



29. Hellmut-Weese-Gedächtnisvorlesung 25.04.2018 im Rahmen des DAC 2018 in Nürnberg

Was ist Wissen?

– Gehirnforschung im Alltagsleben –

Vortrag: Prof. Dr. med. Dr. phil. Manfred Spitzer

Smartphones: Risiken und Nebenwirkungen

Zusammenfassung

Der Gebrauch von Smartphones fügt unserer Gesundheit, unserer Bildung und unserer Gesellschaft große Schäden zu, wie gut publizierte wissenschaftliche Untersuchungen an Millionen von Menschen zeigen. Sogar die Grundfesten unserer Demokratie sind bedroht: Wahlen lassen sich ebenso beeinflussen wie die Emotionen und Meinungen von Menschen. Sich schneller, weiter und tiefer als Wahrheit verbreitende Falschnachrichten und die globale Radikalisierung von Meinungen sind nicht intenderierter, aber dennoch nachweisbarer Teil des Geschäftsmodells von Firmen, die wesentliche Smartphone-Funktionen kostenlos bereitstellen, weil ihr Geschäftsmodell auf Werbung basiert. Bislang erfolgte für das Smartphone keine ernsthafte Technikfolgenabschätzung. Stattdessen werden wir von Lobbyisten in einem noch nie dagewesenen Ausmaß mit Hype überzogen, der ernsthaftes Nachdenken nahezu unmöglich macht, von einer dringend notwendigen, kritischen gesellschaftlichen Diskussion gar nicht zu reden. Es ist unverantwortlich, die Gesundheit und die Bildung von jungen, noch nicht für sich selbst verantwortlichen Menschen sowie die Grundfesten unserer demokratischen Gesellschaft den Profitinteressen der reichsten Firmen der Welt unkritisch zu überlassen.

Einleitung

Digitale Informationstechnik (IT), d.h. weltweit vernetzte Computer mit immer größerer Leistungsfähigkeit, hat seit Anfang der 80er Jahre zunächst langsam und dann mit immer schnellerer Geschwindigkeit Einzug in unser berufliches und privates Leben gehalten – von morgens früh bis spät in die Nacht hinein und von der Wiege bis zur Bahre. Nicht nur in den entwickelten Ländern, sondern mittlerweile oft auch in Ländern der „Zweiten Welt“ oder gar den Entwicklungsländern („Dritte Welt“) werden schon Säuglinge

vor den Fernsehapparat oder den Tablet-Computer gesetzt noch bevor sie laufen oder sprechen können. Ihre Eltern sind stolz, wenn sie als 2- bis 4-Jährige über Bildschirme wischen, das TV-Programm auswählen, YouTube-Videos und Spiele selbstständig aufrufen und mit den Großeltern skypen – oft mehrere Stunden am Tag. Das Durchschnittsalter, in dem kleine Kinder mit der Nutzung digitaler Medien beginnen, hat sich in den vergangenen Jahren dramatisch verringert, während sich die tägliche Zeit der Nutzung ebenso dramatisch erhöht hat. Nach einer im Februar/März 2015 durchgeführten repräsentativen Untersuchung aus den USA an 2.658 Personen zwischen 8 und 18 Jahren lag die Nutzung von Bildschirmmedien der 8- bis 12-jährigen Kinder bei 6 Stunden und bei 13- bis 18-Jährigen waren es 9 Stunden – pro Tag [1]! Bei Erwachsenen ist die Lage nicht besser: Nach einer repräsentativen Studie aus den USA an 1.786 Eltern von Kindern im Alter von 8 bis 18 Jahren verbringen diese täglich im Mittel 9 Stunden und 22 Minuten mit Medien, davon eine Stunde und 39 Minuten bei der Arbeit und 7 Stunden und 43 Minuten in der Freizeit. 51% geben an, mehr als 8 Stunden täglich mit Medien zu verbringen, nur 19% der Eltern geben dagegen weniger als 4 Stunden tägliche Medienzeit an [2]. Noch vor etwa 25 Jahren war das anders: Die Menschen sahen zwei bis drei Stunden täglich fern – und das war's. Dennoch hatte dies – wie wir heute aus sehr sorgfältig durchgeführten Langzeitstudien wissen – bereits deutliche negative Auswirkungen: Je mehr Stunden pro Tag Kinder und Jugendliche vor dem Fernseher verbringen, desto eher leiden sie als Erwachsene später an Übergewicht [3], desto geringer ist ihre Bildung [4] und desto aggressiver wird ihr Verhalten [5,6]. Dass das Fernsehen dick, dumm und aggressiv macht, wird zwar bis heute oft bestritten, ist jedoch nach dem Stand der wissenschaftlichen Forschung etwa ebenso klar und eindeutig nachgewiesen wie der Zusammenhang zwischen Rauchen und Lungenkrebs [7].

35 Jahre Digitalisierung mit dem PC

Mit der weiten Verbreitung von Videorekordern und später dem Aufkommen von Videospielen stieg der Bildschirm-Medienkonsum stetig an. Hinzu kam ab etwa 1982 der Personal Computer (PC), der aber erst nach fallenden Preisen in den 90er Jahren eine weitere Verbreitung fand. PCs kosteten während der ersten 10 Jahre am Markt etwa so viel wie ein Auto. Sie zogen erst dann in nahezu jeden Haushalt ein, als ihr Preis eher dem von Stereoanlagen vergleichbar wurde. Vor etwa 10 Jahren lag die Bildschirmmedien-Nutzung junger Leute im Alter von 8 bis 18 Jahren bei etwa 5 bis 6 Stunden [8]. Bereits damals machte man sich in der medizinischen Fachliteratur öfter Gedanken zu den längerfristigen Auswirkungen dieser Tatsache auf das Verhalten und die Gesundheit junger Menschen [9].

Die Dosis macht das Gift. Diese auf den schweizer Mediziner Paracelsus (1493–1541) zurückgehende Weisheit wurde immer deutlicher, ebenso die langfristigen ungünstigen Auswirkungen digitaler Informationstechnik auf den Menschen: Haltungsschäden und Übergewicht, Depressionen und Ängste, vermehrte Ablenkung und vermindertes Lernen. Durch den Umgang mit Bildschirmen und digitaler IT lernt man weder Handschrift noch Rechtschreibung, Kopfrechnen oder Kartenlesen, etwas wollen und in die Tat umsetzen oder sich in andere einzufühlen und die Dinge aus deren Sicht zu betrachten. Besonders wichtig ist die schon lange vorhandene Erkenntnis, dass das in Kindheit und Jugend erreichte Bildungsniveau eines Menschen den größten Schutzfaktor vor Demenz im Alter darstellt. Und wenn das so ist, dann braucht man die Ergebnisse von Langzeitstudien nicht abzuwarten, die es frühestens in etwa 50 Jahren geben kann, um sich entsprechende Sorgen zu machen [10].

Smartphone und fehlende Technologiefolgenabschätzung

Die gesamte Entwicklung der digitalen IT hat sich seit dem Jahr 2007 nochmals radikal verändert und beschleunigt: Die Firma Apple hatte als erste ein völlig neues Gerät entwickelt, bei dem es sich nur vordergründig um ein Telefon handelte. Es war ein kleiner transportabler, mit einer wiederaufladbaren Batterie betriebener Computer mit mehreren drahtlosen Schnittstellen („Funk“), die den Zugang zum Internet ermöglichen. Zudem verfügte dieser Computer über einen berührungsempfindlichen Bildschirm, eine Kamera, ein Mikrophon und eine Reihe von Sensoren

(Beschleunigung, Luftdruck, Kompass) sowie über einen Lautsprecher und einen Generator von Vibrationen. So richtig interessant wurde das Ding jedoch im Laufe der Zeit erst dadurch, dass hunderttausende von Programmen (genannt „Apps“) von sehr vielen Menschen entwickelt wurden, die auf ihm laufen und dabei die Schnittstellen zum Funknetz, Internet, dem globalen Satteliten-Navigationssystem (GPS), zu anderen Geräten in der nahen Umgebung (mittels Bluetooth) und zu anderen Smartphones verwenden. Hierdurch kann man viele kleine Probleme des Alltags lösen, die mit der Besorgung, der Speicherung oder dem Austausch von Informationen in Form von Text, Bild und Ton zu tun haben. Man kann mit dem Gerät fotografieren, filmen, diktieren, verwalten, terminieren, Mails oder Kurznachrichten versenden und empfangen oder beispielsweise auf Reisen sich nach dem Wetter erkundigen, Hotels buchen, ein Taxi rufen oder feststellen, ob Flugzeug oder Zug Verspätung haben. Mittels geeigneter Software kann man sich orientieren, sein Bankkonto führen, die Produktion in der Firma, sein Ferienhaus oder auch nur seinen Kühlschrank überwachen, einkaufen, und – ach ja – telefonieren.

