

DIGITALISIERUNG AN SCHULEN



ONLINE
VERSION

DIGITALISIERUNG AN SCHULEN

ONLINE
VERSION

HANDREICHUNG

Stand: September 2019

ONLINE VERSION

Impressum:

2. überarbeitete Ausgabe | September 2019

Herausgeber: Initiative „Bildung mit Zukunft“
Adriano Andreatta
Auf der Laube 3 | 89168 Niederstotzingen

Gestaltung: Werbung & Grafik-Design | Andrea Höhne
Gerstenstraße 2b | 85276 Pfaffenhofen an der Ilm
www.andrea-hoehne.de | Tel. (08441) 80 53 46

Titel-Grafik: © freepik | www.freepik.com
Bilder: © pixabay | www.pixabay.com (Gert Altmann)

Druck: www.diedruckerei.de
Onlineprinters GmbH
Dr.-Mack-Straße 83 | 90762 Fürth
Deutschland

Kontakt: Susanne Burkert
E-Mail: Bildung_mit_Zukunft@gmx.de
Telefon: (0 80 21) 5 40 99 80

Ungeachtet der Sorgfalt, die bei der Recherche und auf die Erstellung von Text und Abbildungen verwendet wurden, können weder der Herausgeber, noch die einzelnen Autoren für mögliche Fehler und deren Folgen eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen.

Das vorliegende Medium darf, bei Namensnennung des Urhebers, für nicht kommerzielle Zwecke jederzeit zitiert oder (in Passagen) auch kopiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Kontext bestehen bleibt. Wird die Broschüre im Ganzen kopiert/ eingescannt usw., darf sie nur kostenfrei bzw. zum Selbstkostenpreis weitergegeben werden.

Diese Broschüre steht auch als (nicht ausdrückbare) PDF-Datei zur Verfügung.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Zielgruppe und Autoren der Broschüre	6
Hinweise und Begriffsklärungen	7
Initiatoren der Digitalisierung der Bildung	8
Aussagen und Erfahrungen von Experten	9
Erfahrungen anderer Länder und Schulen	12
Studienergebnisse aus der Gehirnforschung	15
Studien zu Lernleistungen bei digitalen Medien	18
Unser Gehirn in ständiger Alarmbereitschaft	18
Bücher lesen: Eine sinnvolle Beschäftigung für Kinder und Erwachsene	19
Hattie-Rangliste (Unterrichten/Lehrperson)	20
Auswirkungen der Digitalisierung auf die Psyche	21
Digitalisierung an Schulen	21
Die neue Dominanz	21
Bewusste Einflussnahme auf die Psyche	22
Auswirkungen auf Psyche und Gesundheit	24
Digitale Junkies	25
Kostenpunkt	30
Gesundheitliche Auswirkungen durch WLAN an Schulen	30
Studienbelege zur WLAN-Nutzung	31
Strahlenbelastung bei Kindern	33
Möglichkeiten der Strahlenreduzierung	35
Das Schlusswort	38
Ergänzende Publikationen	38
Dank, Kontakt	38
Quellenverzeichnis	39

ONLINE VERSION

Vorwort (S. Burkert)

Als in der Lehrerkonferenz die Pläne zur Digitalisierung thematisiert wurden, wurde ich sehr hellhörig, zumal von 3,5 Milliarden Euro Fördermitteln allein für Bayern die Rede war. Daraufhin sprach ich mit vielen meiner Kolleginnen und Kollegen, um ihre Einschätzungen zur Digitalisierung zu erkunden. Interessanterweise deckten sich deren Beobachtungen mit meinen eigenen! Keiner versprach sich einen Mehrwert für die Schüler¹ und deren Lernleistungen. Im Gegenteil! Bereits seit Jahren beobachten wir einen stetigen Rückgang des Lernniveaus, der Lernleistungen, der Konzentrations- und Merkfähigkeit, sowie auch der Fähigkeiten für eigenständiges Denken und Arbeiten.

Um hier den Schülern tatsächlich helfen zu können, sprachen sich alle Kollegen² vielmehr für kleinere Klassen, bessere Ausbildung der Lehrkräfte und deutliche Aufstockung des Lehrpersonals aus. Denn in Tat und Wahrheit leiden die Schulen in Bayern unter – zum Teil enormen – Lehrermangel. Ich habe mich gefragt, wenn doch erfahrene Pädagogen, die tagtäglich mit Schülern zu tun haben, aufgrund ihrer aktuellen Situation und ihren Beobachtungen einer Digitalisierung an Schulen eher kritisch gegenüberstehen, wer profitiert dann davon? Ist die Einführung digitaler Medien ab Kindergarten und Grundschule wirklich das, was unseren Kindern entscheidend hilft, sich als intelligente, kreative und den Herausforderungen unserer Zeit gewachsenen Menschen zu entwickeln? Und wie wirkt sich die Funktechnik auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen aus? Digitalisierung ab Grundschule bedeutet, dass jedes Klassenzimmer mit WLAN abgedeckt werden muss, wovon bis heute vom Bundesamt für Strahlenschutz abgeraten wird. Selbst die WHO hat Mobilfunkstrahlung als möglicherweise krebserregend eingestuft. Wie passt das alles zusammen?

Um diesen gewichtigen Fragen auf den Grund zu gehen, entstand die Initiative „Bildung mit Zukunft“. Über Monate haben sich pädagogische Fachkräfte intensiv mit dem Thema „Digitalisierung“ auseinandergesetzt. Diese Broschüre fasst die Essenz einschlägiger

Studien und Erfahrungen anderer Länder, fundierter Daten und Informationen zu gesundheitlichen und psychischen Auswirkungen der digitalen Technik und Medien zusammen. Ergänzt wird sie durch eine kleine Auswahl an technischen Möglichkeiten zur Strahlungsreduzierung. Wir wünschen Ihnen viel Nutzen beim Lesen!

Herzlich, Ihre Initiative „Bildung mit Zukunft“

Zielgruppe und Ziel der Broschüre

Die Broschüre wendet sich in erster Linie an alle Verantwortlichen öffentlicher und privater Bildungseinrichtungen, wie beispielsweise Regierungen, Ministerien und Verbände sowie an Schulen, Lehrer oder Erzieher. Gleichzeitig bietet sie auch Eltern, Elternverbänden, Erziehungsberechtigten usw. wichtige Informationen. Sie zeigt die meist weniger bekannten und öffentlich diskutierten Seiten der Digitalisierung auf und versteht sich somit als ergänzende Entscheidungshilfe im verantwortungsbewussten Umgang und Einsatz digitaler Medien.

Autoren der Broschüre

Susanne Burkert – Ideengeberin und Initiatorin der Broschüre und der Initiative „Bildung mit Zukunft“ – ist seit 1997 als Fachlehrerin an bayerischen Mittelschulen tätig.

Adriano Andreatta ist Fernmeldetechniker mit sonderpädagogischer Zusatzausbildung. Seit dem Aufkommen der digitalen Medien ist er beruflich wie privat oft mit deren negativen sozialen Auswüchsen gerade bei jungen Menschen konfrontiert.

Petra Aschmer ist Dipl. Soz.-päd. (FH). Seit Jahren beobachtet sie die zunehmenden Krankheiten wie ADHS, Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel usw. bei Kindern und Jugendlichen. Außerdem erlebt sie, wie Kinder und Jugendliche immer häufiger digitale Medien zum Mobbing nutzen – mit fatalen psychischen Auswirkungen bei den Gemobbten.

Alfons Leonhard ist Dipl.-Ing. (FH) Elektrotechnik. Seine Frau ist elektrosensibel. Aus diesem Grunde hat er sich intensiv mit strahlungsfreien bzw. –armen Möglichkeiten der Datenübertragung auseinandergesetzt.

Hinweise zur Broschüre

Zitate sind immer kursiv und in Anführungszeichen geschrieben. Alle **Aussagen** sind mit Quellenangaben (siehe Endnoten) belegt. **Worterkklärungen** folgen in der Fußnote am Blatende.

Begriffsklärungen

Digitalisierung an Schulen. Darunter ist der zunehmende Einsatz von digitalen Medien zur Wissensvermittlung, dem Wissenserwerb, der Wissensvertiefung und Anwendung gemeint. Was das Kultusministerium unter „Digitalisierung an Schulen“ versteht und in welchem Umfang diese umgesetzt werden soll, ist allerdings unklar. Die Spanne reicht von einem unterstützenden Gebrauch neuer Medien bis hin zu den Bestrebungen von Google, Apple, Bertelsmann und der Telekom³, durch digitale Medien die Lehrer nahezu völlig zu ersetzen. Bereits jetzt weisen die Lehrpläne ab der 1. Jahrgangsstufe viele Möglichkeiten auf, digitale Medien im Unterricht einzusetzen und fordern sie zum Teil auch ein.

Medienkompetenz. Unter Medienkompetenz versteht man im Allgemeinen die Fähigkeit, Medien den eigenen Bedürfnissen und Zwecken entsprechend zu nutzen und mit ihnen verantwortungsvoll umgehen zu können.⁴

Digitale Bildung. Im Grunde gibt es keine „digitale Bildung“, sondern nur digital vermittelte oder digital erworbene (Wissens-) Bildung. Bildung umfasst wesentlich mehr als nur das reine Wissen. Zu ihr gehören auch die Entwicklungen der individuellen Persönlichkeit, von Begabungen und Fertigkeiten, von Charakter und Kultur, von sozialen Kompetenzen und Fähigkeiten, um nur einige zu nennen.

