Gesammelte Publikationen zu den Folgen der digitalen Transformation des Kapitalismus

iDISORDER im DIGI-TAL

Homo Digitalis
Quo vadis?

Hrsg.: Peter Hensinger, Gertraud Teuchert-Noodt

iDISORDER im DIGI-TAL. Homo Digitalis - Quo vadis?

Gesammelte Publikationen zu den Folgen der digitalen Transformation des Kapitalismus.

Hrsg.: Peter Hensinger, Gertraud Teuchert-Noodt

Mit Beiträgen von Wolfgang Baur, Karl Hecht, Peter Hensinger, Gertraud Teuchert-Noodt, Isabel Wilke, Ulrich Warnke.

Vertrieb: diagnose:funk e.V., www.diagnose-funk.org, Online Publikation

Stuttgart, Oktober 2018

Vorwort

Die digitale Transformation der Gesellschaft prägt seit ca. 20 Jahren unsere Epoche. Wir sind Zeitzeugen dieses schnellen Wandels und können ihn noch beeinflussen. Die mobile Kommunikation, v.a. über das Smartphone, ist davon ein zentrales Element. Deutschlandweit werden derzeit die Infrastrukturen für SmartCitys aufgebaut, vernetzte Städte, in denen der Datenfluss die Grundlage der Organisationsstruktur und politischen Steuerung ist. Die Daten für dieses BigData-System liefern die Bürger über ihre Smartphones, iPhones, TabletPCs, smarte Armbanduhren, Google, Facebook, Twitter, Instagram oder WhatsApp. Algorithmen verarbeiten in Echtzeit die Daten, erstellen von jedem Bürger einen digitalen Zwilling als Grundlage für die Steuerung des Zusammenlebens. Das hat Folgen für die Demokratie, die Umwelt und die Entwicklung des Individuums, seine Gesundheit und Psyche! Die weltweite digitale Transformation wälzt alle Lebensbereiche um. Sie wird als Hype vermarktet, Kritiker in die Ecke der Fortschrittsverweigerer gestellt, eine Technikfolgenabschätzung findet fast nicht statt, wird von einer mächtigen Lobby sogar verhindert. Es ist ein Milliarden Euro Geschäft. Das Motto wird ausgegeben: Digital First. Bedenken Second.

In den Artikeln dieses Readers werden wesentliche Aspekte der Folgen analysiert. Schwerpunkte sind die möglichen Auswirkungen auf die Persönlichkeitsentwicklung, der geplante Wandel der Erziehung zur „Digitalen Bildung", die Auswirkungen auf die Entwicklung des Gehirns und Denkens, die Aufhebung der Privatsphäre, die neuen Möglichkeiten der politischen Manipulation, die Folgen der Konsum- und Wachstumsideologie und die gesundheitlichen Auswirkungen der Strahlenbelastung. Jede gesellschaftliche Umwälzung und jedes Geschäftsmodell konstruiert zur Legitimation eine eigene Ideologie. Sie wird in zwei Artikeln behandelt.

Unter Kindern schon wird der Gebrauch digitaler Medien zur Normalität. Die Erziehungswissenschaften sträuben sich immer noch, sich mit den Erkenntnissen der Gehirnforschung zu beschäftigen und spekulieren, was die Ursachen für zunehmenden Sprach-, Lern-, Aufmerksamkeits– und Verhaltensstörungen sind, die aktuelle Studien der Bundesregierung und der Krankenkassen dokumentieren. Die Hirnforschung hat Antworten. Im dem Artikel von Prof. Teuchert -Noodt „Die Entwicklung des kindlichen Gehirns" heißt es:

„So sensitiv und selbstregulativ Nervennetze im kindlichen Gehirn sind, so verwundbar sind sie aber auch gegenüber Stress. Keine technische Errungenschaft der Kinderspielwaren-Industrie hat eine derart große Begehrlichkeit an sich wie gerade digitale Medien mit ihrer unnatürlich hohen Eigendynamik. Die daraus hervorgehende Beschleunigung von Raum und von Zeit wirkt wie Sprengstoff auf die in Reifung befindlichen Nervennetze … Zu kurz gegriffen ist allerdings das oftmals zu hörende Argument, dass Bewegungsmangel die ausschließliche Schuld am Leistungsabfall der digitalisierten Jugend trage. Nein, Medien schlagen mit besonderer Härte auf die Verrechnung von Raum und von Zeit auf limbischer Ebene zu. Dann können sich neuropsychiatrische Störungen wie autistoide Symptome, Angst-, Suchtstörungen und Depressionen bei Kindern und Jugendlichen anbahnen. Die diesbezügliche Hirnphysiologie ist neuerdings gut erforscht … Baby-Apps und Tablets wirken wie eine schallende Ohrfeige auf die den digitalen Verführungen nicht gewachsene Reifung höherer Funktionen, und es könnten sich frühzeitig Symptome einer „Luxusverwahrlosung" anbahnen. Auch im Kindes- bis Jugendalter bleibt dem Belohnungssystem gar nichts anderes übrig, als sich in jegliche die Raumverrechnung beschleunigende technische Spielsachen und digitale Medien wie Smartphones und Computerspiele zu verlieben. Wie beim Drogenmissbrauch ist für physiologische Fehlsteuerungen ein progressiver Verlauf zu erwarten."

Die Pädagogik muss sich mit diesen biologischen Grundlagen der Gehirnentwicklung beschäftigen und nicht dem Hype der Alternativlosigkeit von Geschäftsmodellen aufsitzen und ihre Vermarktung legitimieren.

In den letzten 15 Jahren stellte sich heraus: der Klimawandel, die Klimakatastrophe und die jetzt vorausgesagte Heisszeit stellen die Existenz der Arten und der Menschheit in Frage. Die kapitalistische Produktionsweise und die Ideologie „Macht euch die Erde untertan" haben zum Raubbau an der Natur geführt und das sensible ökologische Gleichgewicht erschüttert - die Welt gerät in Unordnung - in DISORDER. Die Mobilfunktechnologie insgesamt, mit ihrem Ressourcen- und Energiehunger und der Verstrahlung von Menschen, Tieren und Natur ist ein Beschleunigungsfaktor dieser Katastrophe, der viel zu wenig beachtet wird. Milliarden Smartphones und iPhones tragen dazu bei - iDISORDER. Man muss alle Faktoren dieser Unordnung kennen, um einen Stopp der Katastrophen herbeiführen und Alternativen durchsetzen zu können. iDISORDER im DIGI-TAL - die Beschäftigung damit ist notwendig, um die Ordnung und Selbstorganisation, die in der Natur in wunderbarer Weise herrscht, und die von der kapitalistischen Profitgier teilweise schon zerstört wurde, wieder herzustellen. Hoffentlich ist es dafür nicht zu spät! Wir können aber schon wegen der Zukunft unserer Kinder nicht aufgeben.