Kurz: Dieses **Schweizermesser des digitalen Zeitalters** [11] ist unglaublich praktisch! Es ist so klein, dass man es immer und überall dabei haben kann, braucht die Steckdose nur gelegentlich und es verbindet uns wann wir wollen mit dem Rest der Welt. Weil es über das GPS über die ganz genaue Uhrzeit verfügt, spart es einem die Armbanduhr und den Wecker, die eingebaute Kamera reicht vielen Nutzern für den Hausgebrauch und spart ihnen Fotoapparat und Camcorder und für viele Geräte ist das Smartphone mittlerweile als Fernbedienung zu gebrauchen, in Autos könnte es das Armaturenbrett ersetzen und zwei Smartphones – von Papa und Mama – ergeben zusammen ein Babyphone (was man sich also auch sparen kann). Sehr rasch entdeckten Mama und Papa dann, dass man das Ding auch als BabySitter verwenden kann, denn es zeigt bewegte bunte Bilder und kann dabei auch noch quietschen! Schon kleine Kinder starren wie gebannt auf das Ding, dessen dargestellte Inhalte sich sogar ändern, wenn man über den Bildschirm wischt.

Vor allem aber stellte sich heraus, dass man mit dem Ding immer mit anderen Menschen in Kontakt sein kann. Hierzu gab es zwar schon wenige Jahre vor dem Smartphone die sogenannten sozialen Online-Medien (Facebook im Jahr 2004, Twitter im Jahr 2006), aber erst deren Nutzung mit dem Smartphone verhalf ihnen – und dem Smartphone – zu einem bei-

spiellosen Siegeszug über den gesamten Globus: Kein technisches Gerät hat sich jemals so rasch weltweit ausgebreitet wie das Smartphone. Mittlerweile wurden mehr Smartphones produziert als es Menschen auf der Welt gibt, und die Zahl der Nutzer liegt bei über 4 Milliarden Menschen [12]. Etwa die Hälfte aller Smartphone-Nutzer verbringt mehr als 5 Stunden pro Tag mit ihnen [13]. Die große Mehrheit der Nutzer verwendet ein oder mehrere soziale Online-Medien, deren größtes – Facebook – bereits allein 2 Milliarden Nutzer hat (zwei Drittel davon nutzen Facebook täglich). Drei der nächsten fünf meistgenutzten sozialen Online-Medien sind WhatsApp (seit 2009; derzeit 1,2 Milliarden Nutzer), Messenger (seit 2008; derzeit 1,2 Milliarden Nutzer) und Instagram (seit 2011; derzeit 0,7 Milliarden Nutzer) und gehören ebenfalls Facebook. Diese Firma hält damit Daten zu mehr als 5 Milliarden Nutzern [14].¹

Vielen jungen Menschen dient das Smartphone mittlerweile als Spielekonsole und Fernsehapparat, weshalb YouTube ja auch das herkömmliche Fernsehen als Leitmedium des passiven Konsums von bewegten Bildern mit Ton abgelöst hat: Weltweit schauen alle Nutzer zusammen täglich eine Milliarde Stunden YouTube-Videos.

Ein ziemlich großer Teil der Menschheit verbringt also insgesamt einen wesentlichen Anteil – etwa ein Drittel – seiner im Wachzustand verbrachten Zeit mit einem kleinen Gerät, das es erst seit 10 Jahren gibt! Wir stellen alles Mögliche damit an, machen während dieser Zeit viele virtuelle Erfahrungen und wickeln einen wesentlichen Teil unserer täglichen Kontakte mit realen Menschen über dieses Gerät ab. Diese Veränderungen der Art, wie wir unsere Lebenszeit verbringen, wirken sich vor allem in dem Zeitraum auf uns aus, in dem sich unsere Gehirne (noch) entwickeln und ganz besonders lernfähig sind: von der Geburt bis ins dritte Lebensjahrzehnt hinein. Wenn sich das **Erleben und Verhalten** eines Großteils der Menschen durch ein einziges kleines neues Produkt in diesem noch nie dagewesenen Ausmaß ändert, dann kann dies eines nicht haben: keine Konsequenzen!

Es ist daher schwer verständlich, warum es bislang keinerlei offizielle **Technologiefolgenabschätzung** für diese neue Technik mit solch gravierendem Einfluss auf unsere Lebensgestaltung und unsere Lebens-

erfahrung gibt. Niemand anderes als zwei große Investoren der Firma Apple haben dies zu Anfang des Jahres 2018 angemahnt: In einem Brief an Apple schrieben sie, dass das iPhone ja durchaus Risiken und Nebenwirkungen habe, und dass die Firma gut daran täte, diese in Betracht zu ziehen. Denn sonst könnte es geschehen, dass Milliarden von Nutzern wegen des Auftretens solcher unerwünschter Konsequenzen die Firma auf Schadensersatz verklagen, was angesichts der riesigen Zahl der potentiellen Kläger selbst für Apple – die reichste Firma der Welt – die Pleite bedeuten könnte [15].

Aufgrund ihrer großen Bedeutung sei die Quelle hier im Original zitiert: „Ein führender Investor und ein Pensionsfond sagen, dass der Smartphone-Hersteller auf das Problem der Smartphone-Sucht reagieren müsse, da es sich nach Meinung mancher Menschen hierbei um eine zunehmende Krise der Volksgesundheit handele. [Die Investoren] Jana Partners LLC und California State Teachers' Retirement System, auch Calstrs genannt, die zusammen etwa 2 Milliarden US-Dollar Apple-Aktien halten, schrieben am Samstag [dem 06.01.2018] einen Brief an Apple, in dem sie den Konzern dringend aufforderten, neue Programme zu entwickeln, um es den Eltern einfacher zu machen, die Smartphone-Nutzung [ihrer Kinder] zu kontrollieren und zu begrenzen und den Einfluss von deren übermäßiger Nutzung auf die seelische Gesundheit zu erforschen“ (Wall Street Journal, 07.01.2018, Übersetzung durch den Autor).² Der Konzern hat auf seiner letzten Entwicklerkonferenz reagiert: Dort war weniger von neuen Geräten die Rede als vielmehr von Software zur eigenen Einschränkung bzw. zur Begrenzung der Nutzung des iPhones durch Kinder [16].

Gesundheit

Es geht allerdings um weit mehr als „nur“ um Suchtverhalten. Smartphones verursachen nachweislich Kurzsichtigkeit, Angst, Depression, Aufmerksamkeitsstörungen, Schlafstörungen, Bewegungsmangel, Übergewicht, Haltungsschäden, Diabetes, Bluthochdruck, Sucht (Internetsucht, Spielsucht, Smartphone-Sucht, aber auch mehr Alkohol- und Tabak-Konsum) und ein erhöhtes Risikoverhalten beim Geschlechts- und Straßenverkehr (die Nutzung von sogenannten

1 Dagegen nehmen sich sogar die chinesische App WeChat mit 0,9 Milliarden Nutzern oder die alte von Herrn Trump so gern genutzte Plattform Twitter (ca. 0,6 Milliarden Nutzer) eher bescheiden aus.

2 Im englischen Original: „A leading activist investor and a pension fund are saying the smartphone maker needs to respond to what some see as a growing public-health crisis of youth phone addiction. Jana Partners LLC and the California State Teachers' Retirement System, or Calstrs, which control about \$2 billion of Apple shares, sent a letter to Apple on Saturday urging it to develop new software tools that would help parents control and limit phone use more easily and to study the impact of overuse on mental health.“

Geosocial Networking Apps fördert Gelegenheitssex und damit auch die Verbreitung von Geschlechtskrankheiten; Smartphones haben bei jüngeren Verkehrsteilnehmern den Alkohol als Unfallursache Nummer 1 abgelöst). Darüber hinaus wird das Auftreten von dementiellen Erkrankungen begünstigt (siehe Abschnitt: Bildung). Beispielhaft seien einige der genannten Nebenwirkungen näher dargestellt.

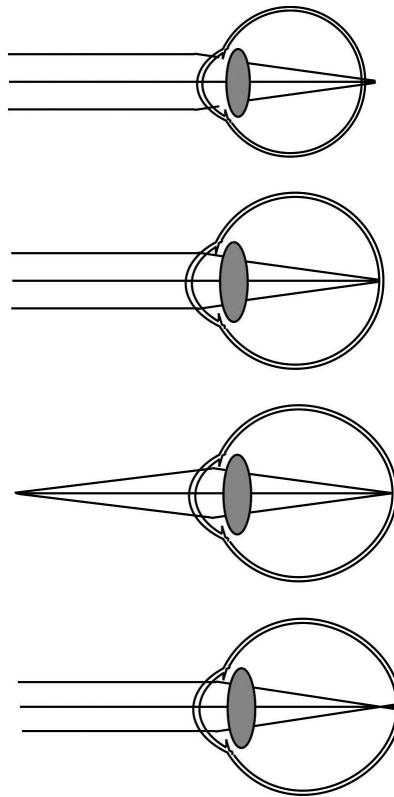
Myopie

Die größte Zunahme unter allen Augenleiden weltweit betrifft die Myopie, die mittlerweile ein epidemisches Ausmaß erreicht hat [17]. Die Prävalenz in Europa [18] und weltweit [19] beträgt etwa 30 %, was mit erheblichen Kosten für die Korrektur des Visus und Folgekrankheiten (Glaucom, Kataract, Retinadegeneration, Retinaablösung) verbunden ist. Eine kürzlich publizierte Übersicht geht davon aus, dass im Jahr 2050 die Hälfte der Weltbevölkerung von Kurzsichtigkeit betroffen sein und einer von 10 Betroffenen ein deutlich erhöhtes Risiko der Erblindung aufweisen wird [20]. Bekannte Risikofaktoren für Myopie sind wenig Aufenthalt im Freien – wer in der Stadt wohnt hat ein 2,6-fach erhöhtes Risiko im Vergleich zum Leben auf dem Lande – und ein häufiger Blick in die Nähe, d.h die Nutzung von Smartphones. „Bei Völkern mit der schnellsten ökonomischen Entwicklung (Südostasien) steigt die Myopie am raschesten an“, schreiben die Autoren einer weiteren Übersicht hierzu [21] (S. 888; Übersetzung durch den Autor).