Initiatoren der Digitalisierung der Bildung (S. Burkert)

Beim IT-Gipfel 2016 und auf dem Digital-Gipfel 2017 lieferten die Arbeitsgruppen der vom BMBF^a initiierten und geleiteten Plattform Antworten auf zentrale Fragen zum digitalen Wandel in Bildung, Wissenschaft und Forschung.⁵ Die Akteure dieser Plattform sind überwiegend Persönlichkeiten aus der IT-Branche, wie z. B. **Bitkom, der Gesellschaft für Informatik (GI), Microsoft, SAP, Telekom usw.** Fachleute hingegen, die tagtäglich mit Lernenden zu tun haben, wie Psychologen, Gehirnforscher, Pädagogen, sind nicht vertreten. Jedoch gibt diese Arbeitsgruppe maßgeblich die Richtung für unsere Bildung vor.

Wen verwunderte es da, dass in Deutschland die Digitalisierung an unseren Schulen und Bildungseinrichtungen massiv vorangetrieben wird? Und das, obwohl die Gehirnforschung belegt: **„Es gibt KEINE, wirklich keine einzige Studie, die den Mehrwert für Kinder und Schüler belegen könnte“.**⁶

Tatsächlich kam der „Aktionsrat Bildung“ der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (VBW) in seinem Gutachten „Bildung 2030 – Veränderte Welt. Fragen an die Bildungspolitik“ zu folgendem Ergebnis: *„Grundschülerinnen und Grundschüler in Deutschland, in deren Unterricht mindestens einmal wöchentlich Computer eingesetzt werden, weisen in den Domänen Mathematik und Naturwissenschaften statistisch signifikant niedrigere Kompetenzen auf als jene Grundschulkinder, die seltener als einmal pro Woche Computer im Unterricht nutzen.“*⁷

Trotzdem fordert der „Aktionsrat Bildung“ der VBW: „Die Schulen in Deutschland müssen digitaler werden“.

^a Bildungsministerium für Bildung und Forschung

Aussagen und Erfahrungen von Experten

Andreas Schleicher, Chef des OECD-PISA-Programms, äußerte sich aufgrund der Ergebnisse der Pisa-Studie: *„Wir müssen es als Realität betrachten, dass Technologie in unseren Schulen mehr schadet als nützt.“*⁸ Zu diesem Fazit kam er, nachdem untersucht worden war, ob Länder mit fortgeschrittener Digitalisierung in den Schulen besser abschnitten als herkömmlich geführte Schulen.

IT- und Hightech-Fachleute aus Silicon Valley: Einige große amerikanische Tageszeitungen berichteten Ende Oktober 2011 über Waldorfschulen und deren positive Erfahrungen mit zurückhaltendem Technologiegebrauch:

*So schickt beispielsweise der Technologiemanager von eBay seine Kinder in eine Waldorfschule im Silicon Valley. Viele Angestellte von Google, Apple, Yahoo und/oder Hewlett-Packard (hp) tun es auch. Drei Viertel der Eltern der Waldorfschule in Silicon Valley arbeiten in Hightechfirmen.*⁹ Die Hauptunterrichtsmittel der Schule sind: Federn und Papier, Stricknadeln und manchmal auch Lehm. Kein Computer weit und breit. Keine Bildschirme. Die Schule empfiehlt auch nicht deren Benutzung durch Kinder zu Hause.

Der Artikel zitiert unter anderem einen führenden Mitarbeiter von Google, der meinte, es sei Unsinn zu glauben, eine App auf einem Tabletcomputer könne seinen Kindern besser lesen oder rechnen beibringen als ein Lehrer aus Fleisch und Blut.

IT-Experten: Laut Aussagen von Bill Gates, Steve Jobs und weiterer führender Technologiemanager bekommen deren Kinder ihr erstes Handy erst mit 14 Jahren. Mit diesem können sie jedoch lediglich telefonieren und texten. Internetzugang gibt es erst mit 16 Jahren.¹⁰

Psychologin F. Kühne: Sie stellt in ihrer beruflichen Praxis fest, dass besonders Jugendliche in der virtuellen Welt des Internets seelisch und geistig verarmen und vereinsamen. Sie verlieren ihre Beziehungsfähigkeiten und sind höchst suizidgefährdet,¹¹ wie dies auch die BLIKK-Studie bestätigt.¹²

Dr. Thomas Fehlmann, Zürich ist ein international anerkannter, mit Preisen ausgezeichnete IT-Experte. Er empfiehlt: „*Informatikern war schon immer klar, dass Kenntnisse in Altgriechisch oder/ und Sanskrit die beste Voraussetzung für das Programmieren ist. (...) „Computerkenntnisse“ in Form von Internetmaschinen in Schulzimmern sind nicht nötig; eher hindernd, weil sie auch intelligente Schüler ablenken.*“¹³ (...)

Prof. Dr. Dr. Spitzer (Neurowissenschaftler) gibt zu bedenken: Wenn die Schüler „im Internet recherchieren, brauchen sie nicht Medienkompetenz, sondern Vorwissen in dem Bereich, in dem sie recherchieren. Und dieses Vorwissen, das müssen sie eben schon haben. (...) Google ist für die Wissensvermittlung schlechter als Bücher, Zeitungen und Zeitschriften.“¹⁴ (...)

Prof. Dr. med. Lengfelder (Strahlenbiologe): Im Gespräch mit N24.de bestätigt Lengfelder, dass es nicht gesund sein kann, wenn ein Körper ständig elektromagnetischen Feldern ausgesetzt ist. Er beanstandet, dass für die Zulassung von Geräten mit elektromagnetischen Feldern nur die Erwärmung des Körpers als Grenzwert genutzt wird. Nicht berücksichtigt werden hingegen andere Werte, von denen wir vielleicht nicht einmal wissen, dass sie durch Smartphone, WLAN-Router und Co. übertragen werden. Das sei „nicht akzeptabel“, so Lengfelder weiter. *Der Experte für Strahlenforschung hat zu Hause selbst keinen WLAN-Router.*¹⁵

Bettina Wabbels (Augenärztin, Uniklinik Bonn): Eine übermäßige Nutzung von Smartphones, Tablets und Computern im frühen Kindesalter führt zu mehr Kurzsichtigkeit. Mehr als 50 % der Jugendlichen sind hierzulande kurzsichtig, Tendenz steigend¹⁶ (in Südkorea 90 %).²⁰ (Stand Sept. 2018)

Erfahrungen anderer Länder/Schulen

Da immer wieder von Seiten der Politik angemahnt wird, Deutschland dürfe den Anschluss nicht verpassen, haben wir uns in anderen Ländern bzgl. des digitalen Mediengebrauchs im Schulunterricht umgesehen. Dabei sind wir auf vielfältige Ergebnisse gekommen, die für sich sprechen:

Australien hatte nach 2012 2,4 Milliarden australische Dollars in die Laptop-Ausstattung von Schulen investiert. Seit 2016 werden die Geräte wieder aus dem Unterricht entfernt. John Vallance, der Direktor der teuersten Privatschule Sydneys äußerte dazu: Laptops seien in der Klasse nicht notwendig. Traditioneller Unterricht sei wesentlich effektiver.¹⁷

Frankreich verbietet seit September 2018 private digitale Geräte an den Schulen, auch in den Pausen. Das Ziel: Schüler/innen sollen wieder direkt miteinander kommunizieren und sich mehr bewegen. Das sei eine Frage der nationalen Gesundheit, so Minister Blanquer. Erst in höheren Schulen sind Handys wieder erlaubt.¹⁸ Laut einem Zeitungsbericht der Zeit¹⁹ ist dieses Handyverbot ein voller Erfolg! Die Schüler spielen und reden wieder mehr miteinander, mobben weniger und sind konzentrierter.

Südkorea wollte bis 2014 vollständig auf E-Books umstellen. Nach 1 ½-jähriger Probezeit beschloss die Regierung, doch auch gedruckte Schulbücher zu behalten. Außerdem wurde ein Gesetz erlassen, das bestimmte Einschränkungen bzw. Schutzmaßnahmen für Handynutzer unter 20 Jahren vorschreibt (z. B. Schutz vor pornografischen Seiten; Benachrichtigung der Eltern, wenn eine gewisse Nutzungszeit überschritten wird usw.)²⁰

Thailand: Die thailändische Regierung begann 2012, Tablets an alle Erstklässler zu verteilen. Im Mai 2014 mussten die Kinder die Tablets zurückgeben, das Geld fließt künftig in den Ausbau von Schulen.

USA: In Los Angeles wurden 2013 ebenfalls iPads an die Schüler ausgegeben. Doch kurze Zeit später wurde das Projekt wieder gestoppt, u. a. weil die Schüler sehr schnell die Verschlüsselung geknackt und das iPad zum Surfen verwendet hatten.²¹

England/London: Eine Studie an 90 Schulen im Großraum London, die zwischen 2002 und 2012 ein Handyverbot eingeführt hatten, ergab bei mehr als 130 000 Schülern eine signifikante Verbesserung der Leistungen in den Jahren nach dem Verbot. Besonders wichtig: Die 20 Prozent besten Schüler wurden nach dem Handy-Verbot nicht besser, die 20 Prozent schwächsten Schüler verbesserten

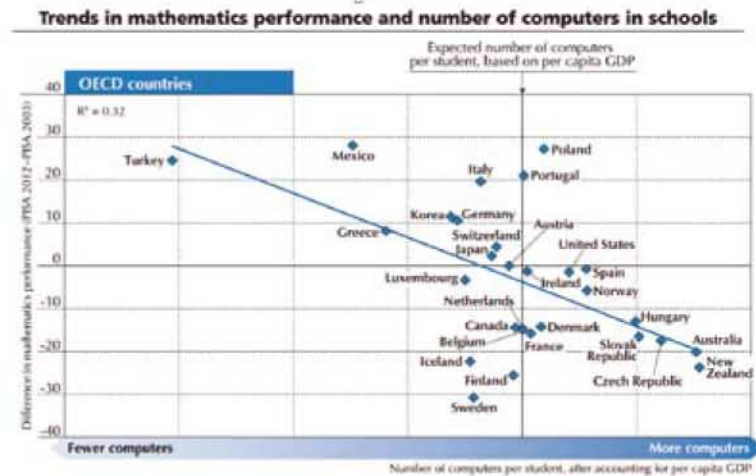
sich hingegen am deutlichsten. Je leistungsschwächer Schüler vor dem Verbot waren, desto mehr steigerten sich ihre Leistungen. Das Handy bewirkt also in keiner Weise mehr Bildungsgerechtigkeit, wie oft behauptet wird, sondern führt bei einem geringeren Bildungsstand sogar zu einer zusätzlichen Benachteiligung.²²