Peter Hensinger & Gertraud Teuchert-Noodt Stuttgart / Kiel, im Oktober 2018

Inhalt

Seite

03 > Vorwort

06 > Smart City - auf dem Weg in die Post Voting Society, ÖkologiePolitik Online, August 2018
https://www.oekologiepolitik.de/2018/08/27/smart-city-auf-dem-weg-zur-post-voting-society/
Peter Hensinger

10 > Die Ideologie der Digitalisierung. Auf dem Weg ins Digi-Tal: der Hype der digitalen Selbstentmündigung und einige Auswirkungen auf die Psyche, umwelt · medizin · gesellschaft 2/2018
Peter Hensinger

16 > iDisorder: Auswirkungen der Digitalisierung des Erziehungswesens auf die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, umwelt · medizin · gesellschaft 4/2017
Peter Hensinger

24 > Ein Bauherr beginnt auch nicht mit dem Dach. Die digitale Revolution verbaut unseren Kindern die Zukunft, umwelt · medizin · gesellschaft 4/2016
Gertraud Teuchert-Noodt (unter Mitwirkung von Ingo Leipner)

27 > Interview: „CYBERATTACKE auf die Nervennetze des Gehirns – Wohin führt die digitale Revolution? umwelt · medizin · gesellschaft, 3/2017
Gertraud Teuchert-Noodt

32 > Wohin führt uns die digitale Revolution? Erkenntnisse aus der Evolutions- und Hirnforschung.
Vortrag auf der Offenen Akademie 2018, Gelsenkirchen
Gertraud Teuchert-Noodt

38 > Die Entwicklung des kindlichen Gehirns
Gertraud Teuchert-Noodt

48 > 20 Thesen zu digitalen Medien aus Sicht der Hirnforschung, umwelt · medizin · gesellschaft, 4/2017
Gertraud Teuchert-Noodt

50 > Big Data: Der Wandel der Erziehung zur Konditionierung für den Wachstumswahn, umwelt · medizin · gesellschaft 3/2015
Peter Hensinger

58 > Späte Lehren aus frühen Warnungen: Tabak, Röntgenstrahlung, Asbest und WLAN, Naturheilkunde 1/2017
Peter Hensinger

59 > Mediziner in der Verantwortung. Mobilfunkrisiken: An Erkenntnissen fehlt es nicht, aber am politischen Willen, sie zu beachten, umwelt · medizin · gesellschaft 3/2018
Peter Hensinger

66 > Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung, umwelt · medizin · gesellschaft 3/2016
Peter Hensinger / Isabel Wilke,

67 > Wäre WLAN ein Medikament, würde es sofort verboten! Paracelsus Magazin 4/2018
Peter Hensinger

81 > Steigende „Burn-out"- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil - und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft 1-2013,
Ulrich Warnke / Peter Hensinger

89 > Der elektromagnetische Ozean –Lebenswichtiger Umweltfaktor in Gefahr; Naturheilkunde 1/2017
Karl Hecht

91 > Menschen müssen Krankheiten ertragen, damit das Wirtschaftsmodell weiterbesteht. Kommentar zum Artikel "Die stillschweigende Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten" von Pamela Reed Gibson, PH.D., umwelt · medizin · gesellschaft 2/2017
Peter Hensinger / Wolfgang Baur

Smart City – auf dem Weg zur Post-Voting Society?

ÖkologiePolitik-Online, August 2018 https://www.oekologiepolitik.de/

Peter Hensinger

Mobilfunkgipfel, Berlin, Juli 2018: Es naht Erlösung von quälend lahmer Internetanbindung, endlich Breitband und schnelles Internet für alle. Deutschlandweit sollen mit Hochdruck die Infrastrukturen für Smart Citys mit Glasfaser und 5G-Mobilfunk aufgebaut werden; vernetzte Städte, in denen der Datenfluss die Grundlage der Organisationsstruktur und politischen Steuerung ist.

Auf Wikipedia ist zu lesen: *„Die hochentwickelte Smart City kann ein Internet of Things and Services sein: Die gesamte städtische Umgebung ist dabei mit Sensoren versehen, die sämtliche erfassten Daten in der Cloud verfügbar machen. So entsteht eine permanente Interaktion zwischen Stadtbewohnern und der sie umgebenden Technologie. Die Stadtbewohner werden so Teil der technischen Infrastruktur einer Stadt."* Daten für dieses BigData-System liefern auch die Einwohner über das Internet der Dinge, über die vernetzten Geräte in ihrem Smart Home: Smart Meter, Smart Grid, Alexa, intelligenter Kühlschrank, vernetzter Fernseher, Saugroboter, Smartphones, Tablet-PCs, Google, Facebook, Twitter, Instagram und WhatsApp. Algorithmen verarbeiten in Echtzeit die Daten und erstellen von jedem Bürger einen digitalen Zwilling als Grundlage für die Steuerung des Zusammenlebens. Das hat Folgen für die Demokratie, die Umwelt und die Entwicklung des Individuums! Die Smart-City-Planungen von Industrie und Bundesregierung bekamen 2018 von der Organisation „Digitalcourage" den „BigBrotherAward" verliehen. Grund genug, hier genau hinzuschauen.

Reales Szenario: digitale Profile für Konsum

Die „Stuttgarter Zeitung" beschrieb im Artikel „Sie kennen unsere geheimsten Wünsche": *„Als Lisa nach einem langen Arbeitstag ein Modegeschäft betritt, erscheint auf dem Display neben dem Eingang das Kleid, das sie sich am Wochenende im Internet angeschaut hat. Das Model sieht ihr überraschend ähnlich – und das Kleid steht ihr hervorragend. Nach Arbeitstagen wie diesen wird sie schwach, das weiß das System ... Gleichzeitig nähert sich ihr eine Verkäuferin, Kleid und Handtasche bereits über dem Arm, und fragt freundlich: Guten Abend, Frau Schulze, schön, dass Sie da sind. Wollen Sie das Kleid anprobieren?"* Lisas digitaler Zwilling, kreiert durch ihr Smartphone, WLAN und Google, organisiert ihr Leben.