Erkenntnisse zur Entwicklung des Augapfels konnten die Pathophysiologie der Myopie aufklären (vgl. Abb. 1): Er wächst solange, bis das Auge scharf sieht [22–24]. Dies wurde zunächst bei frisch geschlüpften Küken, die Brillen verschiedener Stärke tragen mussten und wonach das Längenwachstum des Augapfels gemessen wurde, festgestellt und später bei anderen Spezies (Mäusen, Affen und auch Menschen). Wenn ein Mensch während der ersten zwei Lebensjahrzehnte, dem Wachstumsfenster des Augapfels, sehr viel in die Nähe schaut, wird der Augapfel zu lang und das Auge damit kurzsichtig. Früher sprach man von (durch das stundenlange Lesen von Büchern verursachten) „Schulkurzsichtigkeit“, heute werden Bücher jedoch hierzulande von jungen Menschen nur für etwa 15 bis 20 Minuten täglich benutzt, weswegen ihr Beitrag zur Kurzsichtigkeit unbedeutend sein dürfte.

Nach einer im Oktober 2017 publizierten internationalen Studie an 3.500 zufällig ausgewählten Personen im Alter von 15 bis 45 beträgt die Smartphone-Nutzung demgegenüber bei 26% der Bevölkerung

Abbildung 1



Beim Kind ist der Augapfel zu kurz, das Bild unscharf; das Auge wächst, bis das Bild scharf ist; beim häufigen Blick in die Nähe wird das Auge daher zu lang; es entsteht Kurzsichtigkeit (© Autor).

mehr als 7 Stunden und bei 47% mehr als 5 Stunden sowie bei einem Dreiviertel der Bevölkerung mehr als 3 Stunden [25]. Weil zusätzlich ja noch andere Bildschirmmedien (Spielekonsole, Tablet-Computer, Laptop, Fernsehen) genutzt werden, muss dies für das Längenwachstum des Augapfels von Relevanz sein [26]. So wundert nicht, dass Südkorea – weltweit die Nummer 1 bei der Produktion von Smartphones (Samsung) und zugleich führend in der Nutzung (88% der Gesamtbevölkerung und 100% der Menschen im Alter von 18–34 Jahren besitzen in Südkorea ein Smartphone [27]) – mit über 90% die höchste Prävalenz von Myopie bei den 10- bis 19-Jährigen verzeichnet. Das nennt man Pandemie! China ist mit über 80% Myopie bei Teenagern weltweit die Nummer zwei [28,29].

Die jährlichen weltweit durch diese Pandemie verursachten Kosten sind nicht bekannt. Einer Studie aus Singapur zufolge betragen die jährlichen Kosten der Behandlung von Kurzsichtigkeit 709 US-Dollar [30],

die globale Belastung der Gesundheitssysteme durch Smartphone-bedinge Myopie ist mithin bedeutsam [31]. Ganz allgemein zeigt das Beispiel der Kurzsichtigkeit, dass die Nutzung digitaler Informationstechnik die normale Entwicklung des Gehirns (die Augen sind ontogenetisch ein Teil des Gehirns) beeinträchtigt. Erwachsene sind von dem Mechanismus nicht betroffen. Solange die Augen sich jedoch noch in Entwicklung befinden, führen Smartphones zu Beeinträchtigungen des Sehvermögens. Da junge Menschen noch nicht für sich verantwortlich sind, ist es die Aufgabe der Erwachsenen, sie vor den Gefahren des Smartphones zu bewahren.

Übergewicht, Adipositas und Schlafstörungen

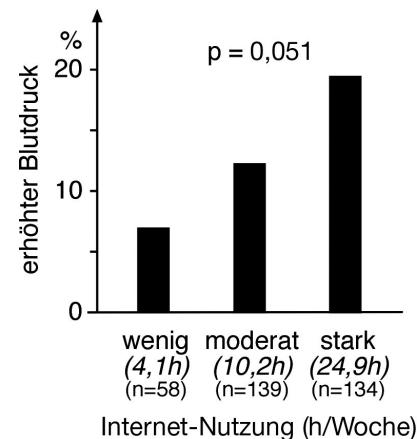
Die Nutzung von Bildschirmmedien führt zu Übergewicht und Adipositas, wie eine ganze Reihe von Studien nachweisen konnte [32–34]. Die beteiligten Mechanismen reichen vom Ausbleiben kleinster aber dennoch Energie verbrauchender Bewegungen über Werbung für stark kalorienhaltige Nahrungsmittel bis hin zur Verdrängung von anderen Freizeitbeschäftigungen [35–41]. Smartphones vermindern die Zeit für sportliche Aktivitäten [42], verlangsamen das Gehen um 33% [43], führen zu körperlicher Inaktivität (“time on couch”), vermindern das Interesse an der Natur und die in und mit ihr verbrachte Zeit (Radfahren, Wandern). [44] Übergewicht in Kindheit und Jugend führt oft zu lebenslangem Übergewicht und ist mit dem Auftreten chronischer Krankheiten, einem ungesunden Lebensstil und geringerer Bildung sowie Verhaltensproblemen assoziiert [45–48]. Für das Jahr 2014 wurde die weltweit durch Übergewicht entstandene wirtschaftliche Belastung auf 2000 Milliarden US-Dollar geschätzt [49].

Eine große norwegische Studie an knapp zehntausend Jugendlichen zeigte ein hohes Maß der Nutzung digitaler Medien in der Stunde vor dem Schlafengehen, wobei das Smartphone am häufigsten Verwendung fand [50]. Studien konnten nachweisen, dass Smartphones Schlafstörungen verursachen [51–53], was über mindestens drei unterschiedliche Mechanismen vermittelt ist: Sie verdrängen die Schlafenszeit, führen zu Erregung und Unruhe durch die dargebotenen Inhalte und das blaue Licht der Bildschirme führt zu einer beeinträchtigten Freisetzung des Schlafhormons Melatonin [54]. Der Konsum digitaler Medien am Tag führt dosisabhängig zu einer Beeinträchtigung des Nachtschlafs, wie Untersuchungen im Schlaflabor zeigen konnten [55,56].

Diabetes, Bluthochdruck und koronare Herzkrankheit (KHK)

Schlafstörungen gehen mit metabolischen Störungen (einschließlich Adipositas und Typ-II-Diabetes) sowie Bluthochdruck einher [57–60]. Zudem wurde der Zusammenhang von Smartphone-Verwendung und erhöhtem Blutdruck direkt untersucht. Eine Untersuchung an 331 Schülern im Alter von 14 bis 17 Jahren zeigte einen erhöhten Blutdruck bei mehr Zeit der wöchentlichen Internet-Nutzung [61]. Dies ist im hier diskutierten Zusammenhang von Bedeutung, da der Internet-Zugang von jungen Menschen – ebenso wie Social Media und viele andere früher am Computer erledigte Tätigkeiten – heute vor allem über ihr Smartphone erfolgt (Abb. 2).

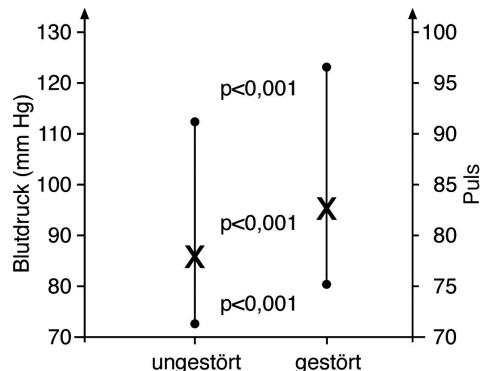
Abbildung 2



Erhöhter Blutdruck und Internetnutzung bei 331 Jugendlichen (nach Cassidy-Bushrow et al. 2015).

Dass ein klingelndes Smartphone zu einem Anstieg von Blutdruck und Puls führt, konnte mittlerweile auch experimentell bei am Computer arbeitenden Probanden nachgewiesen werden [62] (Abb. 3). Kritische Stimmen weisen immer wieder darauf hin, dass keine einzige Studie bislang mit absoluter Sicherheit hätte zeigen können, dass dieser Zusammenhang gilt. Dies ist trivial, denn experimentelle Studien lassen sich immer dahingehend kritisieren, dass die Bedingungen im Labor von denen in der realen Welt abweichen und daher Laborergebnisse nicht auf die Lebensverhältnisse übertragbar sind. Im Hinblick auf Untersuchungen in der realen Welt (beispielsweise in der Schule) wird dagegen argumentiert, dass man hier lediglich korrelative Zusammenhänge aber keine Kausalität nachweisen könne. Beides stimmt. Wenn

Abbildung 3



Blutdruck (Punkte) und Puls (Kreuze) bei Probanden, wenn das Smartphone nicht klingelt (links) bzw. wenn es klingelt (nach Clayton et al. 2015).

jedoch sowohl Experimente im Labor (mit ihnen kann man Ursache und Wirkung nachweisen) als auch Studien in naturalistischen Settings zum gleichen Ergebnis kommen, kann der Einwand nicht aufrecht erhalten werden, denn die Studien stützen sich gegenseitig. Ein großer Teil des medizinischen Fortschritts der letzten 150 Jahre beruht gerade auf dieser Zusammenarbeit von Labor (Experiment) und Klinik (Beobachtung)!