USA: Amerikanische Wissenschaftler gaben iPhones an 17-Jährige Schüler aus, die zuvor kein Handy hatten. Sie konnten anschließend beobachten, dass ab diesem Zeitpunkt die Leistungen der Schüler schlechter wurden.²³

USA: Bei einer Umfrage unter kalifornischen Studenten bzgl. der Frage, ob sie lieber aus Büchern oder vom Bildschirm lernten, gaben 85 % der 17-Jährigen an, dass sie lieber aus Büchern lernten. Der Grund: Beim Bildschirm wäre zum einen das Ablenkungspotenzial deutlich höher und zum anderen sei die Glaubwürdigkeit von Büchern einfach höher.²⁴

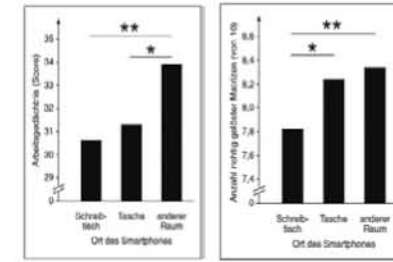
Allgemeine Übersicht:

Erklärung zu folgender Grafik: Je weiter oben sich ein Punkt befindet, desto besser sind die Leistungen der Schüler dieses Landes in Mathematik.



Note: The horizontal axis reports residuals from a regression of the student-computer ratio on per capita GDP (both variables are measured in logarithms).
Source: OECD, PISA 2012 Database, Table I.2.3b (OECD, 2014), Table IV.3.2 (OECD, 2013) and Table 2.11.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888832052422>

Je weiter rechts sich ein Punkt befindet, desto mehr Computer befinden sich in dieser Schule. Somit wird aus dieser Folie²⁵ ersichtlich: Je mehr Technologie in den Schulen der verschiedenen Länder verwendet wurde, desto schlechter schnitten sie bei den PISA-Studien ab.



Auf diesen Diagrammen²⁶ können Sie die Arbeitsleistung bzw. die Anzahl richtig gelöster Matrizen^b ersehen, je nachdem, wo sich das Handy währenddessen befunden hat. Ergebnis: Je weiter das Handy aus dem Blickfeld rückt, desto besser die Leistungen.

Studienergebnisse aus der Gehirnforschung

Grundsätzliches:

Das Gehirn eines Menschen entwickelt sich bis ca. zum 21./22. Lebensjahr. Dabei gibt es bestimmte Zeitabschnitte, bis wann gewisse Entwicklungen abgeschlossen sein müssen, da sie sonst nicht mehr nachzuholen sind. Das bedeutet aber auch, dass gewisse Grundlagen in jungen Jahren gelegt sein müssen, damit später komplexes Lernen und Denken überhaupt möglich wird. **Deswegen empfehlen Gehirnforscher immer wieder für Kinder unter 14 Jahren möglichst einen kompletten Verzicht auf digitale Medien.** IT-Experten wie Bill Gates oder Steve Jobs, nehmen dies offensichtlich sehr ernst.

Bei der Beschäftigung mit dem Smartphone wird vor allem das Gehirnnareal angesprochen, das für die soziale Kompetenz zuständig ist. Dieser wird dadurch jedoch nicht gefördert. Empathie kann bei der Beschäftigung mit digitalen Medien nicht erlernt werden. Dazu fehlen entsprechende Sinneseindrücke und das Miteinander mit anderen Menschen. Als Lehrer beobachte ich genau diesen Rückgang an Empathie bei den Schülern!

^b In der Mathematik versteht man unter einer Matrix (Plural: Matrizen) eine rechteckige Anordnung (Tabelle) von Elementen (...). Mit diesen Objekten lässt sich dann in bestimmter Weise rechnen. [www.wikipedia.org/wiki/Matrix_\(Mathematik\)](http://www.wikipedia.org/wiki/Matrix_(Mathematik))

Lernen funktioniert dann, wenn das Gehirn Verknüpfungen zwischen den Gehirnzellen aufbaut. Dafür braucht es viele verschiedene Reize, namentlich Sinneswahrnehmungen, wie Sehen, Schmecken, Fühlen, Riechen usw. Vor allem dadurch lernt das Kind seine ganze Umwelt zu *begreifen!* **Wir müssen Dinge wirklich begreifen** (mit den Händen), **im wahrsten Sinne des Wortes, um sie zu begreifen** (also zu verstehen). Erst dann wird ein konstruktiver Umgang bzw. komplexeres Denken und Weiterentwickeln möglich.

Dazu zwei Beispiele:

1. *Beispiel:* Fingerspiele, wie wir sie aus unserer Kindheit kennen, sind für die Entwicklung des Kindes von großer Bedeutung. Durch die ständigen sich wiederholenden Reize und verschiedenen Berührungen werden wichtige Nervenverknüpfungen erstellt, die die Grundlage für spätere Fähigkeiten bilden. Wischt das Kind stattdessen mehrheitlich über eine stets gleichbleibende reizlose Glasfläche, so fehlen ihm diese Verknüpfungen im Gehirn. Im Übrigen ist zu beobachten, dass die (Fein-)Motorik bei Kindern deutlich abgenommen hat.

2. *Beispiel:* Wird einem Kind vorgelesen, so nimmt es die Sprache auf, sieht die Muskelbewegung des Sprechers, spürt evtl. die Vibration der Stimme, sieht die Mundbewegung, evtl. auch Gesten, Stimmlagen, fühlt das Papier, das Buch, riecht es und hört das Umblättern der Seiten. Es ist eine Flut an vielfältigen und vielschichtigen Eindrücken. Beim „Digitalen Lernen“ auf einer zweidimensionalen Fläche fehlen die meisten dieser wesentlichen und wichtigen Sinnesreize. Somit werden so gut wie keine Verknüpfungen im Gehirn erstellt.

Fazit: Nachhaltiges Lernen findet nicht statt!²⁷

Kinder lernen durch Nachahmen, wobei vor allem die Eltern das Vorbild sind. Wenn die Eltern mehrheitlich am Computer, am Smartphone oder vor dem Fernseher sind, verlangt auch das Kind danach. Verbringt ein Kleinkind viel Zeit am Bildschirm, verkümmern körperliche Aktivitäten wie Malen, Knetfiguren formen,

Herumtollen, Klettern und Weiteres. Solche Aktivitäten sind jedoch wichtige Impulsgeber, damit sich das Gehirn des Kleinkinds optimal entwickelt. Fehlen die vielfältigen Bewegungen in diesem Alter, werden gewisse Gehirnstrukturen nicht oder falsch aufgebaut. Das Denken, Lernen, Handeln und Planen bleibt dadurch zeitlebens auf der Strecke. Umso wichtiger ist es deshalb, dass nebst den Eltern auch die Schule diese kindlichen Entwicklungen fördert. Eine flächendeckende Einführung von elektronischen Medien blockiert diese eher.²⁸

Baroness Susan Adele Greenfield (= Hirnforscherin und Schriftstellerin): Bildschirmtechnologien erzeugen einen hohen Erregungsgrad im Gehirn, der aktivierend auf das *Suchtverhalten* im Gehirn wirkt. Auch sie empfiehlt, möglichst viel Natur fühlen, sehen, schmecken, riechen ... mit *allen* Sinnen.²⁹

Bert te Wildt (Psychiater und Medientherapeut): In seinem Buch „Digitale Junkies“ beschreibt er das Smartphone als Suchtmittel und Einstiegsdroge. Mit sogenannten Belohnungsmechanismen werden die Menschen an diese Geräte gefesselt: Jedes Mal, wenn der Nutzer das Gerät einschaltet, sieht er eine nette WhatsApp-Nachricht, eine interessante Schlagzeile oder ein neues E-Mail. Dass diese Mechanismen wirken, bestätigen die Ergebnisse der „BLIKK-Studie“: „Mehr als 60 % der 9- bis 10-Jährigen Kinder können sich weniger als 30 Minuten ohne Nutzung von digitalen Medien beschäftigen.“ Die Internet- und Spielsucht steigt bei Jugendlichen dramatisch an, wie das Deutsche Ärzteblatt im Dezember 2016 berichtete. Hinzu kommt, dass man inzwischen wisse, dass die Internetabhängigkeit häufig mit Suizidgedanken, Depressionen, ADHS, Autismus^c, Aggressivität und Suchterkrankungen einhergehen kann.³⁰

Universität Freiburg (Schweiz): Neueste Untersuchungen zeigen, dass die Hirnstruktur der Smartphone-Nutzer sich schon nach wenigen Wochen ändert.³¹

^c Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivitätssyndrom

Studien zur Lernleistung bei digitalen Medien

Eine neue Studie, die 2017 auf dem US-Kinderärztekongress vorgestellt wurde, zeigt auf, dass die Sprachentwicklung entsprechend dem Maß der Nutzung digitaler Medien eindeutig gehemmt wird. Kinder erleben bei der Nutzung digitaler Medien weder Tonfall noch Mimik noch Emotionen des Gegenübers. Folglich wird durch die virtuelle Kommunikation über Facebook oder WhatsApp die natürliche Sprachentwicklung gehemmt. Auch zeigte sich in den vergangenen 25 Jahren ein signifikanter Rückgang des Lesens. Viele Kinder haben heute kaum je ein Buch in der Hand und beschäftigen sich stattdessen fast nur noch mit digitalen Medien. Dies hindert die Entwicklung der Lesefähigkeit enorm, welche wiederum eine der wichtigsten Voraussetzungen für das Erlernen und Verstehen vieler Schulfächer ist.³²

Das Lesen von Online-Texten dagegen führt zu oberflächlichem Lernen und hastigem Denken – man überfliegt die Texte meist nur. Effektives Lernen findet nicht statt.³³

Zudem verleiten digitale Medien Kinder beim Hausaufgaben machen dazu, nebenher zu twittern, zu mailen, WhatsApp zu beantworten und Musik zu hören.