Reales Szenario: digitale Profile für Wohlverhalten

Die „Neue Zürcher Zeitung" berichtete im Artikel „Willkommen in der smarten Stadt – wo die Diktatur der Daten herrscht": *„Im südkoreanischen Songdo ist eine futuristische Planstadt entstanden, die sich weitgehend selbst regulieren soll. Millionen Sensoren liefern Daten an einen Zentralrechner, der die städtischen Dienste so effizient wie möglich steuert ... Für Planer sind Städte wie Songdo City ein Labor, in dem sich mit modernster IT Gesellschaftsentwürfe erproben lassen – ein digitales Utopia ... Der Dataismus macht alles gleichförmig: vom Abfall über den Verkehr bis hin zur Politik. Der Bürger ist im Kontrollnetzwerk der Smart City bloß ein Datenpaket."* In China wird 2020 das „Social-Score-System" eingeführt, das den Grad

der Angepasstheit misst. Das digitale Profil des chinesischen Smart-City-Bewohners, klassifiziert von Algorithmen, entscheidet über seine gesellschaftliche Teilhabe, ob er reisen, die Bibliothek benutzen, einen Kredit beantragen, ein Bankkonto eröffnen oder den Führerschein erwerben darf.

Geplantes Szenario: Daten ersetzen Demokratie

In der Broschüre „Smart City Charta" der Bundesregierung ist zu lesen: *„Post-Voting Society. Da wir genau wissen, was Leute tun und möchten, gibt es weniger Bedarf an Wahlen, Mehrheitsfindungen oder Abstimmungen. Verhaltensbezogene Daten können Demokratie als das gesellschaftliche Feedbacksystem ersetzen."* Im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung wird der Weg für diese flächendeckende Totalüberwachung mit hypnotischem Sprachgebrauch freigemacht: „Wir streben an, die Freizügigkeit der Daten als fünfte Dimension der Freizügigkeit zu verankern." (Zeile 2.182). Smart City ist der Umbau der Städte von Orten der kommunalen Demokratie zu Orten der zentralisierten Überwachung und Kontrolle.

Datendoppelgänger als neuartiges Über-Ich

Smart City setzt den gläsernen Bürger voraus. Die Risiken dieser Entwicklung beschreibt Norbert Schneider, ehemalige Direktor der Landesmedienanstalt NRW: *„Es ist der neue Mensch, lesbar als Träger seiner Daten. Es ist eine neue Anthropologie, entstanden aus einer Art von Aktionsmüll, einem Rechenfutter, aus dem die Rechner dann im Auftrag Dritter Gold machen. Doch an diesem Punkte wird die neue Anthropologie prekär. Der Mensch als Datenträger wird, indem er lesbar gemacht wird, auch steuerbar, vorhersehbar, kontrollierbar."* Wir befinden uns mitten in diesem Umbruch. Descartes „Ich denke, also bin ich" mutiert zum „Meine Daten definieren, wer ich bin". Der in Echtzeit aktualisierte Datendoppelgänger ist lebenslang das maßgebliche „Ich" für Behörden, Erziehungsinstitutionen, Geheimdienste, Krankenkassen, Warenhäuser, Banken und Personalabteilungen.

Das schweizerische Gottlieb-Duttweiler-Institut (GDI) prognostiziert in seiner Studie „Die Zukunft der vernetzten Gesellschaft", dass das Daten-Ich zum Avatar und lebenslangen Über-Ich wird: *„Algorithmen nehmen uns immer öfter das Suchen, Denken und Entscheiden ab. Sie analysieren die Datenspuren, die wir erzeugen, entschlüsseln Verhaltensmuster, messen Stimmungen und leiten daraus ab, was gut für uns ist und was nicht. Algorithmen werden eine Art digitaler Schutzengel, der uns durch den Alltag leitet und aufpasst, dass wir nicht vom guten Weg abkommen."*

Über den „guten Weg" haben die Herrschenden klare Vorstellungen: Zur Wallfahrtsstätte des Bürgers soll die Shopping-Mall werden. Für die Konditionierung auf den Konsum wird jetzt mit dem Smart Home, der vollvernetzten Wohnung, als Keimzelle der Smart City das elektronische Panoptikum geschaffen. Mit Lautsprechern übernehmen Google (Google Home) und Amazon (Echo Dot) im Smart Home die interaktive Vollzeitbetreuung. Über die Lautsprecher hören sie – und auch gleich die Geheimdienste – alle Gespräche mit und aktualisieren das digitale Profil. Amazons Algorithmus filtert daraus die nächsten Bedürfnisse und Wünsche. In Dave Eggers Roman „Der Circle" heißt es: *„Die realen Kaufgewohnheiten von Menschen waren jetzt wunderbar nachzuverfolgen und zu messen, und das Marketing für diese realen Menschen konnte mit chirurgischer Präzision erfolgen."*

Überwachung, Steuerung, Demokratieabbau

Steuerungsmethoden für die digitalisierte Machtausübung in der „Post-Voting Society" werden mit Hochdruck entwickelt. Das GDI sieht in ihnen Modelle zukünftiger Politik: *„Staats- und Unternehmensführer erhalten neue Werkzeuge, ‚Sozioskope' (soziale Teleskope), mit denen das menschliche Zusammenleben erstmals in seiner ganzen Komplexität erfasst werden kann. Durch die neue Technologie werde es möglich, die Gesellschaft gleichsam mit dem Auge Gottes zu betrachten, schreibt der MIT-Professor Sandy Pentland in seinem Buch ‚Social Physics'. Das präzisere Abbild eines sozialen Systems soll in der Folge auch eine schnellere, präzisere Steuerung und Kontrolle der Gesellschaft ermöglichen."*

Politische Kontrolle will vom Untertanen alles wissen, will soziale Bewegungen in Echtzeit erfassen und braucht Werkzeuge, um sie zu manipulieren. Die Herrschenden erwarten angesichts von Klimakatastrophen, Flüchtlingswanderungen, Massenentlassungen durch Industrie 4.0 und dem Zusammenbruch ganzer Industriezweige soziale Unruhen, die mit neuen Methoden im Ansatz verhindert werden sollen. In der Smart City sei kein Raum für Protest; weil *„polizeiliche Aufgaben an technologische Systeme wie algorithmische Agenten, Robotik und Sensoren delegiert werden, werden Möglichkeiten für Dissens und Protest minimiert"*, schreibt der Journalist Adrian Lobe in der „Neuen Zürcher Zeitung".