Als Psychiater muss ich noch darauf hinweisen, dass viele Risiken und Nebenwirkungen von Smartphones mein Fachgebiet betreffen, vor allem im Hinblick auf Aufmerksamkeitsstörungen, Angst, Sucht und Depressionen [63,64]. Eine britische Studie zeigte eine Verdopplung der Häufigkeit von Depressionen bei 18-jährigen Mädchen, wenn sie im Alter von 13 Jahren mehr als 3 Stunden täglich mit Facebook zubrachten. [65] Eine große Studie aus den USA hat beispielsweise gezeigt, dass die Suizidalität von Mädchen und jungen Frauen mit jeder Stunde Mediennutzung deutlich steigt [66] und sich die Anzahl der Suizide in den Jahren von 2007 bis 2015 verdoppelt hat [67].

Sozialverhalten

Wenn Menschen Zeit miteinander verbringen, sich austauschen, ihre Erlebnisse, Gedanken und Gefühle teilen, dann geschieht dies unvermittelt, d.h. im direkten Austausch. Wir spüren die Emotionen des Anderen an der Sprachmelodie, dem Gesichtsausdruck, der Gestik und manchmal am Schweißgeruch. All dies erlebt man nicht mit Bildschirm, Lautsprecher und Tastatur, denn Medien sind – wörtlich! – „das Vermittelnde“, also das genaue Gegenteil von Unmittelbarkeit. Aus diesem Grund können soziale Online-Medien

Unzufriedenheit und Depressivität hervorrufen, wie US-amerikanische Studien [68] und eine randomisierte kontrollierte dänische Studie [69] an über tausend Teilnehmern nachweisen konnten.

Weiterhin gilt: Empathie lernt man ganz ähnlich wie das Laufen und Sprechen. Man braucht hierzu den direkten Kontakt mit anderen Menschen. Entsprechend wurde gefunden, dass die Empathie von Jugendlichen für ihre Eltern und ihre Freunde umso geringer ist, je mehr Stunden sie täglich vor Bildschirmen verbringen [70].

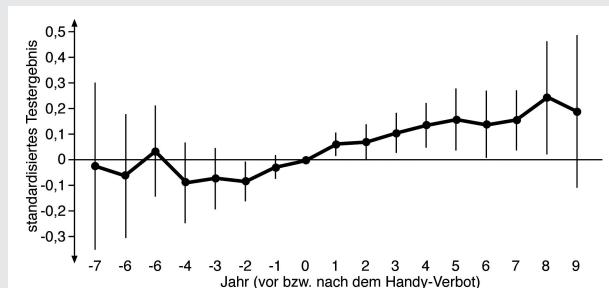
Ich möchte nicht falsch verstanden werden: Wer schon Freunde und ein fertig entwickeltes Gehirn hat, der kann mit den Freunden in Kontakt bleiben, sich verabreden und gemeinsame Aktivitäten planen und dafür soziale Online-Medien nutzen wie man sich früher Rauchzeichen gegeben, Briefe geschrieben, oder schlicht verabredet hat. Aber der **Ersatz** von realen sozialen Begegnungen durch Bildschirme und Lautsprecher in großem Ausmaß – täglich mehrere Stunden – führt bei Kindern und Jugendlichen (d.h. während der Zeit, in der sich soziale Fähigkeiten noch entwickeln) zu nachweisbaren Störungen einer normalen und gesunden Entwicklung ihrer sozialen Fähigkeiten.

Kinder sollten zudem viel Zeit mit und in der Natur verbringen, weil dies ihrer Gesundheit und ihrer Entwicklung nachweislich gut tut [71,72]. Wir müssen dem Trend entgegenwirken, dass sich Kinder vor allem in Technik-dominierten Umgebungen in Gebäuden aufhalten und sich mit künstlichen Dingen anstatt mit der Natur beschäftigen [73]. Wird die Zeit in der Natur durch Zeit vor Bildschirmen ersetzt, entsteht das, was man mittlerweile **Natur-Defizit-Syndrom** nennt, worauf bereits vor mehr als einem Jahrzehnt in den USA hingewiesen wurde [74].

Bildung

Zu den Auswirkungen auf die körperliche und seelische Gesundheit vor allem junger Menschen kommen negative Auswirkungen auf das Sozialverhalten und die Bildung junger Menschen hinzu: Smartphones vermindern die Lebenszufriedenheit sowie das Mitgefühl und die Fähigkeit zum Einnehmen der Sichtweise eines Anderen (Perspektivenwechsel). Auch bereiten sie massive Probleme beim Lernen an Schulen. Verschenkt man iPhones [75] oder lässt man Schüler ihr Smartphone in den Unterricht mitbringen [76], nimmt das Lernen an Schulen ab, verbietet man sie, nimmt das Lernen zu, wie eine große Studie an über 130.000 Schülern an 90 Schulen im Großraum London nachweisen konnte (Abb. 4) [77].

Abbildung 4



Auswirkung des Handy-Verbots an 90 Schulen auf die Leistungen in der Abschlussprüfung von 16-jährigen in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand zum Verbot zum Zeitpunkt „0“ (nach Beland & Murphy 2015). Die Daten aller Schulen wurden auf den Zeitpunkt des Verbots und den Testwert zuvor bezogen, der auf „0“ gesetzt wurde. Die Leistungen vor dem Handy-Verbot schwankten nicht signifikant um Null und nehmen nach dem Verbot signifikant zu (die Fehlerbalken werden ganz rechts größer, weil weniger Messwerte in die Auswertung eingingen, denn es gab nicht sehr viele Schulen, die zum Erhebungszeitpunkt schon für 8 oder 9 Jahre ein Handy-Verbot implementiert hatten).

In einigen skandinavischen Ländern – Schweden, Finnland und auch Dänemark – wurde die Digitalisierung der Schulen im vergangenen Jahrzehnt stark vorangetrieben. Das Ergebnis war eine deutliche Verminderung der Schulleistungen der Kinder in diesen Ländern, wie eine vergleichende Auswertung der Daten von über 60 Ländern aus den PISA-Studien zeigte (Abb. 5): Der Zusammenhang zwischen den

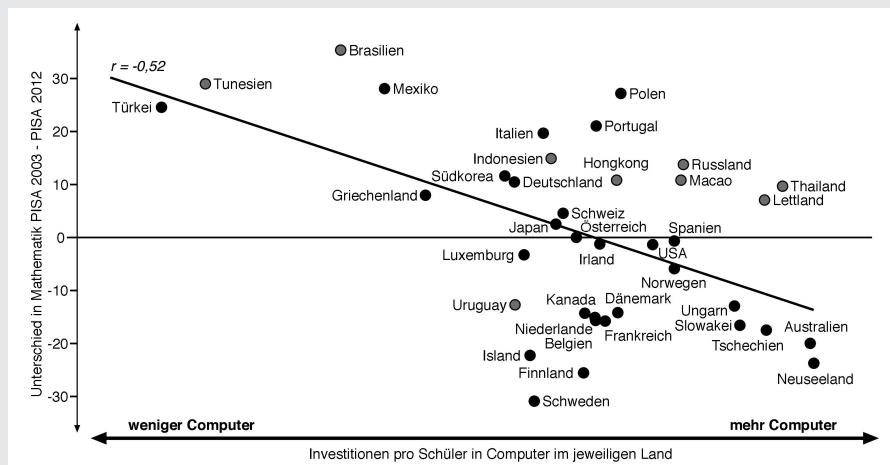
Ausgaben für Computer an Schulen und den Leistungen der Kinder in Mathematik ist negativ, d.h. je mehr in einem Land in Computer an Schulen (pro Schüler) investiert wurde, desto eher hat sich die Leistung der Schüler in diesem Land verringert [78]. War Finnland zu Beginn der PISA-Erhebungen als (von vielen Ländern beneideter) Sieger hervorgegangen, so liegt das Land mittlerweile im Mittelfeld. Australien investierte im Jahr 2008 2,4 Milliarden australische Dollar in Computer an Schulen, um sie im Jahr 2016 (u.a. nach einem Besuch des Leiters der PISA-Studien, Herrn Andreas Schleicher, der die Daten vorstellte) wieder abzuschaffen.

Digitale Medien lenken die Aufmerksamkeit ab, schaden nachweislich dem Lernen und bewirken eine geringere Bildung. Dies zeigen auch neuere und neueste Studien aus verschiedenen Ländern der Welt, vor allem aus den USA. Das Aufschreiben bewirkt mehr Lernen als das Tippen am Computer, wie eine große Studie aus den USA nach, die den schönen Titel „Der Füllfederhalter ist mächtiger als die Tastatur“ trug [79]. Multitasking ist im Hinblick auf komplexe Bedeutungsgehalte schlichtweg von keinem Menschen machbar [80] – nicht einmal von Frauen! Wer es dennoch versucht, lernt weniger und trainiert sich eine Aufmerksamkeitsstörung an [81].

