Notebooks deutlich schlechtere Leistungen aufwiesen als diejenigen ohne Notebooks (Warschauer, Cotton & Ames, 2012).

Die Daten zeigen eindeutig, dass computergestützter Unterricht entweder negative Effekte oder keine Effekte auf das Lernen hat. Etwas anderes zu behaupten, erscheint mir unverantwortlich, da derzeit sehr viel öffentliche Mittel verwendet werden, um einen vermeintlichen Mangel an Informationstechnik für das Lernen „auszugleichen“.

## „Mythos Wirkungslosigkeit von computerbasierten Lernspielen“

Die Autoren führen hier zwei Metaanalysen an, eine aus dem Jahre 2006 und eine weitere aus dem Jahre 2012, bei der es vor allem um Sprachlernen geht. Zunächst ist hierzu zu sagen, dass Computer durchaus Lernprozesse unterstützen können. Eine große kontrollierte Studie hierzu wurde von uns selbst vorgelegt: Mathematik-Software kann das Lernen von Mathematik in der Tat verbessern, solange sie in den traditionellen Unterricht eingebettet ist

(Scharnagl et al., 2014). Appel und Schreiner (2014) gestehen jedoch selbst ein, dass reines e-learning, d. h. das Lernen am Computer ohne Lehrer, nicht funktioniert und diskutieren dann die Vorteile des „blended learning“ und der „serious games“. Studien, die mit kontrollierter und randomisierter Methodik experimentell nachweisen konnten, das beispielsweise eine Play Station, die ein Grundschüler geschenkt bekommt, zu einer signifikanten Verschlechterung von dessen Schulleistung und zu einer signifikanten Vermehrung von dessen Schulproblemen führt (Weis & Cerankosky, 2010), werden nicht erwähnt.

## „Mythos Computernutzung und verringerte schriftsprachliche Kompetenzen“

Die Autoren führen hierzu eine Metaanalyse aus dem Jahre 2003 an, die sich auf Studien aus den Jahren 1992 bis 2002 bezieht, also wiederum die neuere Forschung nicht einbezieht. Neuere Studien zeigen hingegen, dass das Tippen am Computer zu weniger Einspeicherung im Gedächtnis führt als das Schreiben mit der Hand (Longcamp et al., 2005, 2008, 2011; Mueller & Oppenheimer, 2014). Betrachten wir zudem ein sehr eindrucksvolles Beispiel aus China: Anfang 2013 publizierten chinesische Autoren in einem sehr angesehenen wissenschaftlichen Fachblatt eine Arbeit zu Lesefähigkeit von nahezu 6000 chinesischen Schülern der Klassen 3, 4 und 5. Verwendet wurden dieselben Tests, die man schon 20 und 10 Jahr vorher bei entsprechenden Untersuchungen eingesetzt hatte (Tan, Xu, Chang & Siok, 2013). Damals hatte der Anteil der Schüler mit schweren Lesestörungen (praktische Alphabeten) zwischen 2 und 8 Prozent betragen.

Bekanntermaßen schreiben die Chinesen mit Piktogrammen, d. h. also kleinen Symbolen, die nicht den Klang der Wörter abbilden (wie beispielsweise bei der deutschen Schrift) sondern deren Bedeutung. Für das Schreiben auf Chinesisch ist daher das Einprägen tausender bedeutungstragender Zeichen von großer Bedeutung. Wie man schon länger weiß, geschieht dies am besten dadurch, dass man die vielen Zeichen immer wieder mit der Hand schreibt. Am Computer wird zur Eingabe chinesischer Zeichen die Pinyin-Methode verwendet, bei der man auf einer ganz normalen Tastatur schreibt, wie das Wort klingt (z. B. „li“), woraufhin der Computer eine Liste von Wörtern anzeigt, die alle wie „li“ klingen, von denen man dann per Mausclick das Zeichen mit der gemeinten Bedeutung auswählt. Diese Methode chinesisch zu schreiben ist sehr effizient und wird daher in chinesischen Grundschulen in Klasse 3/2 gelehrt.