Durch diese Reizüberflutung wird das Gelernte aus dem Kurzzeitgedächtnis nicht mehr im Langzeitgedächtnis abgespeichert.

Prof. Alexander Markowetz von der Universität Bonn beschreibt in seinem Buch „Digitaler Burnout“, dass solch ein Leben mit seinen ständigen Unterbrechungen den produktiven Fluss verhindert. Vieles werde gleichzeitig, aber nichts „richtig“ gemacht. Dies wirke sich negativ auf die geistige Leistungsfähigkeit und Gesundheit aus, es mache unproduktiv und schließlich unglücklich.³⁴

Unser Gehirn in ständiger Alarmbereitschaft

„Zustand fortgesetzter partieller Aufmerksamkeit“, so nennt der amerikanische Neurowissenschaftler Gary Small eine Situation, in der sich das Gehirn in dauernder Alarmbereitschaft befindet und

dabei ständig Ausschau hält nach einem neuen Kontakt oder einer spannenden Neuigkeit. Es hat jedoch keine Zeit zur Reflexion dieser Neuigkeit. Besonders Jugendliche, deren Gehirn noch nicht vollständig entwickelt ist, können auf diese Weise zu „Stimulus-Junkies“^d werden, um etwa Gefühlen wie Langeweile oder Liebeskummer auszuweichen.³⁵

Das Gehirn passt sich dieser Dauerbefeuerung mit Informationen und Reizen an. Dabei kann eine der wichtigsten Kommandozentralen gleich hinter der Stirn massiv darunter leiden. Das bestätigt auch Prof. Gerald Hüther, Neurobiologe aus Göttingen. Der frontale Cortex sei gefährdet – mitunter die „interessanteste Region im menschlichen Hirn überhaupt“. Dort liegen unter anderem die Netzwerke, mit deren Hilfe wir uns in andere Menschen hineinversetzen können, Handlungen vorausplanen und von wo aus unsere Frustrationstoleranz gesteuert wird.

Und genau hier zeigen aktuelle Untersuchungen immer häufiger, dass die Gruppe der jungen Leute, die in hohem Maße mit Multitasking-Smartphone- und Computer-Beschäftigungen unterwegs sind, Probleme haben, diesen Frontalcortex richtig zu entwickeln.³⁶

Bücher lesen: Eine sinnvolle Beschäftigung für Kinder und Erwachsene³⁷

Um diese „Verkümmerung“ des frontalen Cortex wieder auszugleichen, empfehlen Neurowissenschaftler das regelmäßige Lesen von Büchern.

Dies verbessert den Signalaustausch zwischen den verschiedenen Hirnregionen. Auch Erwachsene können davon profitieren: Studien zeigen auf, dass Lesen die abhanden gekommene Fähigkeit, sich in andere Menschen hineinzuversetzen, wieder stärkt und zudem dabei hilft, bei der Sache zu bleiben.

^d Stimulus-Junkies = Reiz-Süchtige, süchtig nach Reizen

Hattie-Rangliste (Unterrichten/Lehrperson) ^{38, 39}

John Hattie entwickelte in seiner wegweisenden Metastudie “Visible Learning – Lernen sichtbar machen” eine Rangliste verschiedener Einflussfaktoren auf den schulischen Lernerfolg, indem er ihre Effektstärke untersuchte. Er ordnete diese Einflüsse auf einer Skala von sehr positiven bis zu negativen Auswirkungen auf das Lernen in der Schule.

Ergänzend dazu lohnt es sich den Artikel der ZEIT Nr. 02/2013 zu lesen.⁴⁰

Hier finden Sie Auszüge dieser Auflistungen:



Diese Ranglisten zeigen, dass es effektiver ist, in kleinere Klassen und in die Lehrperson zu investieren, zumal ihre Bedeutung als entscheidender Parameter für gelingenden Unterricht Konsens aller wissenschaftlich validen Studien ist.⁴¹

Auswirkungen der Digitalisierung auf die Psyche (A. Andreatta)

Angesichts der steigenden Zahlen von Sucht im Zusammenhang mit Handy und Internet wird von verschiedenen Seiten argumentiert, dass es umso wichtiger sei, den Kindern möglichst früh den richtigen Umgang mit diesen Medien – also Medienkompetenz – beizubringen. Die Sache hat jedoch einen Haken.

Digitalisierung der Schule

Gefördert und vorangetrieben wird die milliardenteure Digitalisierung unseres Lehrsystems von verschiedenen Lobbyverbänden wie z. B. die von der Wirtschaft getragene Vereinigung „Netzwerk digitaler Bildung“, die Minister berät und Lehrer im Umgang mit digitalen Lehrmitteln schult.

Die Argumente und angeblichen Vorteile, mit denen die Digitalisierung massiv forciert wird, sind vielschichtig:

- Erlernen des Umgangs mit digitalen Medien
- Verbesserung kognitiver Fähigkeiten⁴²
- Förderung von kooperativem, selbstgesteuertem Lernen⁴³
- Smartphone als Lernmittel, weil 79% der 12- bis 17-Jährigen ein solches besitzen
- Vorbereitung auf das in vielen Bereichen digitalisierte Berufsleben u.s.w.

Um jedoch digitale Medien in diesem Umfang verantwortungsbewusst einsetzen zu können, ist es notwendig, sich auch mit den möglichen nachteiligen Auswirkungen auf Kinder und Jugendliche genauer auseinanderzusetzen.

Die neue Dominanz

Es gibt kaum eine neue technische Errungenschaft in den letzten 100 Jahren, die unser Leben derart vereinnahmt und beeinflusst, wie die Digitalisierung unserer Gesellschaft.

Insbesondere ist dabei das Smartphone zu erwähnen, welches ein fester Bestandteil digitaler Pädagogik werden soll. Wie stark das Smartphone unseren Alltag bestimmt, zeigen folgende Zahlen:

- 79 % aller Smartphone-Benutzer checken jeden Morgen innerhalb von 15 Minuten nach dem Aufwachen ihr Gerät.⁴⁴
- Im Schnitt wird das Smartphone insgesamt 80 - 150 Mal aktiviert – tagsüber alle 12 Minuten.⁴⁵
- Der durchschnittliche Medienkonsum der 12 – 17-Jährigen beträgt bis zu 3 Std. täglich.⁴⁶
- Am Tag wird, laut einer Studie des US Marktforschungsinstituts „dscout“, das Handy von einem normalen Nutzer im Schnitt 2617 Mal berührt. Bei einem extremen Nutzer sogar bis zu 5427 Mal täglich.⁴⁷
- 30 % nutzen ihr Handy zwischen 0 und 6 Uhr.⁴⁸
- Bei einer Studie der Digitalagenturgruppe SYZGY, bei der 1.024 deutsche Männer und Frauen im Durchschnittsalter von 28 Jahren teilgenommen haben, gaben 28 % der Befragten an, lieber auf Sex zu verzichten als auf ihr Handy.⁴⁹

Es ist kaum von der Hand zu weisen, dass das Smartphone einen massiven Sog auf seinen Nutzer erzeugt, dem er sich kaum entziehen kann. Berichte, dass Handynutzer sogar nachts ihren Wecker stellen, um keine Nachricht zu verpassen, sind keine Seltenheit. Es sollte zum Nachdenken anregen, wieso ein Telefon, das am Tag im Schnitt nur für acht Minuten zum Telefonieren genutzt wird, eine solche Dominanz auf unser Leben hat.

Bewusste Einflussnahme auf die Psyche

Doch wie funktioniert es, einen Menschen in einen solchen Sog zu ziehen, und was passiert eigentlich in unserem Gehirn, wenn wir ein Smartphone nutzen?

Aufschluss gibt der Neuromarketingexperte Martin Lindstrom.⁵⁰ Lindstrom erklärt dies mithilfe eines Bildes. Das Bild stellt das

Gehirn eines Smartphone-Nutzers dar, welches dabei gescannt wurde, als er sein Smartphone nur anschaute. Darauf zu sehen sind genau zwei Regionen, die im Gehirn dabei aktiviert wurden.

Die erste Region ist der Teil des Gehirns, der für Angst verantwortlich ist – die Amygdala (Grund⁵¹ für Nomophobie^e) – und die andere Region zeigt den Teil des Gehirns, der für die Liebe (Lustzentrum) zuständig ist.

Das heißt, es gibt so etwas wie eine Liebesbeziehung zu dem eigenen Smartphone. Das ist mitunter ein Grund, dass Kinder und Jugendliche oft sehr massiv beim Verlust oder dem Entzug ihres Gerätes reagieren. Diese Liebesbeziehung hängt mit dem Lustzentrum in unserem Gehirn zusammen. In Versuchen mit Labormäusen konnten die Mäuse selbst durch Aktivieren eines Hebels ihr Lustzentrum mit kleinen Elektroschocks stimulieren. Daraufhin ignorierten die Mäuse Wasser und Nahrung und aktivierten fortgesetzt den Hebel, bis zur völligen Erschöpfung. Genauso wie die Elektroschocks das Lustzentrum bei den Labormäusen stimuliert, erzeugt das Smartphone mit gezielten psychologischen Techniken dieselbe Wirkung.

Im Buch „Hooked – Wie Sie Produkte erschaffen, die süchtig machen“ erklärt Nir Eyal die Grundlage für das sogenannte „Hakenmodell“.