Weiterhin zeigt sich immer wieder: Je weniger gebildet ein Mensch ist, desto mehr schadet ihm digitale Informationstechnik. Daher schaden Computer an

Schulen auch vor allem den schwächeren Schülern. Es wird zwar immer wieder behauptet, dass vor allem sozial benachteiligte und schwächere junge Menschen von der Digitalisierung profitieren würden. Dies ist jedoch ideologisch motiviertes Wunschdenken. Betrachtet man nämlich die hierzu vorliegenden Fakten, so zeigt sich das Gegenteil. Dass sich Gesundheits- und Bildungswesen nicht völlig unabhängig voneinander betrachten lassen, sagt schon das alte Sprichwort: **Mens sana in corpore sano**. Ein noch nicht sehr bekanntes Beispiel hierfür sind demenzielle Erkrankungen. Ihre Ursachen sind vielfältig und

Abbildung 5



Veränderung der Leistungen von 15-Jährigen in Mathematik zwischen 2003 und 2012 in Abhängigkeit von Investitionen in Computer und digitalisierten Unterricht in unterschiedlichen Ländern der OECD (schwarze Punkte) und weiteren Ländern, die nicht der OECD angehören (graue Punkte; nach Schleicher 2015, S. 151). Die Korrelation ist mit -0,52 negativ, d.h. je mehr ein Land in die Digitalisierung der Schulen (berechnet pro Schüler) im Beobachtungszeitraum investiert hatte, desto deutlicher nahmen die Leistungen der Schüler in Mathematik ab.

reichen von neuronalem Zelltod durch Ablagerungen (z.B. M. Alzheimer) über Durchblutungsstörungen, den beiden häufigsten Ursachen, bis hin zu Dutzen den selteneren Erkrankungen innerhalb und außerhalb des Gehirns. Was jedoch kaum Beachtung findet: Für den geistigen Abstieg (lateinisch: de mens – „herab mit dem Geist“) gilt, was für jeden Abstieg gilt: je höher man anfängt, desto länger dauert es, bis man unten ist (Abb. 6). Anders gesagt: Der bedeutendste protektive Faktor im Hinblick auf die Entwicklung einer Demenz ist die in Kindheit und Jugend erreichte Bildung eines Menschen [82]. Ein zweiter, wenn auch schwächerer Schutzfaktor ist körperliche Aktivität. Da sich Smartphones auf beide Faktoren negativ auswirken und sowohl die körperliche als auch die geistige Aktivität eines Menschen deutlich beeinträchtigen – und damit dessen Bildung und körperliche Gesundheit – ist die Rede von der digitalen Demenz keine Leerformel, sondern Ausdruck der Befürchtung, dass uns diese bekannten Zusammenhänge künftig vor große medizinische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderungen stellen wird, wenn wir den Kopf weiter in den Sand stecken.

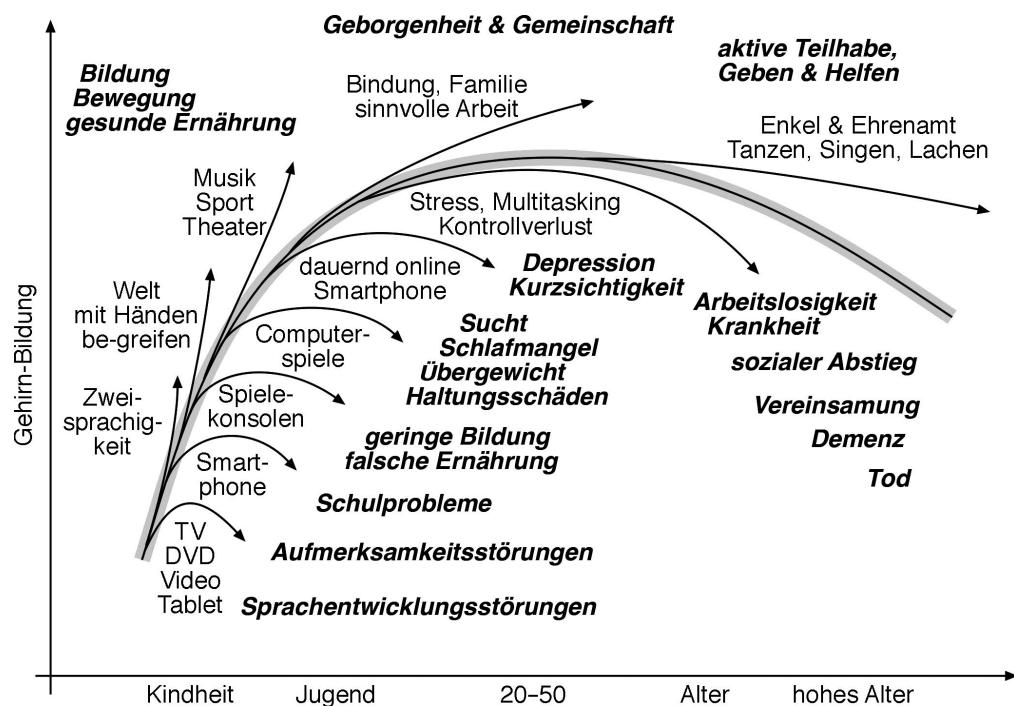
Gesellschaft

Digitale Informationstechnik schadet nicht nur der körperlichen und geistigen Gesundheit sowie der Bildung des Einzelnen, sondern hat auch äußerst ungünstige Auswirkungen auf die gesamte Gesellschaft.

Vertrauen

Vertrauen gehört zum „gesellschaftlichen Kapital“, senkt es doch in ökonomischer Hinsicht die Kosten jeglicher Transaktionen von Geld und Gütern und macht damit eine gesunde wirtschaftliche Entwicklung überhaupt erst möglich. Es ist schwer gewonnen, nämlich nur durch vertrauenswürdiges Verhalten, das letztlich auf Vorhersagbarkeit aufgrund von entsprechenden Vorerfahrungen der Verlässlichkeit basiert. Und es ist leicht verspielt und dann nur sehr langsam und mühevoll wieder aufzubauen. Das Ausmaß an Grundvertrauen in fremde Menschen ist in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich, wie Ökonomen nachgewiesen haben. Dieses Grundvertrauen basiert letztlich auf sehr vielen Einzelerlebnissen im sozialen Bereich.

Abbildung 5



Nachgewiesene Determinanten von geistigem Aufstieg (Bildung) und Abstieg (Demenz), nach Spitzer 2012.

Hier stört das Smartphone: Werden die täglichen kleinen Begegnungen mit Fremden – nach dem Weg fragen, den Kaffee an der Ecke bezahlen, sich nach etwas oder jemandem erkundigen – durch das Smartphone ersetzt, so führt dies nachweislich zu einem Verlust des Grundvertrauens gegenüber anderen Menschen und damit zu einem Verlust am „Schmierstoff“, der unser Zusammenleben überhaupt erst ermöglicht [83–85].

Radikalisierung

YouTube radikalisiert täglich 1,5 Milliarden Menschen durch das Betrachten von 800 Millionen Stunden Videomaterial, das radikaler ist als die Ansichten der Nutzer. Dies liegt an seinem Geschäftsmodell: Im Gegensatz zum Fernsehen, wo wir uns anschauen, was wir wollen, werden etwa 80% der auf YouTube geschauten Inhalte von dessen Empfehlungs-Algorithmus vorgeschlagen. Damit wir besonders lange vor dem Bildschirm „kleben bleiben“, werden uns automatisch immer radikalere Videos gezeigt: Man beginnt bei „Joggen“ und landet wenige Videos später bei „Ultramarathon“; oder man beginnt mit „vegetarisch“ und trifft sehr bald auf „vegan“. Insbesondere bei politischen Inhalten wurde die Tendenz zur Radikalisierung sehr deutlich. Damit sehen sich weltweit 1,5 Milliarden YouTube-Nutzer etwa 800 Millionen Stunden Videos an, deren Inhalte **automatisch** radikaler sind als die Ansichten der Menschen, die diese Videos betrachten. Die Ursache dafür ist das Profitstreben der Werbeindustrie, denn YouTube gehört Google (bzw. Alphabet) und dessen Geschäftsmodell besteht im Verkauf der Zeit von Menschen vor Bildschirmen an zahlende Werbekunden. Die tägliche automatische Radikalisierung von Menschen durch YouTube ist zwar nicht beabsichtigt, ergibt sich aber zwangsläufig aus dessen Geschäftsmodell [86]. Diese Situation ist vor allem aufgrund der vielen jungen Nutzer von YouTube besonders gefährlich. So hat das preiswerte **Chromebook** von Google bei den Laptops für Schüler in den USA einen Marktanteil von über 50% und wird mit vorinstalliertem YouTube-Zugang geliefert, was die Tragweite der automatisch durch YouTube-Nutzung bewirkten Radikalisierung erst so richtig deutlich macht. Lassen wir den Autor, der diesen Sachverhalt erstmals am 08.03.2018 in der **New York Times** der Öffentlichkeit dargestellt hat, daher selbst zu Wort kommen: „Diese Lage der Dinge ist nicht akzeptierbar, aber auch nicht unvermeidbar. Es gibt keinen Grund dafür, eine Firma so viel Geld verdienen zu lassen, indem sie potentiell dazu verhilft, Milliarden von Menschen zu radikalisieren, und gleichzeitig der Gesellschaft die Kosten hierfür aufdrückt.“

Wahrheitsverlust

Der Kommunikationsdienst Twitter hat eine andere ungewollte und zugleich unvermeidliche Auswirkung: Falsche Nachrichten werden schneller, weiter und tiefer verbreitet als wahre Nachrichten, wie eine im Fachblatt *Science* publizierte Auswertung von 126.000 Twitter-Nachrichten, die von 3 Millionen Nutzern insgesamt 4,5 Millionen Mal weitergeleitet wurden, ergab [87]. Dies liegt nicht an Twitter, sondern an der Nutzung von Twitter durch neugierige Menschen.