Vor dem Weg in diesen digitalen Totalitarismus warnt Armin Grunwald, Leiter des Büros für Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag (TAB): „Aus dieser Infrastruktur, die um uns herum entstanden ist, noch einmal rauszukommen, noch umzusteuern, das wird schwer. Und noch eins: Zu keiner Zeit in der Menschheitsgeschichte hat es derart gute Bedingungen für eine totalitäre Diktatur gegeben wie heute. Was Hitler an Propaganda-Möglichkeiten, was die Stasi an Überwachungsapparat hatte, ist Kinderkram gegen das, was heute möglich ist."

Die Überwachung wird in der Smart City zum allgegenwärtigen Über-Ich. Die Daten für die eigene Überwachung, die ja bisher nur bei strafrechtlich relevantem Verhalten zulässig war, liefert der Smartphone-Nutzer freiwillig. Die Entdemokratisierung und Aufhebung der Privatsphäre erfolgen schleichend. Es ist eine Freiheitsfalle, weil die Repression nicht offen ist. In der Post-Voting Society ist die Diktatur smart und effektiv. Im Gegensatz zu bisherigen Diktaturen, so der Soziologe Harald Welzer, schafft die Digitalisierung *„ein viel unauffälligeres und zugleich wirksameres Machtmittel, nämlich die Beherrschung des Rückkanals, also aller Reaktionen auf die Angebote und Entwicklungen der smarten Diktatur. Solche Herrschaft kann kontrollieren, was die Beherrschten selbst zu sein glauben und sein wollen. Das ist herrschaftstechnisch die innovativste Übergangszone ins Totalitäre. Das kannten wir noch nicht."* Eine Meisterleistung der Psychopolitik und des Marketings. *„Sie sind die Laborratte, die die Daten liefert, mit deren Hilfe Sie manipuliert werden."*

Der Internetpionier Jaron Lanier gesteht, das Internet sei von Anfang an unter Ausnutzung der Kenntnisse der Neurobiologie über Suchtmechanismen und des Behaviorismus über Konditionierung konzipiert, als eine *„unaufhörliche Verhaltensmodifikation in gigantischem Umfang"*. Er zitiert den früheren Facebook-Vizepräsidenten Chamath Palihapitiya: *„Die von uns entwickelten, schnell reagierenden, dopamingetriebenen Feedbackschleifen zerstören, wie die Gesellschaft funktioniert."* Kein

Zufall, so Lanier, dass die Kinder dieser Manager im Silicon Valley Waldorf Schulen besuchen, *„an denen elektronische Geräte prinzipiell verboten sind"*. Eltern wollen gesunde Kinder.

Und dann auch noch: Elektrosmog

In Echtzeit immer über jeden Bürger informiert zu sein, ist eine Smart City-Zielvorgabe. In der Stadt Ravensburg sollen an allen 7.000 Laternenmasten 5G-Sender installiert werden, um die Outdoor-Erfassung der Daten lückenlos zu verwirklichen. Zu den Millionen neuen kleinzelligen 5G-Sendern für das autonome Fahren und die SmartHomes kommen die kostenlosen WLAN-Netze. Das erhöht die Belastung durch elektromagnetische Felder (EMF) enorm, insbesondere durch die Nutzung der Endgeräte. Es lässt sich nicht mehr in die esoterische Ecke abschieben. Es gibt in der WHO-Referenzdatenbank EMF-Portal zu allen Frequenzen (GSM, UMTS, LTE, 5G, TETRA, Bluetooth und WLAN) zum Stand November 2017 insgesamt 1.430 Studien. Nach der Auswertung von „diagnose:funk" zeigen rund 800 davon biologische Effekte, 400 sind auf www.EMFData.org dokumentiert.

Die Studienergebnisse werden immer besorgniserregender. 2011 gruppierte die IARC, die Krebsagentur der WHO, die nichtionisierende Strahlung in die Kategorie 2B „möglicherweise Krebs erregend" ein – in dieselbe Kategorie wie DDT und Autoabgase. Seit 1990 haben über 80 Studien DNA-Strangbrüche (Erbgutveränderungen) durch EMF nachgewiesen. Groß angelegte Studien der österreichischen AUVA-Versicherung und der US-Gesundheitsbehörde bestätigen das Krebsrisiko. Das Forscherteam um Laura Falcioni am italienischen Ramazzini-Institut konnte die Ergebnisse 2018 bestätigen. Sie wies an fast 2.500 männlichen und weiblichen Ratten nach lebenslanger Bestrahlung mit 1.800 MHz (2G-Netz) erhöhte Raten von Schwannomen des Herzens und von Gliomen nach. Neueste Forschungsergebnisse über die Handynutzung bei Vieltelefonierern (1.640 Stunden kumuliert) über mehr als 20 Jahre zeigen ein bis zu fünffach erhöhtes Krebsrisiko. Das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat diesbezügliche Studien überprüft und erklärt, dass eine krebspromovierende Wirkung von EMF als gesichert angesehen werden muss. Die Effekte traten weit unterhalb der Grenzwerte auf.

Der Studienlage zu WLAN kommt eine besondere Bedeutung zu, weil es eine der meistgenutzten Frequenzen (2,45 GHz) ist. Bereits 2014 wurde auf hoher wissenschaftlicher Ebene, im Springer Reference-Book „Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants" in der Metastudie zu WLAN von Mustafa *Nazıroğlu* und Hatice Akman, darauf hingewiesen, dass gerade auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist. Die Autoren wiesen bereits als Schädigungsmechanismus oxidativen Zellstress nach. Im Januar 2018 erschien der bisher größte Review „Biologische und pathologische Wirkungen der WLAN/WiFi-Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten" von Isabel Wilke in der Zeitschrift „Umwelt – Medizin – Gesellschaft" (Ausgabe 1/2018) mit einer Auswertung von mehr als 100 Studien, die schädigende Effekte u. a. auf Spermien, Embryos und Gehirnfunktionen nachweisen.