Das Erlernen dieser Fähigkeit im Umgang mit digitalen Medien ist von einer schwerwiegenden Nebenwirkung begleitet, wie die Autoren der Studien herausfanden. Beitrag der Anteil der Schüler, die nicht lesen können, in Klasse 3 nach wie vor etwa 5 %, so erhöhte er sich in der vierten Klassenstufe auf über 40 % und in der fünften Klassenstufe auf über 50 %! Zudem zeigte sich, dass diejenigen Schüler, die zuhause noch gelegentlich mit der Hand Chinesisch schreiben, in Klasse 4 und 5 auch noch eher des Lesens mächtig sind als diejenigen, die praktisch vollständig auf digitale Eingabe umsteigen: Wer jedoch Chinesisch mit der neu gelernten Methode tippt, gehört mit hoher Wahrscheinlichkeit zu denen, die in

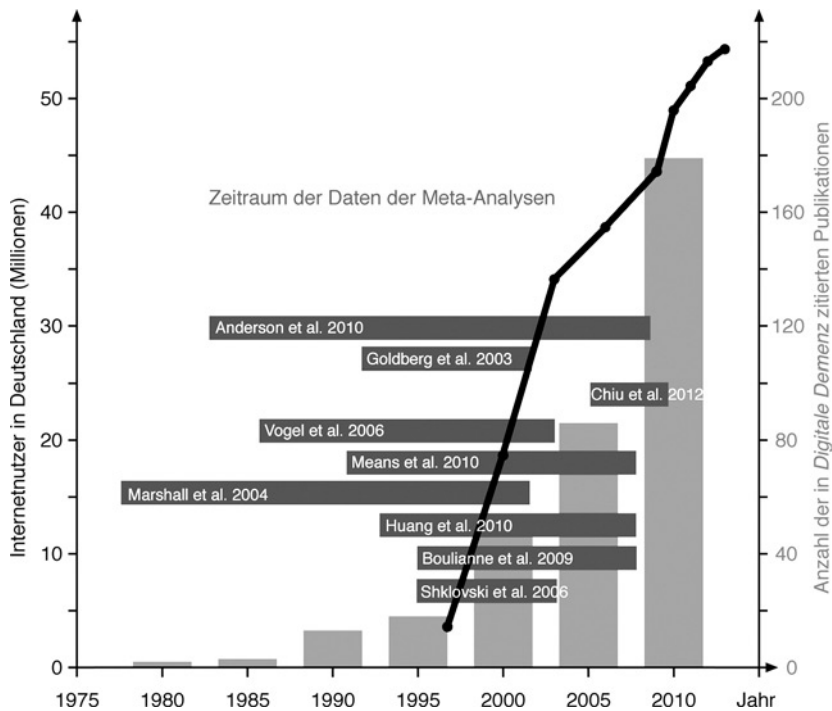


Abbildung 1. Zeiträume aus denen die von Appel und Schreiner verwendeten Daten (aus den Meta-Analysen) stammen (dunkelgrau) und Entwicklung der Onlinenutzung in Deutschland (in Millionen) 1997 bis 2013 (Quelle: ARD-ZDF 25.4.2014) sowie Aufstellung der in Digitale Demenz verwendeten Quellen (hellgrau) zusammengefasst für das jeweils angeführte Jahr  $\pm$  2 Jahre.

Klasse 4 und 5 nicht mehr lesen können. Die Behauptung, der Computer würde keinen negativen Einfluss auf die schriftsprachlichen Kompetenzen haben, ist angesichts dieser Datenlage nicht zu halten.

## „Mythos Aggressives Erleben und Verhalten durch gewalthaltige Computerspiele“

Hierzu sagen die Autoren selbst, dass dieser Zusammenhang existiert und dass der Effekt klein sei. Tatsächlich liegen die Effekte (mit einem  $r$  von 0.2 bis 0.3) in der Größenordnung des Zusammenhangs von Rauchen und Lungenkrebs. Die Größe dieses Zusammenhangs war den Gesetzgebern weltweit Grund genug, das Rauchen im öffentlichen Raum zu verbieten, denn auch ein „mäßiger“ statistischer Zusammenhang kann in einer großen Anzahl von Toten (in Deutschland durch Rauchen jährlich etwa 140.000) resultieren.