Verlust der Privatsphäre durch unbemerktes Ausspionieren

Während YouTube uns systematisch radikalisiert und Twitter uns systematisch mit Falschheiten versorgt, spioniert uns Facebook systematisch aus. Mit nur 9 Facebook-Likes kann man die Persönlichkeit eines Menschen etwa so gut vorhersagen wie ein Arbeitskollege, mit 65 Likes ist man so gut wie ein Freund, mit 125 Likes so gut wie Vater, Mutter, Bruder oder Schwester. Mit den 225 Likes, die Facebook-Nutzer im Durchschnitt abgegeben haben, ist jeder, der diese Daten auswerten kann, so gut wie der Partner [88]! Kurz: Internetfirmen wie Facebook wissen so gut wie der (Ehe-)Partner, wer ein bestimmter Mensch ist, wie er lebt und was ihn umtreibt!

Manipulation und Unterminierung der Demokratie

Aber nicht nur das: Im Jahr 2012 wurde in einem während der US-amerikanischen Wahlen durchgeführten Experiment an 61 Millionen Menschen gezeigt, dass man über Facebook die Wahlbeteiligung bei den Kongresswahlen im Jahr 2010 beeinflussen konnte [89]. Wenig später wurde an knapp 700.000 Nutzern von Facebook, die eine Woche lang manipulierte Statusmeldungen ihrer Freunde angezeigt bekamen, nachgewiesen, dass man sogar deren Gedanken, Gefühle und Verhalten beeinflussen kann. Per Zufallsauswahl bekam ein Teil der Nutzer vor allem positive Statusmeldungen zu sehen, der andere Teil dagegen überwiegend negative. Ausgewertet wurden dann die Auswirkungen dieser experimentellen Manipulation der Emotionen der Nutzer auf deren Posting-Verhalten. Man fand tatsächlich eine Änderung von deren Emotionen in die jeweils manipulierte Richtung [90]. All diese Erkenntnisse verblieben leider nicht im Bereich der Wissenschaft, sondern wurden ganz „praktisch“ umgesetzt, um damit Geld zu verdienen – im Rahmen der letzten Präsidentschaftswahlen in den USA, wie sowohl die seit März 2018 publik gewor-

denen Ermittlungen gegen britische Unternehmen **Cambridge Analytica** als auch die Ermittlungen gegen Donald Trump und dessen Berater des seit 17.05.2017 tätigen Sonderermittlers Robert S. Mueller zeigen.

Mittlerweile wurden hochrangige Mitarbeiter des Wahlkampfteams von US-Präsident Donald Trump angeklagt und zum Teil bereits rechtskräftig verurteilt, was durch öffentlich zugängliche Gerichtsakten belegt ist. Im Zusammenhang der Ermittlungen wurde bekannt, dass sich **Cambridge Analytica** bereits im Jahr 2014 die Daten von 87 Millionen Facebook-Nutzern verschafft hatte [91].

Dass Facebook letztlich das gleiche Geschäftsmodell hat wie YouTube – Werbung – hat der Gründungspräsident der Firma, der Milliardär **Sean Parker**, unlängst selbst zugegeben: „Wie bekommen wir so viel wie möglich von Ihrer Zeit und bewussten Aufmerksamkeit?“ war dessen zu beantwortende grundlegende Frage [92]. Facebooks Lösung: Die Werbung wird auf jeden einzelnen der etwa 2 Milliarden Nutzer persönlich zugeschnitten. Nach einer Feldstudie an 3,5 Millionen Facebook-Nutzern ist solche personalisierte, d.h. auf die Persönlichkeitseigenschaften und Interessen einzelner Nutzer zugeschnittene Werbung um etwa 50% effektiver als übliche (nicht personalisierte oder falsch personalisierte) Werbung [93].

Die Firma **Cambridge Analytica** hatte nun als eine der ersten erkannt, dass man diese Art der Personalisierung nicht nur zur gezielteren und effektiveren Werbung, sondern auch zum Zweck der politischen Einflussnahme verwenden konnte [94]. Mittlerweile ist sie pleite, denn niemand will mehr mit einer Firma Geschäfte machen, die – nach Angaben von deren im März 2018 kurz vor Bekanntwerden des Skandals gefeuerten Chef – weltweit etwa 200 Wahlen und politische Entscheidungen (einschließlich des *Brexit*) beeinflusst hat, um Geld zu verdienen.

Auch diesseits des Atlantiks wurden nachweislich sensible Daten von etwa 40% aller Bürger der Europäischen Union – etwa 200 Millionen! – von Facebook analysiert, um personalisierte Werbung zu versenden, was der EU-Datenschutz-Grundverordnung (**EU General Data Protection Regulation – GDPR**) widerspricht, die am 25.05.2018 endgültig in Kraft getreten ist.

Schlussbemerkungen

Wenn Sie nichts bezahlen, dann sind Sie nicht der Kunde sondern das verkauftes Produkt. Diese Wahrheit zu erkennen ist wichtig. Das Internet mit allen seinen „Segnungen“ ist nicht umsonst! Wir alle bezahlen vielmehr dafür mit unserer Lebenszeit und mit einer Verschlechterung unserer Lebensbedingungen und verhelfen damit den ohnehin schon reichsten Firmen der Welt – Apple, Google, Amazon, Microsoft und Facebook – zu noch mehr Reichtum. Wir nehmen dafür in Kauf, dass die Gehirne von Milliarden Menschen systematisch mit falschen und radikalen Inhalten versorgt werden. Wenn dann auch noch kriminelle Energie hinzukommt und unsere demokratischen Prozesse zur Profitmaximierung nachweislich beeinflusst werden (wie durch Facebook), wird es höchste Zeit, nicht nur nachzudenken, sondern auch zu handeln! Müssen wir die Geschäftsgrundlage der genannten Firmen wirklich mit Steuergeldern (z.B. für den Breitbandausbau) weiter öffentlich fördern? Kann eine Gesellschaft auf der Grundlage automatischer und systematischer Spionage, Unwahrheit und Radikalisierung überhaupt nachhaltig existieren? Oder schaufeln wir uns längst alle unser Grab – mit einem vom bunten Flachbildschirm gesteuerten Gehirn? Noch einmal sei betont: All das, was gerade geschieht, kann eines definitiv nicht haben: keine Auswirkungen.

Ein weiterer Gesichtspunkt sei an dieser Stelle nicht unerwähnt: Die weltweit einzige Institution, die dem zum Teil kriminellen Geschäftsgebaren – Spionage (Facebook), Wettbewerbsverzerrung und Stehlen geistigen Eigentums (Google), Steuerhinterziehung in ganz großem Stil (Apple), milliardenfache Verbreitung von Radikalisierung (YouTube) und Unwahrheit (Twitter) – noch die Stirn bietet, ist die Europäische Union.³ Man kann nur hoffen, dass sie sich bald einig genug ist, um wenigstens die Bürger der EU vor den negativen Einflüssen der reichsten Firmen der Welt zu schützen.

Ein letztes: Man darf sich durch Formeln wie „da kann man nichts machen“, „man muss mit der Zeit gehen“, „die Technik [oder gar die Evolution] ist unaufhaltbar“, nicht entmutigen lassen. Betrachten wir z.B. Südkorea – das Land, in dem weltweit die meisten Smartphones produziert werden. Dort waren um die Mitte dieses Jahrzehnts über 30% der jungen Menschen

³ Apple muss 11 Milliarden Euro Steuern an Irland nachzahlen, obgleich das die Iren gar nicht wollen, Google muss 2,4 Milliarden Euro Strafe wegen Wettbewerbsverzerrung zahlen und Facebook wurde zumindest von Spanien wegen Verstoß gegen den Datenschutz schon zu 1,2 Millionen Euro Strafzahlung sowie von Großbritannien zu einer halben Million britischen Pfund Strafzahlung wegen unerlaubter Überlassung von Daten zu 87 Millionen Personen verurteilt.

Smartphone-süchtig und über 90% kurzsichtig. Darauf wurden – weltweit einmalig – Gesetze erlassen, um junge Menschen vor den schlimmsten Auswirkungen von Smartphones zu schützen. Wer unter 19 ist und ein Smartphone erwirbt, muss darauf eine Software installiert haben, die erstens den Zugang zu Pornografie und massiver Gewalt blockiert und zweitens die Zeit der täglichen Nutzung misst. Übersteigt diese einen bestimmten Wert, werden die Eltern automatisch benachrichtigt. Drittens wird der Zugang zu den Spiele-Serven ab Mitternacht abgeschaltet. Der Staat Südkorea hat also begriffen, dass man junge Menschen vor den Auswirkungen des Smartphones schützen muss. Wann beginnen wir Europäer damit, darüber nachzudenken?