Die neue 5G-Technologie mit weltweit Millionen neuer Sendeanlagen wird die Gesundheitsrisiken erhöhen. In einem in der Fachzeitschrift „International Journal of Radiation Oncology" veröffentlichten Brief appellieren die beiden US-amerikanischen Radioonkologen Shearwood McClelland und Jerry J. Jaboin an ihre Kollegen: *„Angesichts der anzunehmenden Verdoppelung der Dosis der Exposition durch 5G hat ein weltweites Konsortium von Ärzten und Wissenschaftlern aus Sorge um die Sicherheit ein Moratorium für die Einführung von 5G empfohlen, bis zu weiteren Sicherheitsuntersuchungen. Welche Rolle spielt die medizinische Gemeinschaft (insbesondere die Radioonkologie) in diesem Bereich? Sollen wir schweigen oder uns nur auf die verbesserte Pflege unserer unmittelbaren Patienten konzentrieren? Oder haben wir eine Verantwortung, unsere klinischen Kenntnisse der Strahlensicherheit und -wirksamkeit zu nutzen, um zu verhindern, dass der Unternehmensgewinn vor allem anderen bestimmt, welche Strahlenexpositionen der kabellosen Netzwerke akzeptiert werden?*"

Mehr Nachhaltigkeit? Von wegen!

Smart Home, Smart City, Smart Meter, Smart Grid, Smart Mobility, 5G und WLAN-Netze – sie alle werden von Industrie und Bundesregierung als notwendig für eine vernetzte, energieeffiziente Versorgung propagiert. Das Gegenteil ist der Fall. Das Internet der Dinge hat fatale ökologische Folgen: *„Wirtschaft und Politik sehen in der Digitalisierung in erster Linie einen neuen Wachstumsmotor. Allein vom Internet der Dinge erwartet man in den nächsten zehn Jahren in Deutschland 30 Mrd. Euro zusätzliche Gewinne für die Industrie und ein Prozent Wachstum pro Jahr. Aus ökologischer Sicht ist das fatal. Mehr Wachstum bedeutet, dass mehr produziert und verbraucht wird"*, schreibt der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler Tilman Santarius.

Der Energieverbrauch wird durch den Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur explodieren. Darauf weist Josef Lutz, Professor an der TU Chemnitz, hin: „Im Jahr 2006 wurden bereits 10 % des Stroms auf der Welt von der Informationstechnik verbraucht, mit der Perspektive eines starken Anstiegs. 2017 gehe ich eher von mehr als 15 % aus. Die ‚Kitakyushu Research Group for Sustainability' schätzt: Bis 2025 wird der Datenverkehr um den Faktor 200, der benötigte Stromverbrauch um den Faktor 5 zunehmen. 5 x 15 % = 75 % mehr Stromverbrauch? Unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit wäre das eine Katastrophe."

In einer weiteren Analyse schreibt Lutz: *„Jüngere Meldungen in Bezug auf die Internet-Währung Bitcoin sind alarmierend. Demnach benötigt das Bitcoin-Netzwerk jährlich 32 TWh Strom – in etwa so viel wie der Staat Dänemark verbraucht. Und es ist zu erwarten, dass das Bitcoin-Netzwerk bei den derzeitigen Wachstumsraten bis Anfang 2020 so viel Strom verbrauchen wird, wie die ganze Welt heute verbraucht. Auch die als modern geltende Mobilfunktechnik trägt zu hohem Stromverbrauch bei – weniger in den vielen Smartphones, sondern vor allem in den Basisstationen. Beispielsweise entnimmt eine große Telekommunikations-Basisstation der Sendeleistung von 120 W Leistungsaufnahme eine Leistungsaufnahme von mehr als 10 kW aus dem elektrischen Netz. Daraus errechnet sich ein Systemwirkungsgrad von 1,2 %. Das ist aus ingenieurtechnischer Sicht alles andere als modern, eher peinlich."* Nachhaltigkeit sei das wichtigste Kriterium und Pläne, die dazu in Widerspruch stünden, seien kein Fortschritt für die Gesellschaft, betont Lutz und fordert ein Umdenken.

Milliarden vernetzter Geräte der Internets der Dinge werden den Energie- und Ressourcenverbrauch dramatisch in die Höhe treiben. Die riesigen Datenmengen brauchen Energie. Heute liegt der Energieverbrauch der IKT-Technologien am globalen Stromverbrauch bei 10 %, bis 2030 wird sein Anteil auf mehr als 30 % steigen. Die Rechenzentren des Internets sto-

ßen heute wahrscheinlich schon so viel CO_2 in die Luft aus wie der gesamte globale Luftverkehr. Momentan werden so viele Menschen und Geräte vernetzt, dass die globale Kommunikation bis 2025 nach aktuellen Schätzungen mehr CO_2-Emissionen erzeugen wird als jedes Land – mit Ausnahme von China, Indien und den USA.

Der BUND hat 2018 eine Studie zum Energieverbrauch der Haushaltsgeräte veröffentlicht und zeigt sich alarmiert: „Die zunehmende Vernetzung von Haushaltsgeräten birgt große ökologische Risiken. Der Trend wird zu einem Mehrverbrauch an Energie und anderen Rohstoffen führen, wenn die Politik nicht rechtzeitig durch geeignete Maßnahmen gegensteuert", kommentiert BUND-Energieexpertin Irmela Colaço die Ergebnisse. *„Sind Haushaltsgeräte rund um die Uhr empfangsbereit, um auf Sprachbefehle oder Signale anderer Geräte zu reagieren, kann das Umwelt und Verbraucher teuer zu stehen kommen. Die Stromrechnung eines Haushalts kann um bis zu 100 Euro pro Jahr steigen", warnt Ralph Hintemann, einer der Studienautoren. „Europaweit kann sich dieser Mehrverbrauch langfristig auf 70 TWh pro Jahr summieren. Das entspricht dem jährlichen Stromverbrauch aller privaten Haushalte Italiens."*

Jedes Jahr ein neues Smartphone. Weil die digitalen Geräte nahezu jeder nutzt, ist der Ressourcenverbrauch gigantisch. Der ökologische Rucksack eines Smartphones beträgt 75 kg, fast 500-mal schwerer als das Gerät selbst. Allein für die deutschlandweit im Jahr verkauften Smartphones entsteht ein Naturverbrauch von 125.000 Lkw-Ladungen, der jährliche weltweite Elektroschrott der IT-Geräte summiert sich auf 46 Megatonnen, das entspricht einer Schrotthalde aller 46 Mio. Autos in Deutschland. Fast alle Rohstoffe werden unter menschen- und gesundheitsunwürdigen Arbeitsbedingungen gewonnen – auch durch Kinder, wie z. B. bei der Coltan-Produktion im Kongo. Brutale Rohstoffkriege werden dafür geführt. Unser Lebensstil und Konsumverhalten externalisieren die Zerstörung.