Erst kürzlich wurde in einer weiteren große Längsschnitt-Studie an 3034 Schülern gezeigt, dass Gewalt-Videospiele zu mehr Gewalt führen, was wiederum auf ihre Auswirkungen auf die Gedankenwelt der jungen Menschen zurückzuführen ist (Gentile et al., 2014).

Zusammenfassend entpuppt sich die dargestellte vermeintlich neue „wissenschaftliche Befundlage“, die meine in „Digitale Demenz“ vorgebrachten Argumente entkräften sollte, als Rückgriff auf Studien, die publiziert worden waren, als digitale Medien und vor allem das Internet im Leben junger Menschen noch keine so wesentliche Rolle spielten (Abb. 1). Angesichts der weltweiten Epidemie von Übergewicht gerade bei jungen Menschen (bereits mit fünf Jahren leiden hierzulande Kinder an Altersdiabetes) mit allen gesundheitlichen Spätfolgen, der

sogar im Tierversuch nachgewiesenen negativen Auswirkungen von Bildschirmmedienkonsum in Kindheit und Jugend auf Aufmerksamkeit, Hyperaktivität, Risikoverhalten, Lernen und Neugier (Christakis, Ramirez & Ramirez, 2012) sowie der in neueren Studien gezeigten Zusammenhänge zwischen Bildschirmmedien und Einsamkeit, subjektivem Wohlbefinden und – wie die Autoren selbst zugeben – Aggressivität, unterschätzen die Autoren die Risiken und Nebenwirkungen digitaler Informationstechnik.

Den Autoren ist insbesondere vorzuwerfen, nicht auf neuere Studien einzugehen, die ich zum Beleg meiner Auffassungen angeführt hatte. Zudem behaupten sie, meine Monographie „Digitale Demenz“ würde „unsachgemäße Inhalte“ (S. 8) enthalten und „neurowissenschaftliche Befunde [einbeziehen], die einen logischen Bezug zu den Kerninhalten vermissen lassen“ (S. 8). Sie scheinen damit nicht zur Kenntnis nehmen zu wollen, dass die moderne Gehirnforschung, wie von mir im Einzelnen *und vor allem jeweils im Zusammenhang* dargestellt, zur Aufklärung psychologischer Sachverhalte beitragen kann. Vor dem Hintergrund der skizzierten Ergebnisse bleibe ich dabei, dass die Nutzung digitaler Medien mit erheblichen Risiken für die Gesundheit, Bildung und Verhaltensentwicklung junger Menschen verbunden ist.

## Literatur

- Anderson, C. A., Shibuya, A., Ihori, N., Swing, E. L., Bushman, B. J., Sakamoto, A. et al. (2010). Violent video game effects on aggression, empathy, and prosocial behaviour in Eastern and Western countries: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 136, 151–171.
- Appel, M. & Schreiner, C. (2014). Digitale Demenz? Mythen und wissenschaftliche Befundlage zur Auswirkung von Internetnutzung. *Psychologische Rundschau*, 65, 1–10.