Einer der stärksten psychologischen Manipulationen, um Nutzer an den Haken zu bekommen, ist die **variable Belohnung**. Bei digitalen Medien sind das vor allem Feedbacks und Likes, die man bekommt. Je berechenbarer das Feedback ist, desto geringer ist der Reiz z. B. ständig auf sein Smartphone zu schauen.

Nir Eyal erklärt es an einem Beispiel: Wenn beim Öffnen des Kühlschranks jedes Mal die gleichen Inhalte zu finden sind, würde keiner auf die Idee kommen, diesen alle 12 Minuten zu öffnen, um zu schauen was darin ist. Anders wäre es, wenn beim Öffnen des Kühlschranks jedes Mal wie aus dem Nichts ein anderer Lecker-

e. Als Nomophobie bezeichnet man die (Trennungs-)Angst, ohne Mobiltelefon unerreichbar für soziale und geschäftliche Kontakte zu sein. Die Gründe für eine solche Unerreichbarkeit können von Verlust über Beschädigung bis hin zu einem leeren Akku vielfältig sein. Die meisten Betroffenen finden sich in der Altersgruppe 18 bis 25 Jahre.

bissen darin ist. Sofort ist Neugier mit im Spiel und der Haken sitzt. Wenn das Gehirn eine Belohnung erwartet, wird Dopamin ausgeschüttet. Die variable Belohnung steigert die Ausschüttung des Dopamins. Gleichzeitig werden Gehirnanreize unterdrückt, welche für Vernunft und Urteilsfähigkeit zuständig sind. Dieser Effekt wird beim Smartphone z.B. durch den Pull-to-Refresh-Mechanismus (wischen) erzeugt.

Die variable Belohnung ist also ein mächtiges Werkzeug, welches **bewusst** eingesetzt wird, um unser Verhalten zu manipulieren.

Auswirkungen auf Psyche und Gesundheit

Die Drogenbeauftragte der Bundesregierung Marlene Mortler teilt in Ihrer Pressemitteilung vom 29.05.2017⁵² folgendes mit: „Die Zahlen internetabhängiger Jugendlicher und junger Erwachsener steigen rasant – mittlerweile gehen Experten von etwa 600 000 Internetabhängigen und 2,5 Millionen problematischen Nutzern in Deutschland aus.“

Laut der „BLIKK-Medienstudie“ „... werden nun auch die gesundheitlichen Risiken übermäßigen Medienkonsums für Kinder immer deutlicher. Sie reichen von Fütter- und Einschlafstörungen bei Babys über Sprachentwicklungsstörungen bei Kleinkindern bis zu Konzentrationsstörungen im Grundschulalter. Wenn der Medienkonsum bei Kind oder Eltern auffallend hoch ist, stellen Kinder- und Jugendärzte weit überdurchschnittlich entsprechende Auffälligkeiten fest“.

Der stetige Anstieg des Konsums digitaler Medien erweist sich immer mehr als Problem. Die Palette negativer Auswirkungen ist lang:

- Das Smartphone ist ein massiver Zeitfresser, dominiert die Gedankenwelt unserer Kinder und Jugendlichen.
- Massive Auseinandersetzungen der Eltern oder Lehrer mit unseren Kindern in allen Altersstufen wegen des Smartphones.

- Man ist oft absoluter Außenseiter, wenn man als Jugendlicher oder Kind kein Smartphone hat.
- Die Wahrnehmung über die Dauer der Nutzung des Smartphones ist stark gestört.
- Kinder haben einen sehr leichten Zugriff auf pornographische und gewaltverherrlichende Filme.
- Es wird über das Smartphone oft gemobbt oder mit Gewalt gedroht.
- Bei der Smartphone-Nutzung müssen wir den Kopf nach vorne senken, die Schultern hängen lassen und konzentriert auf den Bildschirm blicken (Head down Generation). Durch die gekrümmte Haltung atmen wir flach. Dies kann auf Dauer die Lungenfunktion beeinträchtigen, sogar bis zu 30 % verringern. Als Folge verringert sich der Sauerstoffgehalt im Blut und es kann zu Gefäßerkrankungen kommen.⁵³
- Körper, Körperhaltung und Psyche beeinflussen sich gegenseitig.⁵⁴
- Man macht Selbstwertgefühl davon abhängig, ob andere die eigenen Mails beantworten und leidet unter Ängsten und Depressionen, wenn man nicht mehr gefragt ist oder nicht mehr „geliked“ wird.
- Das häufige Nutzen der Smartphones macht denkfaul.⁵⁵
- Kinder bekommen zu wenig Schlaf, da sie zu viel Zeit vor dem Bildschirm verbringen.⁵⁶

Das Ausmaß der negativen Folgen ist erschreckend und es könnten noch endlos viele Punkte hinzugefügt werden.

Digitale Junkies

Selbst Ingenieure, Programmierer und Medienpsychologen, die maßgeblich an der Entwicklung des Smartphones und deren Software aus Silicon Valley beteiligt waren, sind vor deren Negativfolgen nicht gefeit.

Hier noch einige Aussagen, die uns nachdenklich gestimmt haben:⁵⁷

Justin Rosenstein (34 J.) – *Er war Ingenieur bei Facebook.*

- Entwickelte den Like-Button und war sich seines psychologischen Reizes bewusst.
- Rosenstein ist selbst smartphonesüchtig.
- Um sich persönlich zu schützen, hat er sein Betriebssystem manipuliert, damit es die Web-Plattform „Reddit“ blockiert.
- Er sperrte seinen Zugang zu Snapchat, dessen Suchtfaktor er mit Heroin vergleicht und installierte eine Kindersicherung auf seinem iPhone.
- Seiner Meinung nach verringert sich bei Smartphone-Nutzern durch die permanent geteilte Aufmerksamkeit der IQ.
- Er ist heute Kritiker der sogenannten Aufmerksamkeitsökonomie.^f

Nir Eyal ist ein weltweit angesehener Berater in der Technologiebranche.

- Er schreibt: *„Die Technologie, die wir nutzen, ist wie ein Zwang oder hat starke Abhängigkeit ausgelöst. Zum Beispiel der Impuls die Push-Nachricht zu checken. Oder der Sog, nur kurz auf YouTube, Facebook oder Twitter zu gehen, um dann eine Stunde später zu merken, dass man immer noch tippt und scrollt. **Nichts davon ist Zufall, sondern alles ganz genau so, wie die Entwickler es beabsichtigt haben.**“*
- Er selbst schützt sich vor einem zu hohen Konsum mit einer Schaltuhr am Router und speziellen Apps.

Tristan Harris (33 J.) – *Ex-Google-Mitarbeiter*

- *„Wir alle sind in das System eingespannt. Unser Denken kann gelenkt werden. Unsere Entscheidungen sind nicht frei, wie wir glauben.“*

^f Wir Menschen sind permanent Werbeimpulsen ausgesetzt und häufig an der Grenze einer Reizüberflutung. Deswegen gibt es einen Wirtschaftszweig, der sich damit beschäftigt, wie, wann und wo ein potentieller Kunde am effizientesten angesprochen werden kann, um seine Aufmerksamkeit für ein bestimmtes Produkt zu erlangen. (www.itwissen.info/Aufmerksamkeitssoekonomie-attention-economy.html)

- *„Ich kenne kein Problem, das drängender ist. Es verändert unsere Demokratie und unsere Fähigkeit, Gespräche und Beziehungen zu führen.“*
- Der Pull-to-Refresh-Mechanismus (wischen) ist zu einem der am stärksten süchtig machenden und omnipräsenten Features der modernen Technologie geworden. *„Jedes Mal, wenn man nach unten wischt, ist das wie ein Münzspielautomat. Man weiß nicht, was als Nächstes kommt. Manchmal ein schönes Foto, manchmal nur eine Anzeige.“*

Das heißt, dass 79% der 1- bis 17-Jährigen⁵⁸ im Schnitt täglich mindestens drei Stunden einem technischen Gerät ausgeliefert sind, **das einen Suchtfaktor von Heroin besitzt.**

Hier gilt es kritisch zu hinterfragen, ob das Smartphone wirklich das richtige Mittel ist, ein fester Bestandteil digitaler Pädagogik zu werden. Wir sind nicht prinzipiell gegen digitale Medien. Uns beschäftigen nur die Intensität und auch die Entwicklungen, die wir diesbezüglich beobachten.

Deswegen stellen sich folgende Fragen:

- Wie können wir unsere Kinder vor dem Suchtfaktor effektiv schützen?
- Bzw. ab wann sollten wir den Jugendlichen den sinnvollen und suchtfreien Umgang mit den digitalen Medien vermitteln?

Prof. Dr. Spitzer bringt es sinngemäß so auf den Punkt: Wie wir beim Autofahren warten, bis das Kind/der Jugendliche reif genug ist, so sollten wir auch beim Handykonsum warten. Keinem Jugendlichen unter 18 Jahren, geschweige denn einem Kind, würden wir z. B. den Besuch der Hamburger Reeperbahn erlauben. Mit dem eigenen Smartphone geben wir ihnen einen **ungeschützten Zugang** genau in diese Bereiche, sowie in die Welt des Verbrechens.

Kostenpunkt (S. Burkert)

Nebenbei erwähnt: Die Kosten für die Anschaffung der Geräte sind enorm. Interaktive Tafeln der ersten Generation wurden zum Teil bereits nach 5 Jahren erneuert (Kostenpunkt 4.500 € je Stück). Wie jeder PC-Nutzer weiß, entwickeln sich die technischen Möglichkeiten rasant weiter, was beständig kostspielige Updates der Soft- und Hardware nach sich zieht. Im Schulbetrieb kommt hinzu, dass die Geräte nicht für die Benutzung von derart vielen und unterschiedlichen Nutzern ausgelegt sind. Das heißt, der Verschleiß ist hier wesentlich höher als im privaten Gebrauch. Wie soll dieser enorme finanzielle Mehrbedarf gedeckt werden?