Wollen wir in einem smarten Überwachungsstaat, in einer Post-Voting Society leben, Energie und Ressourcen verschleudern, nur weil es bequem und technischer „Fortschritt" ist? Warum blockiert die Faszination der digitalen Medien eine kritische Debatte über die globalen Risiken? Höchste Zeit, über diese Nebenwirkungen zu diskutieren und über Alternativen nachzudenken. Eine Herausforderung, vor allem für IT-Ingenieure.

BUCHTIPPS

Harald Welzer
Die smarte Diktatur
Der Angriff auf unsere Freiheit
Fischer Taschenbuch, Oktober 2017
320 Seiten, 10.99 Euro
978-3-596-03552-6

Kai Schlieter
Die Herrschaftsformel
Wie Künstliche Intelligenz uns berechnet, steuert und unser Leben verändert
Westend, September 2015
272 Seiten, 19.99 Euro
978-3-86489-108-3
.

Frank Schirrmacher (Hrsg.)
Technologischer Totalitarismus
Eine Debatte
Suhrkamp, Mai 2015
283 Seiten, 15.00 Euro
978-3-518-07434-3
.

Markus Morgenroth
Sie kennen dich! Sie haben dich! Sie steuern dich!
Die wahre Macht der Datensammler
Droemer, August 2014
272 Seiten, 19.99 Euro
978-3-426-27646-4

ONLINETIPPS

BigBrotherAward
Preisträger 2018
https://bigbrotherawards.de/2018
Kategorie PR & Marketing
https://bigbrotherawards.de/2018/pr-marketing-smart-city

Interview mit Katika Kühnreich
Chinas Social Credit System: Volle Kontrolle
Spiegel, 28.12.2017
http://t1p.de/agtp

Jannis Brühl
Menschen und Unternehmen bekommen noch mehr Macht, Ihr Leben zu zerstören
Süddeutsche, 28.12.2017
http://t1p.de/m3un

Adrian Lobe
Willkommen in der smarten Stadt
Neue Züricher Zeitung, 13.11.2017
http://t1p.de/wz9b

Die Ideologie der Digitalisierung

Auf dem Weg ins Digi-Tal: der Hype der digitalen Selbstentmündigung und einige Auswirkungen auf die Psyche

Peter Hensinger

Wer dazugehören will, nutzt ein Smartphone, Tablet-PC oder eine smarte Armbanduhr, googelt, ist vernetzt auf Facebook, Twitter, Instagram oder WhatsApp. Wer kennt deren AGBs oder schützt seine Daten? Kaum einer. Das könnte fatale Folgen haben! Wir sind mitten auf dem Weg in die geplante smarte, digitale Diktatur – in eine Gesellschaft ohne Privatsphäre und ohne Demokratie. Diese Entwicklung verändert grundlegend soziale Beziehungen, mit absehbaren Folgen für Gesundheit und Psyche.

Schlüsselwörter: Digitalisierung, Big Data, Algorithmen, Digitale Bildung, Konditionierung, Smartphone, iDisorder, Homo Digitalis
Keywords: digitization, big data, algorithms, digital literacy, conditioning, smartphone, iDisorder, homo digitalis

„Digital First. Bedenken Second." – Damit brachte der FDP-Politiker Christian Lindner die Aufforderung auf den Punkt, das Nachdenken über die Folgen der Digitalisierung einzustellen und rät zum sorglosen Umgang mit Smartphones und Tablets. Dem Digitalisierungshype sind alle Parteien verfallen. Der Koalitionsvertrag 2018 der neuen deutschen Bundesregierung enthält 290-mal die Silben „digital". Alle Lebensbereiche sollen digitalisiert werden. Dieses Ziel hat fatale Folgen: *„Wirtschaft und Politik sehen in der Digitalisierung in erster Linie einen neuen Wachstumsmotor. Allein vom Internet der Dinge erwartet man in den nächsten zehn Jahren in Deutschland 30 Milliarden Euro zusätzliche Gewinne für die Industrie und ein Prozent Wachstum pro Jahr. Aus ökologischer Sicht ist das fatal. Mehr Wachstum bedeutet, dass mehr produziert und verbraucht wird"*, schreibt der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler Tilmann Santarius (SANTARIUS 2018). Ressourcen- und Energieverbrauch, letzterer vor allem durch mobile Funkvernetzungen der weltweit Milliarden Geräte des Internet of Things (IoT), werden sich vervielfachen (LUTZ 2017, LANGE 2018). Die Konsequenzen kritisiert Harald Welzer: *„Auch in dieser Hinsicht ist das Digitale fossil. Es verbrennt Zukunft. Radikal."* (WELZER 2016:287). Die Bundesregierung stellt die Weichen in Richtung Beschleunigung der Klimakatastrophe und des sechsten Artensterbens. Frank Schirrmacher prognostizierte die Bedrohung der Demokratie durch die Digitalisierung. Der *„Staat der Zukunft"* werde *„ein gigantisches kommerzielles, real existierendes Internet [...]. Vorherzusagen, was einer tun, kaufen, denken wird, um daraus einen Preis zu machen, diese Absicht verbindet Militär, Polizei, Finanzmärkte und alle Bereiche digitaler Kommunikation"* (SCHIRRMACHER 2013: 101 f.). Die Zukunft ist bereits Gegenwart. Alles, was der einzelne Nutzer im Netz kommuniziert, jeder Google-Klick, jeder Facebook-Eintrag, wird gespeichert, um Personenprofile, digitale Zwillinge, zu erstellen. Digitale Zwillinge eines jeden Bürgers sind die Basis für personalisierte Werbung, Konsumorientierung und politische Kontrolle. Grundlage dafür ist das Data-Mining – das Sammeln von Daten – für Big-Data-Analysen. Die Haupt-Schürfwerkzeuge dazu sind das Smartphone, der Tablet-PC und das WLAN-Netz. Der unkontrollierte Datenhandel ist ein Milliardengeschäft. Bisher war nur bei strafrechtlich relevantem Verhalten eine Personenüberwachung zulässig. Heute liefert jeder Smartphone-Nutzer freiwillig seine Daten, das ist das Neue. Gegen die Volkszählung im Jahr 1987 gab es große Proteste, Gerichte bekräftigten den Schutz der Privatsphäre als Grundrecht. Edward Snowden deckte 2013 das Ausmaß der digitalen Überwachung auf. Smartphone-Nutzer schoben dennoch die Risiken mit der defensiven Rechtfertigung *„ich habe nichts zu verbergen"* beiseite. Das wird nun abgelöst durch ein offensives *„ich will mich gläsern präsentieren"*, ein Paradigmenwechsel. Auf Facebook, Instagram, WhatsApp, Google, in Blogs werden persönlichste Daten präsentiert, man akzeptiert ein digitales Profil und die dadurch mögliche Totalkontrolle. Und man konstatiert erstaunt: Bürger aller Schichten verdrängen Risiken, verzichten auf Privatsphäre. Welche Mechanismen führen zur Akzeptanz der digitalen Superwanzen und v. a. dazu, dass ihnen schon die Kinder ausgeliefert werden, obwohl das Überwachungs- und Schädigungspotential inzwischen bestätigt ist?