Literatur

1. Rideout V: The Common Sense Census: Media Use by Tweens and Teens. San Francisco, CA: Common Sense Media 2015
2. Lauricella AR, Cingel DP, Beaudoin-Ryan L, Robb MB, Saphir M, Wartella EA: 2017 The Common Sense census: Plugged-in parents of tweens and teens. Common Sense Media, San Francisco, CA. http://cmhd.northwestern.edu/wp-content/uploads/2017/04/common-sense-parent-census_whitepaper_new-for-web.pdf; Zugriffsdatum am 28.06.2018
3. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R: Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet* 2004;364:257–262
4. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R: Association of television viewing during childhood with poor educational achievement. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:614–618
5. Johnson JG, Cohen P, Smailes EM, Kasen S, Brook JS: Television Viewing and Aggressive Behavior During Adolescence and Adulthood. *Science* 2002;295:2468–2471
6. Anderson CA, Bushman BJ: The effects of media violence on society. *Science* 2002;295:2377–2378
7. Spitzer M: Vorsicht Bildschirm. Stuttgart: Klett-Cotta 2005
8. Rideout VJ, Foehr UG, Roberts DF: Generation M2: media in the lives of 8- to 18-year-olds. Menlo Park, CA: Henry J. Kaiser Family Foundation; 2010
9. Brown JD, Bobkowski PS: Older and newer media: patterns of use and effects on adolescents' health and well-being. *J Res Adolesc* 2011;21: 95–113
10. Spitzer M: Digitale Demenz. Droemer 2012
11. Spitzer M: Cyberkrank! Droemer 2015
12. Frank E, Pong J, Asher Y, Soares CN: Smart phone technologies and ecological momentary data: is this the way forward on depression management and research? *Curr Opin Psychiatry* 2018;31:3–6
13. Lu T: Almost half of smartphone users spend more than 5 hours a day on their mobile device. Counterpoint Research 2017. <https://www.counterpointresearch.com/almost-half-of-smartphone-users-spend-more-than-5-hours-a-day-on-their-mobile-device/>; Zugriffsdatum 06.01.2018
14. Lanchester J: Über Facebook. Du bist das Produkt. DLF24 http://podcastmp3.dradio.de/podcast/2018/04/01/du_bist_das_produkt_ueber_facebook_teil_12_dlf_20180401_0930_278da4af.mp3; Zugriffsdatum 08.04.2018
15. Benoit D: iPhones and Children Are a Toxic Pair, Say Two Big Apple Investors. *Wall Street Journal*, 07.01.2018. <https://www.wsj.com/articles/iphones-and-children-are-a-toxic-pair-say-two-big-apple-investors-1515358834>; Zugriffsdatum 09.01.2018
16. Schuler M: EntwicklerKonferenz WWDC. Apples Politik der kleinen Schritte. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/apple-entwicklerkonferenz-103.html>; Zugriffsdatum 06.07.2018
17. Tideman JW, Polling JR, van der Schans A, Verhoeven VJ, Klaver CC: Myopia, a growing health problem. *Ned Tijdschr Geneeskd* 2016;160:D803
18. Williams KM, Verhoeven VJM, Cumberland P, et al: Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E3) Consortium. *Eur J Epidemiol* 2015;30:305–315
19. Hopf S, Pfeiffer N: Epidemiology of myopia. *Ophthalmologe* 2017;114:20–23
20. Warner N: Update on myopia. *Curr Opin Ophthalmol* 2016;27:402–406
21. Rudnicka A, Kepaptsanakis VV, Wathern AK, et al: Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative meta-analysis: implications for aetiology and early prevention. *Br J Ophthalmol* 2016;100:882–890
22. Schaeffel F, Glasser A, Howland HC: Accommodation, refractive error and eye growth in chickens. *Vision Res* 1988;28:639–657
23. Wallman J, Winawer J: Homeostasis of eye growth and the question of myopia. *Neuron* 2004;43:447–468
24. Schaeffel F: Biological mechanisms of myopia. *Ophthalmologe* 2017;114:5–19
25. Lu T: Almost half of smartphone users spend more than 5 hours a day on their mobile device. Counterpoint Research. <https://www.counterpointresearch.com/almost-half-of-smartphone-users-spend-more-than-5-hours-a-day-on-their-mobile-device/>; Zugriffsdatum 06.01.2018
26. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw SM: Myopia. *Lancet* 2012;379: 1739–1748
27. Pew Research Center: Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies 2016. http://www.pewglobal.org/files/2016/02/pew_research_center_global_technology_report_final_february_22_2016.pdf; Zugriffsdatum 06.01.2018
28. Wu JF, Bi HS, Wang SM, Hu YY, Wu H, Sun W, Lu TL, Wang XR, Jonas JB: Refractive error, visual acuity and causes of vision loss in children in Shandong, China. The Shandong Children Eye Study. *PLoS ONE* 2013;8(12):e82763
29. Li SM, Li S-Y, Kang M-T, et al: Near work related parameters and myopia in Chinese children: The Anyang childhood eye study. *PLoS ONE* 2015;10:e0134514
30. Zheng YF, Pan CW, Chay J, Wong TY, Finkelstein E, Saw SM: The economic cost of myopia in adults aged over 40 years in Singapore. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:7532–7537
31. Warner N: Update on myopia. *Curr Opin Ophthalmol* 2016;27:402–406
32. Roberto CA, Swinburn B, Hawkes C, Huang TTK, Costa SA, Ashe M, Zwicker L, Cawley JH, Brownell KD: Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking. *Lancet* 2015;385:2400–2409
33. Booker CL, Skew AJ, Kelly YJ, Sacker A: Media use, sports participation, and well-being in adolescence: Cross-sectional findings from the UK Household Longitudinal Study. *Am J Public Health* 2015;105:173–179
34. Spengler S, Mess F, Schmocker E, Woll A: Longitudinal associations of health-related behavior patterns in adolescence with change of weight status and self-rated health over a period of 6 years: results of the MoMo longitudinal study. *BMC Pediatr* 2014;14:242
35. Streb J, Kammer T, Spitzer M, Hille K: Extremely reduced motion in front of screens: Investigating real-world physical activity of adolescents by accelerometry and electronic diary. *PLoS ONE* 2015;10:e0126722
36. Wilkie HJ, Standage M, Gillison F, Cumming SP, Katzmarzyk PT: Multiple lifestyle behaviours and overweight and obesity among children aged 9–11 years: results from the UK site of the International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment. *BMJ Open* 2016;6(2):e010677. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-010677
37. Arora T, Hussain S, Hubert Lam KB, Lily Yao G, Neil Thomas G, Taheri S: Exploring the complex pathways among specific types of technology, self-reported sleep duration and body mass index in UK adolescents. *Int J Obes (Lond)* 2013;37:1254–1260
38. Straciolli A, Stein CJ, Kinney S, McCrystal T, Pepin MJ, Meehan WP: Associations Between Sedentary Behaviors, Sleep Patterns, and BMI in