Und in Anbetracht der psychischen und gesundheitlichen Auswirkungen der neuen Technik auf die Gesundheit (unserer Kinder), bedeutet das, dass die Kosten in unserem Gesundheitssystem mit Sicherheit auch steigen werden!

Gesundheitliche Auswirkungen durch WLAN an den Schulen (P. Aschmer)

Nachdem das klassische Lernmodell an Schulen, wie z. B. das Arbeiten an der traditionellen Wandtafel und selbstständiges, handschriftliches Mitschreiben durch den Einzug des digitalen Fortschritts weitgehend abgelöst wird, bedeutet das, dass in den Schulen mehr und mehr W-LAN installiert bzw. ausgebaut und somit zum Einsatz kommen wird. **Bisher hat genau davon das Bundesamt für Strahlenschutz abgeraten!**⁵⁹ Und das aus gutem Grund: **Elektrosmog löst, egal in welcher Form, Stressreaktionen des Körpers aus. Die Symptome unterscheiden sich von Mensch zu Mensch und treten auch unterschiedlich stark auf. In den Zellen ist eine vermehrte Freisetzung freier Radikale^g zu beobachten, die Kettenreaktionen im Körper auslösen. Zudem kommunizieren Nervenstränge im Körper über elektrische Impulse, welche von einer dauerhaften**

^g Dabei handelt es sich um kurzlebige, aggressive Sauerstoff-Verbindungen, die im Verdacht stehen, Krebs zu verursachen.

Bestrahlung des Körpers überlagert werden. Die Auswirkungen treten weit unterhalb der aktuellen Grenzwerte auf, weshalb u. a. vom BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) die drastische Senkung der Werte gefordert wird.⁶⁰ Elektrosmog geht nicht nur von den Routern aus, sondern auch bei den Empfängern der digitalen Medien, wie Laptops, Smartphones, Tablets, ist ein höherer Strahlenwert in der Nähe des WLAN-Moduls vorzufinden.

Studienbelege zur WLAN-Nutzung

Der „Ärztarbeitskreis Digitale Medien Stuttgart“, dem 20 Mediziner aus Baden-Württemberg angehören, kritisiert die Einführung von Tablets und Smartphones als Unterrichtsmedien im Verbund mit WLAN. Denn die aus Wissenschaft und Medizin vorgebrachten Bedenken zur Nutzung der Funktechnologie in den Schulen, werden **nicht** beachtet. Und dies, obwohl – so Prof. Dr. Manfred Spitzer – das krasse Ansteigen von **Überforderung, Kopfschmerzen, ADHS und psychischen Erkrankungen** besorgniserregend sei, welches mit der wachsenden Nutzung mobilfunkbasierender digitaler Medien einhergeht.

Nach dem Stand der Wissenschaft könne die Mobilfunktechnologie obendrein zu Spermenschädigungen bis hin zu DNA-Strangbrüchen und damit zu Krebs führen.

Selbst die **Gerätehersteller**, wie auch das **Bundesamt für Strahlenschutz** würden bereits vor einer körpernahen Nutzung der Geräte **warnen** und Mindestabstände fordern, so die Ärzte.

In seinem aktuellen offenen Brief vom 6. Juni 2018 an die Kultusministerin von Baden-Württemberg schreibt der Ärztarbeitskreis, dass bereits im ersten großen Rückblick zur WLAN-Nutzung auf hoher wissenschaftlicher Ebene das ganze Schädigungspotential von WLAN nachgewiesen wurde.⁶¹

In der Auswertung von zahlreichen Studien durch die Wissenschaftler Naziroglu und Akman wird zudem darauf hingewiesen, dass gerade auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist. Neue Berichte unterstreichen dies.

Der von der Dipl. Biologin Isabel Wilke 2018 vorgelegte Bericht „Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Kognition und Verhalten“ dokumentiert mehr als 100 Studien.

Wilke kommt zu dem Schluss, dass die geltenden Grenzwerte und spezifischen Absorptionsraten⁶² (SAR) nicht vor den gesundheitlichen Risiken der WLAN-Strahlung schützen.

Die negativen Auswirkungen auf Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten seien so gravierend, dass in allen Altersstufen auf WLAN-Anwendungen verzichtet werden sollte.

Der Bericht dokumentiert ihre **schädigenden Wirkungen** auf

- Gehirnfunktionen (12 Studien)
- die Fruchtbarkeit (18 Studien)
- das Herz (5 Studien)
- die Schilddrüse (3 Studien)
- die Leber (4 Studien)
- die Zellerneuerung (9 Studien)
- das Zellwachstum (4 Studien)
- die DNA, was zu Krebs führen kann (29 Studien).

Und schließlich bewirkt die WLAN-Anwendung einen vorzeitigen Zelltod (5 Studien).

41 Studien weisen als Schädigungsmechanismus das Überangebot von schädigenden chemischen Reaktionen und Verbindungen im Körper aufgrund von Mikrowellenbestrahlung nach.

22 Studien dokumentieren negative Wirkungen auf Denken und Wahrnehmung, auf die Urteilskraft, das Lernen, die Aufmerksamkeit und das Verhalten. Diese negativen Wirkungen treten im Normalbetrieb auf, also in der Regel unterhalb der geltenden Grenzwerte.

Fazit: Diese Grenzwerte schützen also nicht, weil sie nur thermische Wirkungen, das meint lediglich den Temperaturanstieg, berücksichtigen. Sie beziehen weder biochemische noch sonstige Wirkungen noch Schädigungen durch Langzeitbestrahlungen mit

ein. Zudem sind sie überhaupt nicht auf die besondere Verletzlichkeit von Kindern und Jugendlichen ausgelegt. Am 24.02.2017 fand laut dem offenen Brief in Reykjavik/Island eine Elternkonferenz zu WLAN an Schulen mit internationalen Referenten statt.

Es wurde der Reykjavik-Appell verabschiedet, den danach über 130 Wissenschaftler und Ärzte unterzeichneten. Auch sie fordern ein Verbot von WLAN und stattdessen die Anwendung verkabelter PC-Technik an Schulen.⁶³

Weitere Studien können Sie unter folgendem Link einsehen:
www.mobilfunkstudien.org = www.emfdata.org/de

Strahlenbelastung bei Kindern

Oben genannte Studien werden in den öffentlichen Medien kaum oder gar nicht publiziert. So erfährt der (betroffene) Laie wenig über mögliche gesundheitliche Auswirkungen des Elektrosmog. Fakt ist jedoch, dass ein Körper im Wachstum einen großen Teil seiner Energiereserven zur Ausbildung der Organe, Erneuerung der Zellen und Aufrechterhaltung des Immunsystems benötigt. Wird dieser wachsende Körper nun intensiv durch WLAN mit Elektrosmog bestrahlt, muss der Körper die Auswirkungen der Strahlung bekämpfen. Energiereserven werden verschwendet und fehlen an anderer Stelle.⁶⁴

Dauerhafte WLAN-Strahlung erhöht also das Stressniveau des Körpers. Das spürt man oft nicht sofort – denn es ist nicht derselbe wie der bekannte „psychische“ Stress. Körperlicher Stress hat allerdings auf Dauer, genau wie psychischer Stress, weitreichende Folgen: Schlafstörungen, Infektanfälligkeit, Immunschwäche, Allergiebereitschaft, vegetative Störungen, Herz-Kreislaufbeschwerden, bzw. -erkrankungen, Stimmungsschwankungen, etc.

Bei Kindern wurde bereits von diversen Studien eine erhöhte Anfälligkeit gegen Strahlung weit unterhalb der Grenzwerte nachgewiesen. Die flächendeckende Einführung von WLAN an Schulen würde nicht nur die Wahrscheinlichkeit an ADHS weiter drastisch

steigern, sondern auch die generelle Lernleistung verringern. Langfristig ist also mit einem klaren Leistungsabfall in allen Altersklassen zu rechnen. Die ersten drastischen Früchte einer intensiven Nutzung digitaler Medien sieht man in Japan. Aufgrund der hohen Strahlen-Belastung und dem damit verbundenen Konzentrations- und Leistungsabfall wird hier vom sog. „Klassenkollaps“ gesprochen. Eine Klasse, die ihre Aufmerksamkeit und Aufnahmefähigkeit vollständig verliert.⁶⁵

Folgende Beschwerden werden in zahlreichen Studien als mögliche Folgen von Elektromog genannt. Viele der Probleme treten auch erst nach längerer Zeit auf (Langzeitwirkung). Die ersten 10 der Liste kommen nach unserer Erfahrung sehr häufig vor!⁶⁶

- starke Schlafstörungen
- nächtliche Schweißausbrüche
- chronische Erschöpfung
- Alpträume/Depressionen
- Ohrgeräusch/Tinnitus
- Unruhe/Nervosität
- Wortfindungsstörungen
- Hypertonie (Bluthochdruck)
- Herzrhythmusstörungen
- Fruchtbarkeitsstörungen
- Augenreizungen/Sehstörungen
- Übelkeit/Schwindel
- vergrößerte Lymphknoten
- Krebs
- Nerven- u. Weichteilschmerzen
- Kopfschmerzen
- Konzentrationsstörungen
- Hyperaktivität/ADHS insbesondere bei Kindern
- Reizbarkeit/Aggressivität
- Nasenbluten
- Höhere Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke
- Potenzstörungen
- Veränderungen des Blutbildes
- Allergien/Immunschwäche
- Erbgutschäden; DNA-Brüche
- Demenz

Natürlich kann man dieser Auflistung an Beschwerden auch andere begründbare Ursachen zugrunde legen, die bestimmt in manchen Fällen eindeutig sind, doch gilt es aufgrund der steigenden Häufigkeit solcher Beschwerden genau zu untersuchen und zu beobachten, in welchem Zusammenhang sie zur Nutzung digitaler Geräte stehen.