Die neue Religion „Dataismus"

Betrachten wir diese Veränderungen aus einer historischen Perspektive. Jahrhundertelang bestimmte ein Gott, der alles sieht und hört, verkörpert durch dogmatische Kirchenlehren, was der Mensch zu tun hat, weil er unvollkommen, ja sündig sei. Das durfte nicht hinterfragt werden. Die wissenschaftlich-technische Revolution erforderte eine neue Ideologie, den Humanismus. Der Mensch und seine Erkenntnisse, sein freier Wille, auch Bedürfnisse und Gefühle standen nun im Mittelpunkt. Das wird nun durch eine Dehumanisierung abgelöst. Die „Googlification" und Digitalisierung aller Lebensbereiche wird von einer neuen Fortschrittsideologie begleitet, einer neuen Religion, dem Dataismus und Transhumanismus. Die Silikon-Valley-Digitalisten postulieren wie einst die Kirche: Der Mensch ist unvollkommen, fehlerbehaftet. Sie streben Vollkommenheit durch künstliche Intelligenz an. Die künstliche Intelligenz basiere auf objektiven Daten und Algorithmen und müsse deshalb Grundlage der Steuerung aller gesellschaftlichen Prozesse werden. Der allwissende Gott wird durch Big Data und unfehlbare Algorithmen ersetzt. Diese Silicon-Valley-Ideologie als Überbau rechtfertigt die Digitalisierung: Menschliche Arbeit soll von Robotern übernommen werden, der Autofahrer wird ersetzt durch das autonome Auto, die Smart City übernimmt die Organisierung des Alltags,

im Smart Home übernehmen das die Stimmen von Alexa und Google Home. Die Lernfabrik 4.0, die Smart School, macht den „unvollkommenen" Lehrer überflüssig. Big Data macht den Nutzer gläsern. Die Algorithmen, die die Konzerne programmieren, um gesellschaftliche Prozesse zu steuern, sind jedoch ein Geschäftsgeheimnis. Das Daten-Ich wird zum Avatar, zum lebenslangen Über-Ich. Der Schweizer Think Tank Gottlieb Duttweiler Institut (GDI) sieht die Entwicklung so: *„Algorithmen nehmen uns immer öfter das Suchen, Denken und Entscheiden ab. Sie analysieren die Datenspuren, die wir erzeugen, entschlüsseln Verhaltensmuster, messen Stimmungen und leiten daraus ab, was gut für uns ist und was nicht. Algorithmen werden eine Art digitaler Schutzengel, der uns durch den Alltag leitet und aufpasst, dass wir nicht vom guten Weg abkommen"* (GDI 2014:38). Das GDI benutzt religiöse Analogien. Das Smartphone ersetzt die Bibel und überbringt Botschaften für „gutes" Verhalten. Das ist das Gesellschaftsmodell, das der Behaviorist B.F. Skinner in seinem Roman „Futurum II" vorschlägt. Weil die bürgerliche Demokratie eine Fehlentwicklung sei, die im letzten Jahrhundert ins Chaos führte, soll eine technokratische Managerelite die Menschen zu ihrem Glück konditionieren und die Gesellschaft steuern. Dies wird gegenwärtig Zug um Zug Realität, mit Smart City und Smart Home, Digitaler Bildung und Smart School. Smarte Lautsprecher wie Amazon Echo mit Alexa, millionenfach verkauft, übernehmen in jeder Wohnung die Dauerüberwachung und Beeinflussung. Die Erfassung wird immer niederschwelliger und massentauglicher. *„Eigentlich ist es digital betreutes Wünschen mit einer Konsumfee, die jeden Tag selbstverständlicher, klüger, machtvoller wird [...]. Die Plattformkonzerne, die heute für so viele das Netz sind, erobern die älteste Kommunikationsform der Menschheit: das Gespräch. Und alle machen mit. Alexa regiert Deutschland",* schreibt der Blogger Sascha Lobo (LOBO 2018).

Social Physics – die digitale Inquisition hat begonnen

Die digitale Gesellschaftssteuerung sieht der Schweizer Think Tank Gottlieb Duttweiler Institut (GDI) in seiner Untersuchung „Die Zukunft der vernetzten Gesellschaft" (2014) als Modell zukünftiger Politik: *„Was auf Mikroebene das Leben erleichtert, eröffnet auf Makroebene ungeahnte Perspektiven für die Steuerung von sozialen Systemen (die sich mit herkömmlichen Instrumenten, Geboten und Verboten immer weniger kontrollieren lassen). Staats- und Unternehmensführer erhalten neue Werkzeuge, ‚Sozioskope' (soziale Teleskope), mit denen das menschliche Zusammenleben erstmals in seiner ganzen Komplexität erfasst werden kann. Durch die neue Technologie werde es möglich, die Gesellschaft gleichsam mit dem Auge Gottes zu betrachten, schreibt der MIT-Professor Sandy Pentland in seinem Buch ‚Social Physics'. Das präzisere Abbild eines sozialen Systems soll in der Folge auch eine schnellere, präzisere Steuerung und Kontrolle der Gesellschaft ermöglichen"* (S. 38). In seinem Buch „Die Herrschaftsformel" analysiert der TAZ-Journalist Kai Schlieter, wie weltweit Think Tanks und Universitätsinstitute zusammen mit Regierungen mit Hochdruck an der Umsetzung arbeiten (SCHLIETER, 2015, HENSINGER 2016b, 2018b). *„Die digitale Inquisition hat begonnen"*, schreibt Heribert Prantl in Anlehnung an vergangene Praktiken der päpstlichen Kirche: *„Der Staatstrojaner ist im Einsatz. Jedwede Kommunikation steht jetzt unter der Kuratel des Staates, jedwede Intimität in Computern ist von Ermittlern einsehbar"* (PRANTL 2018).