- Young Dancers Attending a Summer Intensive Dance Training Program. *J Dance Med Sci* 2017;21:102–108
39. Robinson TN, Banda JA, Hale L, Lu AS, Fleming-Milici F, Calvert SL, Wartella E: Screen media exposure and obesity in children and adolescents. *Pediatrics* 2017;140:S97. DOI: 10.1542/peds.2016-1758K
40. Thomée S, Lissner L, Hagberg M, Grimby-Ekman A: Leisure time computer use and overweight development in young adults – a prospective study. *BMC Public Health* 2015;15:839
41. Siegfried W, Eder A, Schoosleitner C, Knollmann M, Lohmann A, Rehbein F, Möble T: »Internet Gaming Disorders«, »school absenteeism« and »Obesity« co-occur frequently. Is there an ISO-Syndrome? *Praktische Pädiatrie* 2015;21:100–108
42. Kim SE, Kim JW, Jee YS: Relationship between smartphone addiction and physical activity in Chinese international students in Korea. *Journal of Behavioral Addictions* 2015;4:200–205
43. Lamberg EM, Muratori LM: Cell phones change the way we walk. *Gait Posture* 2012;35:688–690
44. Anonymus. Why go outside when you have an iPhone. America's national parks struggle to attract young visitors. *The Economist* 17.08.2013. <https://www.economist.com/news/united-states/21583689-americas-national-parks-struggle-attract-young-visitors-why-go-outside-when-you-have>; Zugriffssdatum 19.08.2013
45. Tandon P, Thompson S, Moran L, Lengua L: Body mass index mediates the effects of low income on preschool children's executive control, with implications for behavior and academics. *Childhood Obesity* 2015;11. DOI: 10.1089/chi.2014.0071
46. Park M, Falconer C, Viner R, Kinra S: The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review. *Obes Rev* 2012;13:985–1000
47. Faught EL, Gleddie D, Storey KE, Davison CM, Veugelers PJ: Healthy lifestyle behaviours are positively and independently associated with academic achievement: An analysis of self-reported data from a nationally representative sample of Canadian early adolescents. *PLoS ONE* 2017;12:e0181938
48. Cohen AK, Rai M, Rehkopf DH, Abrams B: Educational attainment and obesity: A systematic review. *Obes Rev* 2013;14:989–1005
49. Tremmel M, Gerdtham U-G, Nilsson PM, Saha S: Economic Burden of Obesity: A Systematic Literature Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14:435. DOI: 10.3390/ijerph14040435
50. Hysing M, Pallesen S, Stormark KM, Jacobsen R, Lundervold A, Sivertsen B: Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study. *BMJ Open* 2015;5:e006748
51. Falbe J, Davison KK, Franckle RL, Ganter C, Gortmaker SL, Smith L, Land T, Taveras EM: Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics* 2015;135:e367–75. DOI: 10.1542/peds.2014-2306
52. Schweizer A, Berchtold A, Barreneche-Dias Y, Akre C, Suris JC: Adolescents with a smartphone sleep less than their peers. *Eur J Pediatr* 2017;176:131–136
53. Royant-Parola S, Londe V, Tréhout S, Hartley S: The use of social media modifies teenagers' sleep-related behavior. *Encephale* 2017 pii: S0013-7006(17)30114-8. DOI: 10.1016/j.encep.2017.03.009
54. LeBourgeois MK, Hale L, Chang AM, Akacem LD, Montgomery-Downs HE, Buxton OM: Digital Media and Sleep in Childhood and Adolescence. *Pediatrics* 2017;140 (Suppl 2):S92–S96
55. Chang AM, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA: Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *PNAS* 2015;112:1232–1237
56. Green A, Cohen-Zion M, Haim A, Dagan Y: Evening light exposure to computer screens disrupts human sleep, biological rhythms, and attention abilities. *Chronobiol Int* 2017;34:855–865
57. Miller AL, Lumeng JC, LeBourgeois MK: Sleep patterns and obesity in childhood. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2015;22:41–47
58. Anothaisintawee T, Reutrakul S, Van Cauter E, Thakkinstian A: Sleep disturbances compared to traditional risk factors for diabetes development: Systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2016;30:11–24
59. Holliday EG, Magee CA, Kriparides L, Banks E, Attia J: Short sleep duration is associated with risk of future diabetes but not cardiovascular disease: a prospective study and meta-analysis. *PLoS One* 2013;8(11):e82305. DOI:10.1371/journal.pone.0082305
60. St-Onge MP, Grandner MA, Brown D, Conroy MB, Jean-Louis G, Coons M, Bhatt DL; American Heart Association Obesity, Behavior Change, Diabetes, and Nutrition Committees of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology; and Stroke Council. Sleep Duration and Quality: Impact on Lifestyle Behaviors and Cardiometabolic Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2016;134(18):e367–e386
61. Cassidy-Bushrow AE, Johnson DA, Peters RM, Burmeister C, Joseph CL: Time Spent on the Internet and Adolescent Blood Pressure. *J Sch Nurs* 2015;Oct 31(5):374–84. DOI: 10.1177/1059840514556772
62. Clayton RB, Leshner G, Almond A: The extended iSelf: The impact of iPhone separation on cognition, emotion, and physiology. *Journal of Computer-Mediated Communication* 2015;20:119–135. DOI: 10.1111/jcc4.12109
63. Thomée S, Härenstam A, Hagberg M: Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults – a prospective cohort study. *BMC Public Health* 2011;11:66
64. Bickham DS, Hsuen Y, Rich M: Media use and depression: exposure, household rules, and symptoms among young adolescents in the USA. *Int J Public Health* 2015;60:147–55
65. McTague T: Children glued to social media sites like Facebook and Twitter are twice as likely to suffer mental health problems. *Daily Mail* 20.10.2015 http://www.dailymail.co.uk/news/article-3281206/Children-glued-social-media-siteslike-Facebook-Twitter-TWICE-likely-suffer-mental-health-problems.html?ito=social-twitter_dailymailus; Zugriffssdatum 27.07.2018
66. Twenge JM, Joiner TE, Rogers ML, Martin GN: Increases in depressive symptoms, suicide-related outcomes, and suicide rates among U.S. adolescents after 2010 and links to increased new media screen time. *Clinical Psychological Science* 2018;6:3–17
67. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Suicide Rates for Teens Aged 15–19 Years. National Vital Statistics System, mortality data. <https://www.cdc.gov/nchs/nvss/deaths.htm>; Zugriffssdatum 03.01.2018
68. Kross E, Verdun P, Demiralp E, Park J, Lee DS, et al: Facebook use predicts declines in subjective well-being in young adults. *PLoS ONE* 2013;8(8):e69841
69. Tromholt M: The Facebook Experiment: Quitting Facebook Leads to Higher Levels of Well-Being. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 2016;19:661–666
70. Richards R, McGee R, Williams SM, Welch D, Hancox RJ: Adolescent screen time and attachment to peers and parents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 2010;164:258–262
71. Gilbert N: Green space: A natural high. *Nature* 2016;531:56–57
72. Richardson EA, Pearce J, Shortt NK, Mitchell R: The role of public and private natural space in children's social, emotional and behavioural development in Scotland: A longitudinal study. *Environ Res* 2017;158: 729–736
73. Kesebir S, Kesebir P: A growing disconnection from nature is evident in cultural products. *Perspectives on Psychological Science* 2017;12: 258–269
74. Louv R: *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Chapel Hill, NC: Algonquin Books 2005
75. Tossell CC, Kortum P, Shepard C, Rahmati A, Zhong L: You can lead a horse to water but you cannot make him learn: Smartphone use in higher education. *British Journal of Educational Technology* 2015;46: 713. DOI: <10.1111/bjet.12176
76. Kammerl R, Unger A, Günther S, Schwedler A: BYOD – Start in die nächste Generation. *Abschlussbericht der wissenschaftlichen Evaluation des Pilotprojekts Universität Hamburg*, 03.11.2016
77. Beland L-P, Murphy R: *III Communication: Technology, Distraction & Student Performance*. Centre for Economic Performance (CEP) Discussion Paper No 1350 (May 2015). London School of Economics and Political Science, Houghton Street, London WC2A 2AE
78. OECD. *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. Paris, France: OECD Publishing 2015
79. Mueller PA, Oppenheimer DM: The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological Science* 2014;25:1159–1168

80. Kirschner PA, Bruyckere P: The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education* 2017;67:135–142
81. Ophir E, Nass C, Wagner AD: Cognitive control in media multitaskers. *PNAS* 2009;106:15583–15587
82. Livingston G, et al: Dementia prevention, intervention, and care. *Lancet* 2017;390:2673–2734
83. Sandstrom GM, Dunn EW: Is efficiency overrated? Minimal social interactions lead to belonging and positive affect. *Soc Psychol Personal Sci* 2014;5:437–442
84. Sandstrom GM, Dunn EW: Social interactions and well-being: the surprising power of weak ties. *Personal Soc Psychol Bull* 2014b;40: 900–922
85. Kushlev K, Proulx JDE: The Social Costs of Ubiquitous Information: Consuming Information on Mobile Phones Is Associated with Lower Trust. *PLoS ONE* 2016;11:e0162130. DOI:10.1371/journal.pone.0162130
86. Tufekci Z: YouTube, the great radicalizer. *The New York Times*, 12.03.2018;1–15. <https://www.nytimes.com/2018/03/10/opinion/sunday/youtube-politics-radical.html>; Zugriffssdatum 14.03.2018
87. Vosoughi S, Roy D, Aral S: The spread of true and false news online. *Science* 2018;359:1146–1151
88. Wu Y, Kosinski M, Stillwella D: Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans. *PNAS* 2015;112:1036–1040
89. Bond RM, Fariss CJ, Jones JJ, Kramer ADI, Marlow C, Settle JE, Fowler JH: A 61-million-person experiment in social influence and political mobilization. *Nature* 2012;489:295–298
90. Kramer ADI, Guillory JE, Hancock JT: Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks. *PNAS* 2014;111:8788–8790
91. Rosenberg M, Frenkel S: Facebook's role in data misuse sets off storms on two continents. *The New York Times*, 18.03.2018. <https://www.nytimes.com/2018/03/18/us/cambridge-analytica-facebook-privacy-data.html>; Zugriffssdatum 27.03.2018
92. Silverman E: Facebook's first president, on Facebook: 'God only knows what it's doing to our children's brains'. *The Washington Post*, 09.11.2017 https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2017/11/09/facebook-s-first-president-on-facebook-god-only-knows-what-its-doing-to-our-childrens-brains/?utm_term=.8193cbc693c7; Zugriffssdatum 10.02.2018
93. Matz SC, Kosinski M, Nave G, Stillwell DJ: Psychological targeting as an effective approach to digital mass persuasion. *PNAS* 2017; 114:12714–12719
94. Rosenberg M, Confessore N, Cadwalladr C: How Trump consultants exploited the Facebook data of Millions. *The New York Times*, 17.03.2018 <https://www.nytimes.com/2018/03/17/us/politics/cambridge-analytica-trump-campaign.html>; Zugriffssdatum 27.03.2018.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer

Psychiatrische Universitätsklinik
Leimgrubenweg 12
89075 Ulm, Deutschland
E-Mail: manfred.spitzer@uni-ulm.de

Zur Person

Manfred Spitzer studierte in Freiburg Medizin, Psychologie und Philosophie. Nach seiner Promotion in Medizin und Philosophie und seiner Habilitation für das Fach Psychiatrie war er als Oberarzt an der psychiatrischen Universitätsklinik Heidelberg tätig.

Drei Forschungsaufenthalte in den USA an der Harvard University und der University of Oregon prägten das weitere wissenschaftliche Werk von Manfred Spitzer an der Schnittstelle von Neurobiologie, Psychologie und Psychiatrie. Seit 1997 ist Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer Ärztlicher Direktor der Psychiatrischen Universitätsklinik in Ulm. 2004 gründete er das Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen (ZNL), das im Bildungsbereich sowohl Grundlagenforschung betreibt als auch Bildungseinrichtungen evaluiert und sie bei der Weiterentwicklung ihrer pädagogischen Arbeit begleitet. Manfred Spitzer ist Autor zahlreicher Bestseller.