So kann ich z. B. genau beobachten, ob meine Kinder nach intensivem Gebrauch digitaler Medien nervöser, reizbarer, erschöpfter sind, als nach weniger intensivem Gebrauch. **Es ist unsere Verantwortung als Eltern, Lehrer, Ärzte usw. den Kindern ein stressfreies und gesundes Lernen zu ermöglichen!**

An dieser Stelle auch ein Hinweis an alle Eltern und Erziehungsberechtigten: Die häuslich verwendete Funktechnologie, wie WLAN, DECT-Telefon, Handys usw., denen Sie und Ihre Kinder 24 Stunden am Tag ausgesetzt sind, beeinträchtigen wesentlich Ihre Gesundheit. Es lohnt sich, hier einmal genau zu untersuchen, welche Strahlenquellen ausgeschaltet oder reduziert werden können.

Möglichkeiten der Strahlenreduzierung (A. Leonhard)

An dieser Stelle sollen technische Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie Funkstrahlung an Schulen reduziert oder vermieden werden kann, damit für Schüler und Lehrer die Strahlenbelastung minimiert wird.

Gute Planung ist das A & O:

Die **Firmen**, welche IT-Anlagen installieren, haben oft mehrere Möglichkeiten, wie sie IT-Netzwerke ausführen. Lassen Sie sich deshalb von den Firmen alle Möglichkeiten anbieten, um das Beste für Ihre Schule zu finden.

Die **Gemeinden**, die das Ganze finanzieren, müssen naturgemäß auf ihr Budget schauen. Hier sollte nicht an der falschen Stelle gespart werden, sondern gemeinsam mit der Gemeinde eine Lösung ausgearbeitet werden. Schließlich sind unsere Kinder und Lehrer diejenigen, die Tag für Tag in den Schulräumen lernen und arbeiten und der vorhandenen Strahlenbelastung ausgesetzt sind. Deren Gesundheit sollte uns alles wert sein.

1. *Beste Möglichkeit:*

Verkabelung mit LAN*-Kabeln in bestimmten Räumen (z. B. Computer-Räume oder Bereiche mit Intranet- und Internet-Anschlüssen)**

Dies ist die optimale Möglichkeit, um vor Funkstrahlung zu schützen. Zum Anschluss von Tablets wird ein Adapter benötigt (USB-Ethernet***- oder USB-LAN-Adapter) und das Betriebssystem muss die Netzwerk-Funktion für Ethernet besitzen. Dann sollte darauf geachtet werden, dass die WLAN-Funktion an den Tablets (bzw. PCs, Notebooks) immer abgeschaltet wird.

Wenn die Schüler im Unterricht bestimmte Dateien benötigen, könnten diese vorher auf die Tablets runtergeladen werden und würden dann offline zur Verfügung stehen.

* LAN = Local Area Network = Lokales Netzwerk

(Die Datenübertragung erfolgt normalerweise über Kabel.)

** Intranet = Internes Netz (z.B. einer Schule), welches unabhängig vom Internet benutzt werden kann.

*** Ethernet = Technik, welche für lokale Netzwerke benutzt wird. Ethernet und LAN werden meist als austauschbare Begriffe verwendet.

2. *Zweitbeste Möglichkeit:*

Mehrere Sender mit kleiner Sendeleistung statt ein Sender mit großer Leistung/Funkstrahlung nur dort, wo sie gebraucht wird

Werden nur wenige Access Points (= Zugangspunkte) für die ganze Schule installiert, so müssen diese mit hoher Sendeleistung betrieben werden, damit auch am letzten PC-Platz noch genügend Empfangsstärke vorhanden ist. Besser ist es, in jedem Raum einen eigenen Access Point zu installieren. Die Sendeleistung wird dann so weit reduziert, dass nur gerade der für die Schüler benötigte Bereich bestrahlt wird. 1 bis 5 % der Standard-Sendeleistung (60 bis 100 mW) ist i. d. R. ausreichend für die Versorgung eines Schulzimmers.

Zum Schutz der Nachbarräume sollte der Access Point auf einem großen reflektierenden Untergrund (z. B. Metallplatte, Alufolie, Abschirmstrich etc.) montiert werden, um eine unnötige Einstrahlung in die Nachbarräume zu vermeiden.⁶⁷

3. *Drittbeste Möglichkeit:*

Nutzungsdauer begrenzen

Schalten Sie WLAN nur ein, wenn es für Unterrichtszwecke gebraucht wird. Achten Sie darauf, dass das Ein-/Ausschalten der WLAN-Funktion einfach möglich ist.

Für den Fall, dass das Abschalten von Hand vergessen wurde, empfiehlt es sich eine Zeitsteuerung für automatische Abschaltung zu installieren. Diese schaltet dann die Sender zu den Tageszeiten ab, bei denen sie sicher nicht benötigt werden (z. B. nach dem Unterrichtsende oder nachts)⁶⁸

4. *Nicht zu empfehlen:*

Powerline-Technik (PLC, dLAN)

Bei der Powerline-Technik wird das normale Stromleitungsnetz verwendet, um die Daten aus dem Computernetz in alle Räume zu übertragen. Dadurch werden alle Elektroleitungen und Geräte im Gebäude, welche am gleichen Stromnetz hängen, automatisch zu Strahlungsquellen. Im schlimmsten Fall ist dann im ganzen Schulgebäude eine Strahlungsbelastung vorhanden, und nicht nur auf der Strecke vom Sender zum Empfänger.⁶⁹

5. *Nicht zu empfehlen*

(da noch zu wenig Erfahrung vorhanden):

Datenübertragung mit Licht (VLC, auch als Li-Fi bezeichnet)

Bei dieser neuen Technologie werden Daten mit Licht übertragen. Als Lichtquelle werden LED-Lampen verwendet. Die Lichtimpulse werden von einer Photodiode im Empfängergerät (Laptop, Tablet oder Smartphone) empfangen und als Daten weiterverarbeitet. Hierzu liegen allerdings noch zu wenige Erfahrungen vor, inwiefern gesundheitliche Schäden durch das gepulste LED-Licht entstehen.

Das Schlusswort

überlassen wir dem Wissenschaftsminister Bernd Sibler:

„ ... schon heute werden digitale Medien an bayerischen Schulen (...) eingesetzt. Dabei ist mir wichtig: **Die Technik muss der Pädagogik dienen!** Unsere Lehrerinnen und Lehrer sind dabei die Experten: Sie entscheiden in ihrer pädagogischen Verantwortung, wann der Einsatz digitaler Medien im Unterricht sinnvoll ist.“⁶⁶⁻⁷⁰

Ergänzende Publikationen

„Trojanisches Pferd „Digitale Bildung“. Auf dem Weg zur Konditionierungsanstalt in einer Schule ohne Lehrer?“ – Vortrag bei der Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (GEW), Böblingen, von Peter Hensinger, M.A.⁷¹

Hier wird ein weiterer Aspekt beleuchtet, der den Rahmen unserer Broschüre gesprengt hätte, aber der auch Beachtung finden sollte: Es geht um die Bestrebungen von Google, Apple, Bertelsmann und der Telekom, die Bildung in die Hand zu bekommen, und warum fast keiner diese Unterwanderung bemerkt.

ISB-Info: Ausgabe 1/2016 Schwerpunktthema: Digitale Bildung⁷²

Hierbei handelt es sich um eine öffentliche Publikation des Staatsinstitutes für Schulqualität und Bildungsforschung, München, zum Thema „Digitale Bildung“.

Dank

Unterstützt wurden wir von einem Team ehrenamtlicher Helfer, die für uns Quellen entdeckten, sichteten, Wesentliches herausfilterten, unsere Texte Korrektur lasen usw.

An dieser Stelle bedanken wir uns sehr herzlich bei allen ehrenamtlichen Mitwirkenden und Helfern! Nur mit ihrer Unterstützung ist es uns möglich, Ihnen diese Broschüre kostenfrei zur Verfügung zu stellen. Wir hoffen, dass sie Ihnen von großem Nutzen ist.