- ARD/ZDF (2014). *Entwicklung der Onlinenutzung in Deutschland 1997 bis 2013*. Zugriff am 25. 04. 2015. Verfügbar unter <http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/index.php?id=394>
- Belanger, C., Buring, J. E., Eberlein, K., Goldhaber, S. Z., Gordon, D., Hennekens, C. H. et al. (1988). Preliminary Report: Findings from the aspirin component of the ongoing Physicians' Health Study. *New England Journal of Medicine*, 318, 262–264.
- Beranuy, M., Oberst, U., Carbonell, X. & Chamarro, A. (2009). Problematic internet and mobile phone use and clinical symptoms in college students: The role of emotional intelligence. *Computers in Human Behavior*, 25, 1182–1187.
- Boulianne, S. (2009). Does Internet use affect engagement? A meta-analysis of research. *Political Communication*, 26, 193–211.
- Chiu, Y., Kao, C. & Reynolds, B. L. (2012). The relative effectiveness of digital gamebased learning types in English as a foreign language setting: A metaanalysis. *British Journal of Educational Technology*, 4, 104–107.
- Christakis, D. A., Ramirez, J. S. B. & Ramirez, J. M. (2012). Overstimulation of newborn mice leads to behavioural differences and deficits in cognitive performance. *Scientific Reports*, 2, 546–551.
- Duncan, M. J., Vandelanotte, C., Caperchione, C., Christine Henley, C. & Mummery, W. K. (2012). Temporal trends in and relationships between screen time, physical activity, overweight and obesity. *BMC Public Health*, 12, 1060.
- Gentile, D. A., Li, D., Khoo, A., Prot, S. & Anderson, C. A. (2014). Mediators and moderators of long-term effects of violent video games on aggressive behavior. *JAMA Pediatr*, 168, 450–457. doi: 10.1001/jamapediatrics.2014.63
- Gottwald, A. & Vallendor, M. (2010). *Hamburger Notebook-Projekt*. Hamburg: Behörde für Schule und Berufsbildung.
- Hancox, R. J., Milne, B. J. & Poulton, R. (2004). Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet*, 364, 257–262.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning*. London: Routledge.
- Huang, C. (2010). Internet use and psychological well-being: a meta-analysis. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13, 241–249.
- Kim, J., LaRose, R. & Peng, W. (2009). Longliness as the cause and the effect of problematic internet use: The relationship between internet use and psychological well-being. *Cyberpsychology and Behavior*, 12, 451–455.
- Kross, E., Verduyn, P., Demiralp, E., Park, J., Lee, D. S. et al. (2013). Facebook use predicts declines in subjective well-being in young adults. *PLoS ONE*, 8 (8), e69841. doi: 10.1371/journal.pone.0069841
- Lam, L. T. & Pen, Z.-W. (2010). Effect of pathological use of the internet on adolescent mental health. A Prospective Study. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 164, 901–906.
- Lepp, A., Barkley, J. E. & Karpinski, A. C. (2014). The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and satisfaction with life in college students. *Computers in Human Behavior*, 31, 343–350.
- Longcamp, M., Boucard, C., Gilhodes, J. C., Anton, J. L., Roth, M., Nazarian, B. & Velay, J. L. (2008). Learning through hand- or typewriting influences visual recognition of new graphic shapes: Behavioral and functional imaging evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 802–815.
- Longcamp, M., Hlushchuk, Y. & Hari, R. (2011). What differs in visual recognition of handwritten vs. printed letters? An fMRI study. *Human Brain Mapping*, 32, 1250–1259.
- Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M. T. & Velay, J. L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica*, 119, 67–79.
- Ma, G. S., Li, Y. P., Hu, X. Q., Ma, W. J. & Wu, J. (2002). Effect of television viewing on pediatric obesity. *Biomedical and Environmental Sciences*, 15, 291–297.
- Marche, S. (2012). *Is Facebook making us lonely*. The Atlantic. Retrieved April, 07, 2014, from <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2012/05/is-facebook-making-us-lonely/308930/>
- Marshall, S. J., Biddle, S. J. H., Gorely, T., Cameron, N. & Murdey, I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 28, 1238–1246.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M. & Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education.
- Mueller, P. A. & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological Science*. doi: 10.1177/0956797614524581
- Pea, R., Nass, C., Meheula, L., Rance, M., Kumar, A., Bamford, H. et al. (2012). Media use, face-to-face communication, media multitasking, and social well-being among 8- to 12-year-old girls. *Developmental Psychology*, 48, 327–336.
- Picot, S. (2011). *Jugend in der Zivilgesellschaft*. Gütersloh: Bertelsmann.
- Powell, J., Lewis, P. A., Roberts, N., García-Fiñana, M. & Dunbar, R. I. M. (2012). Orbital prefrontal cortex volume predicts social network size: An imaging study of individual differences in humans. *Proceedings of the Royal Society*. doi: 10.1098/rspb.2011.2574
- Rehbein, F. (2011). *Mediengewalt und Kognition: Eine experimentelle Untersuchung der Auswirkungen gewalthaltiger Bildschirmmedien auf Gedächtnis- und Konzentrationsleistung am Beispiel der Computerspielnutzung*. Baden-Baden: Nomos Verlag.
- Richards, R., McGee, R., Williams, S. M., Welch, D. & Hancox, R. J. (2010). Adolescent screen time and attachment to peers and parents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 164, 258–262.
- Sallet, J., Mars, R. B., Noonan, M. P., Andersson, J. L., O'Reilly, J. X., Jbabdi, S. et al. (2011). Social network size affects neural circuits in macaques. *Science*, 334, 697–700.
- Scharnagl, S., Evanschitzky, P., Streb, J., Spitzer, M. & Hille, K. (2014). Sixth Graders Benefit from Educational Software when Learning about Fractions: A Controlled Classroom study. *Numeracy*, 7, Article 4. doi: 10.5038/1936-4660.7.1.4
- Schaumburg, H., Prasse, D., Tschackert, K. & Blömeke, S. (2007). *Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen“*. Bonn: Schulen ans Netz e.V.
- Shapley, K., Sheehan, D., Maloney, C. & Caranikas-Walker, F. (2009). *Evaluation of the Texas Technology Immersion Pilot. Final Outcomes for a Four-Year Study (2004–05 to 2007–08)*. Prepared for Texas Education Agency. Austin, TX: Texas Center for Educational Research.