Kontakt

Susanne Burkert, E-Mail: Bildung_mit_Zukunft@gmx.de

Quellenverzeichnis

- ¹ gemeint sind immer Schülerinnen und Schüler
- ² gemeint sind immer Kolleginnen und Kollegen
- ³ https://www.gew-bw.de/fileadmin/media/sonstige_downloads/bw/Kreise/Boeblingen/Info/GEW_BB_Digit_Bildung_170621.pdf
- ⁴ <https://www.bildungsexperten.net/wissen/was-ist-medienkompetenz/>
- ⁵ <https://www.bildung-forschung.digital/de/plattform-digitalisierung-in-bildung-und-wissenschaft-1717.html>
- ⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=oLC0zpwuYEB> Zitat Prof. Dr. Manfred Spitzer; Interview mit SRF1
- ⁷ https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2017/Downloads/ARB_Gutachten_gesamt_16.05.2017.pdf
- ⁸ <https://www.smh.com.au/education/the-reality-is-that-technology-is-doing-more-harm-than-good-in-our-schools-says-education-chief-20160330-gnu370.html>
- ⁹ <https://www.nytimes.com/2011/10/23/technology/at-waldorf-school-in-silicon-valley-technology-can-wait.html>
<https://www.erziehungskunst.de/nachrichten/ausland/eine-schule-im-silicon-valley-ohne-computer/>
- ¹⁰ waituntil8th.org
- ¹¹ <https://charismatismus.wordpress.com/2012/08/01/psychoschaden-durch-intensives-eintauchen-in-online-netzwerke/>
(Original-Quelle: dts-Nachrichtenagentur)
- ¹² „BLIKK-Medien“ (Bewältigung, Lernverhalten, Intelligenz, Kompetenz, Kommunikation) ist ein gemeinnütziges Projekt des Berufsverbandes der Kinder- und Jugendärzte
www.drogenbeauftragte.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Praevention/Berichte/Abschlussbericht_BLIKK_Medien.pdf
www.drogenbeauftragte.de/fileadmin/dateien-dba/Drogenbeauftragte/4_Presse/1_Pressmitteilungen/2017/2017_II_Quartal/Factsheet_BLIKK.pdf
- ¹³ <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/familie/oecl-erste-pisa-erhebung-zu-digitalen-kompetenzen-13804857.html> (Kommentar)
- ¹⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=cn4M3ZYV5-o>
- ¹⁵ <https://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article160308200/Wie-schaedlich-ist-WLAN-Strahlung-fuer-den-Menschen.html>
- ¹⁶ <https://www.welt.de/gesundheit/article181609286/Kurzsichtigkeit-Handys-sind-schlecht-fuer-Kinderaugen.html>
- ¹⁷ <https://www.smh.com.au/education/the-reality-is-that-technology-is-doing-more-harm-than-good-in-our-schools-says-education-chief-20160330-gnu370.html>
- ¹⁸ <https://bildung-wissen.eu/veranstaltungen-1/fachtagung-bildschirmmedien-und-kinder.html>
- ¹⁹ <https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2018-10/handyverbot-frankreich-schule-bildung>
- ²⁰ https://www.gew-bw.de/fileadmin/media/sonstige_downloads/bw/Kreise/Boeblingen/Info/GEW_BB_Digit_Bildung_170621.pdf
<https://www.youtube.com/watch?v=oLC0zpwuYEB> Interview von SRF1 mit Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer
- ²¹ https://www.gew-bw.de/fileadmin/media/sonstige_downloads/bw/Kreise/Boeblingen/Info/GEW_BB_Digit_Bildung_170621.pdf
- ²² <https://www.sueddeutsche.de/bayern/verboten-suchmaschine-1.3783795>
- ²³ <https://www.youtube.com/watch?v=oLC0zpwuYEB> Interview von SRF1 mit Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer
- ²⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=oLC0zpwuYEB> Interview von SRF1 mit Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer
- ²⁵ <https://www.philippinesbasiceducation.us/2015/09/technology-can-amplify-great-teaching.html>
- ²⁶ <http://www.vfa-ev.de/wp-content/uploads/2017/08/Smartphone-Denkst%C3%B6rung.pdf>
- ²⁷ Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer „Digitale Demenz – und wie man sich dagegen wappnen kann“, Vortrag auf der Kantonalen Konferenz der Schaffhauser Lehrerinnen und Lehrer am 31. August 2012 in Schaffhausen, Schweiz + persönliche Erfahrungen
- ²⁸ www.natursozologie.de/NS/alltagsreport-natur/jugendreport-natur-2016.html; <http://www.liliputlounge.de/news/altern-smartphone/>;
<http://visionsblog.info/2017/05/20/die-cyberattacke-auf-unser-gehirn/>
- ²⁹ <https://www.aerzteblatt.de/archiv/184492/Internetabhaengigkeit-Dem-realen-Leben-entschwunden>
- ³⁰ www.drogenbeauftragte.de/presse/pressekontakt-und-mitteilungen/archiv/2015-3-quarter/erste-ergebnisse-zu-blikk-medien.html;
www.aerzteblatt.de/treffer?mode=p&wo=272&typ=16&aid=184492&jahr=2016&s=Internet&nr=49
- ³¹ <https://www.palverlag.de/gesundheitsrisiken-smartphone.html>
- ³² <https://www.merkur.de/leben/gesundheitsrisiken-smartphone-verzoernern-sprachliche-entwicklung-kindern-zr-8282376.html>
- ³³ http://www.huffingtonpost.de/2016/05/13/kindern-smartphone-verbieten_n_9954190.html
- ³⁴ Buch von M. Korte, 2010: „Wie Kinder heute lernen“ | Buch von A. Markowitz, 2015: „Digitaler Burnout“ | www.swr.de/swr2/programm/sendungen/wissen/synapsenstaerkerung-im-neuronalen-dschungel/-/id=660374/did=13458446/nid=660374/15xaqt6/index.html
- ³⁵ www.zeit.de/online/2009/17/reiz-zu-reiz/seite-2

- ³⁶ www.swr.de/odyssey/wie-digitale-medien-unser-gehirn-veraendern/-/id=1046894/did=10170532/nid=1046894/1aglyyl/index.html
- ³⁷ www.spektrum.de/alias/neurowissenschaft/lesen-bildet-das-gehirn/1044326
- ³⁸ <https://visible-learning.org/de/hattie-rangliste-einflussgroessen-effekte-lernerfolg/hattie-rangliste-einfluss-von-lehr-und-lermethoden/>
- ³⁹ <https://visible-learning.org/de/hattie-rangliste-einflussgroessen-effekte-lernerfolg/hattie-rangliste-einfluss-der-lehrperson/>
- ⁴⁰ <https://www.zeit.de/2013/02/Paedagogik-John-Hattie-Visible-Learning>
- ⁴¹ <http://lankau.de/2017/06/01/falsch-zitiert-und-falsch-gemeldet/>
- ⁴² <https://www.netzwerk-digitale-bildung.de/information/schule/smartphones-im-unterricht/>
- ⁴³ <https://www.netzwerk-digitale-bildung.de/information/wegweiser-digitale-bildung-2-0/kapitel-1-lehren-und-lernen-mit-und-ueber-digitale-medien-aus-paedagogischer-perspektive/>
- ⁴⁴ Buch Hooked – Wie Sie Produkte erschaffen die süchtig machen
- ⁴⁵ <https://www.uni-bonn.de/neues/009-2014> sowie aus Buch Hooked – Wie Sie Produkte erschaffen die süchtig machen
- ⁴⁶ <https://www.zeit.de/digital/internet/2018-03/social-media-dak-studie-instagram-whatsapp-sucht-jugendliche>
- ⁴⁷ <https://www.galileo.tv/life/so-oft-beruehren-wir-unser-handy-pro-tag/>
- ⁴⁸ <https://www.galileo.tv/life/so-oft-beruehren-wir-unser-handy-pro-tag/>
- ⁴⁹ <https://www.welt.de/wirtschaft/article162975809/Wenn-das-Smartphone-wichtiger-als-Sex-ist.html>
- ⁵⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=7QM-1Spks8c>
- ⁵¹ <http://androidmag.de/news/statistik-news/immer-mehr-handy-benutzer-leiden-nomophobie/>
- ⁵² <https://www.drogenbeauftragte.de/presse/pressekontakt-und-mitteilungen/2017/2017-2-quantal/ergebnisse-der-blick-studie-2017-vorgestellt.html?L=0>
- ⁵³ <https://www.palverlag.de/gesundheitsrisiken-smartphone.html>
- ⁵⁴ <https://www.palverlag.de/gesundheitsrisiken-smartphone.html>
- ⁵⁵ <https://psylex.de/psychologie-lexikon/medienspsychologie/smartphone-handy.html>
- ⁵⁶ Münchner Merkur, 18.01.2019, Weltspiegel
- ⁵⁷ <https://www.freitag.de/autoren/the-guardian/digitale-dealer-auf-entzug>
- ⁵⁸ <https://www.netzwerk-digitale-bildung.de/information/schule/smartphones-im-unterricht/>
- ⁵⁹ <https://www.welt.de/gesundheit/article137612666/Bundesamt-warnt-Schulen-vor-WLAN-Netzen.html>
- ⁶⁰ www.esmog-shop.com/magazin/wlan-an-schulen
- ⁶¹ Springer-Reference-Book „Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants“
- ⁶² Absorption (lateinisch: absorptio – Aufsaugung) bezeichnet in der Physik allgemein das Aufnehmen einer Welle (elektromagnetische Wellen, Schallwellen), eines einzelnen Teilchens oder eines Teilchenstroms (Partikelstrahlen) in einen Körper oder Stoff. Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Absorption_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Absorption_(Physik))
- ⁶³ <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1285>
<https://www.shz.de/deutschland-welt/wissenschaft-netzwelt/hamburg-legt-plaene-fuer-wlan-an-schulen-auf-eis-id8321086.html>
<http://www.elektrosensibel-muenchen.de/aerztearbeitskreis-aus-bawue-kritisiert-einfuehrung-von-tablets-und-wlan-an-schulen.html>
- ⁶⁴ www.esmog-shop.com/magazin/wlan-an-schulen
- ⁶⁵ www.esmog-shop.com/magazin/wlan-an-schulen
- ⁶⁶ www.ge-elektrosmog-institut.de/krankheiten.html
- ⁶⁷ <https://www.diagnose-funk.org/themen/mobilfunk-anwendungen/wlan-an-schulen>
- ⁶⁸ <https://www.diagnose-funk.org/themen/mobilfunk-anwendungen/wlan-an-schulen>
- ⁶⁹ http://www.buergerwelle.de/assets/files/Sonderdruck_PLC_2-2012.pdf
- ⁷⁰ www.bayern.de/allgemein/meldung/5948/handy-gebot-statthany-verbot.html
- ⁷¹ https://www.gew-bw.de/fileadmin/media/sonstige_downloads/bw/Kreise/Boeblingen/Info/GEW_BB_Digit_Bildung_170621.pdf
- ⁷² https://www.isb.bayern.de/download/18004/isb_info_2016_1_internet.pdf
- ⁷³ https://starkevolksschulesg.ch/wp-content/uploads/Medienspiegel-Woche-22_19.pdf

ONLINE

Die Broschüre informiert über Erfahrungen anderer Länder, IT-Experten, Gehirnforschern, Fachleuten bzgl. Digitalisierung. Des Weiteren gibt sie einen kurzen Abriss zu Auswirkungen auf Psyche und Gesundheit des Menschen. Mit Studien und Fakten belegt, stellt sie außerdem die gesundheitliche Seite der WLAN-Nutzung dar, und endet mit einem kurzen Überblick der technischen Umsetzungsmöglichkeiten.

ONLINE VERSION