- Shklovski, I., Kiesler, S. & Kraut, R. (2006). The Internet and social interaction: A meta-analysis and critique of studies, 1995–2003. In R. Kraut, M. Brynin & S. Kiesler (Eds.), *Computers, phones, and the Internet: Domesticating information technology* (pp. 251–264). New York, NY: Oxford University Press.
- Spitzer, M. (2012). *Digitale Demenz*. München: Droemer
- Spitzer, M. (2005). Macht Fernsehen dick? *Nervenheilkunde*, 24, 66–72.
- Spitzer, M., Fischbacher, U., Herrnberger, B., Grön, G. & Fehr, E. (2007). The neural signature of social norm compliance. *Neuron*, 56, 185–196.
- Spitzer M (2014) Smartphones. Zu Risiken und Nebenwirkungen für Bildung, Sozialverhalten und Gesundheit. *Nervenheilkunde*, 33, 9–15.
- Takao, M., Takahashi, S. & Kitamura, M. (2009). Addictive personality and problematic mobile phone use. *CyberPsychology & Behavior*, 12, 501–507.
- Tan, L. H., Xu, M., Chang, C. Q. & Siok, W. T. (2013). China's language input system in the digital age affects children's reading development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, 1119–1123.
- Thomé, S., Härenstam, A. & Hagberg, M. (2011). Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults – a prospective cohort study. *BMC Public Health*, 11, 66.
- Tiberio, S. S., Kerr, D. C. R., Capaldi, D. M., Pears, K. C., Kim, H. K. & Nowicka, P. (2014). Parental monitoring of children's media consumption. The long-term influence on Body mass index in children. *JAMA Pediatr.* doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.5483
- Vandelanotte, C., Sugiyama, T., Gardiner, P. & Owen, N. (2009). Associations of leisure-time internet and computer use with overweight and obesity, physical activity and sedentary behaviors: cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 11 (3), e28. doi: 10.2196/jmir.1084
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K. & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A metaanalysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34, 229–243.
- Warschauer, M., Cotton, S. R. & Ames, M. G. (2012). One Laptop per Child Birmingham: Case study of a radical experiment. *International Journal of Learning and Media*, 3, 61–76.
- Weis, R. & Cerankosky, B. C. (2010). Effects of video-game ownership on young boys' academic and behavioral functioning. *Psychological Science*, 21, 463–470.

---

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer

Universitätsklinikum Ulm  
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III  
Leimgrubenweg 12–14  
89073 Ulm  
E-Mail: manfred.spitzer@uni-ulm.de

DOI: 10.1026/0033-3042/a000251