Politische und industrielle Macht will vom Untertanen und Konsumenten alles wissen, will Entstehung und Verlauf sozialer Bewegungen in Echtzeit erfassen und nutzt digitale Werkzeuge für ihre Kontrolle und Manipulation. Verwirklicht wird dies im digitalen Sozialkreditsystem, das in China derzeit erprobt und 2020 eingeführt wird (DORLOFF 2018). *„Da gibt es demnächst ein computergesteuertes Punktesystem, das den Grad der Angepasstheit misst. Wer nicht brav ist, stirbt den sozialen Tod. Du lebst noch irgendwie, aber kannst nicht einmal mehr ein Bankkonto eröffnen"*, schreibt Martenstein in *DIE ZEIT* (MARTENSTEIN: 2018). Im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung wird der Weg für dieselbe flächendeckende Totalüberwachung mit hypnotischem Sprachgebrauch freigemacht: *„Wir streben an, die Freizügigkeit der Daten als fünfte Dimension der Freizügigkeit zu verankern"* (Koalitionsvertrag Zeile 2182, 07.02.2018).

Die Überwachungsinfrastruktur in Smart Cities, Smart Homes und Smart Schools wird derzeit mit der Mobilfunkgeneration 5 G und den WLAN-Netzen aufgebaut. Der Wissenschaftsjournalist Ranga Yogeshwar schreibt: *„Bald werden unsere Städte und Häuser mit intelligenten Augen ausgestattet sein, und überall werden Sensoren unseren Alltag prägen und in unsere privatesten Bereiche vordringen. Wir sollten uns darüber klar sein, dass sich dann ein wesentliches Prinzip umkehrt: Nicht mehr wir machen die Bilder, sondern wir werden von Bildern erfasst und gedeutet. Wenn dieser Strom aus visuellen Datenanalysen seinen Fokus auf uns richtet, werden es diese Bilder sein, die über uns bestimmen oder uns richten"* (YOGESHWAR 2017: 284).

Vor diesem Weg in den digitalen Totalitarismus warnt der Leiter des Büros für Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag (TAB), Prof. Armin Grunwald: *„Aus dieser Infrastruktur, die um uns herum entstanden ist, noch einmal rauszukommen, noch umzusteuern, das wird schwer. Und noch eins: Zu keiner Zeit in der Menschheitsgeschichte hat es derart gute Bedingungen für eine totalitäre Diktatur gegeben wie heute. Was Hitler an Propaganda-Möglichkeiten, was die Stasi an Überwachungsapparat hatte, ist Kinderkram gegen das, was heute möglich ist"* (BAUCHMÜLLER 2018).

„Digitale Bildung": Sozialisation für die smarte Diktatur

Kernziel der Herrschenden zur Systemstabilisierung war zu allen Zeiten, dass Schulen angepasste Untertanen liefern. Das Bildungswesen soll heute den Nachwuchs für die smarte Diktatur konditionieren. Dafür wird es derzeit umgebaut. Die Reform nennt sich „Digitale Bildung". Dienten die preußischen Erziehungsziele Disziplin und Gehorsam dem autoritären deutschen Staat, so soll mit der „Digitalen Bildung" durch Smartphones, Tablets und WLAN an den Schulen die Infrastruktur aufgebaut werden, mit der die Akzeptanz digitaler Totalkontrolle verinnerlicht werden kann. Mit eLearning und zentralisierten Schulclouds wird dies umgesetzt werden. Prof. Dirk Ifenthaler (Universität Mannheim) schreibt:

„Mithilfe von Learning Analytics können datenbasierte Auskünfte über das Lernverhalten, Lernaktivitäten und Einstellungen in Echtzeit während des Lernprozesses erfasst und im weiteren Verlauf berücksichtigt werden. Somit werden individuelle dynamische Curricula und ***Echtzeit-Feedback*** *möglich. Durch die*

umfassende Analyse des Lernkontexts können die Bedürfnisse der Lernenden frühzeitig erkannt und individuell auf sie reagiert werden. In die Analyse werden im ***Idealfall*** *auf Ebene der Lernenden folgende Daten miteinbezogen:*

- *Merkmale der* ***Lernenden****: Interesse, Vorwissen, akademische Leistungen, Ergebnisse standardisierter Tests, Kompetenzniveau, soziodemografische Daten*
- *Soziales* ***Umfeld****: Persönliches Netzwerk, Interaktionen, Präferenzen hinsichtlich sozialer Medien*
- ***Externe Daten****: Aktuelle Geschehnisse, Ortsangaben, Emotionen, Motivation* (IFENTHALER 2016:179)."

Der „Idealfall" ist der permanent durchleuchtete, seiner Privatheit beraubte Schüler und Student. Big Data und Echtzeitsteuerung als Grundprinzip von Erziehung: Big Brother is teaching you! Dafür werden zentrale Schulclouds angeboten, mit denen die Anbieter nicht nur Inhalte vorgeben, sondern durch den Rückkanal auch über das Monopol auf Schülerdaten verfügen. Verkauft wird auch dies mit einem hypnotischen Sprachgebrauch: Aus dem Überwachungs- und Steuerungsszenario wird ein „Lernökosystem", das digitale Profil und der Avatar zum „Bildungsbuddy". Professor Christoph Meinel, Hasso-Plattner-Institut (HPI), ein SAP-Ableger, beschreibt dieses Big-Data-System des Profilings: *„Nutzer und Anbieter von Lerninhalten können sich voll und ganz auf die Verwendung und Entwicklung dieser (Schulcloud, d. Verf.) konzentrieren und dazu beitragen, ein vielfältiges* ***Lernökosystem*** *zu bilden. Jeder registrierte Nutzer kann darüber hinaus ein Lernprofil anlegen, das idealerweise ab der Schulzeit alle relevanten Ausbildungsschritte registriert und den Status der Fortbildung nachvollzieht. Das Bildungscloud-Lernprofil würde so zum* ***persönlichen Lebenslauf*** *werden, der über die individuellen Fähigkeiten und Kenntnisse* ***punktgenaue Auskunft*** *erteilt und so die Bedeutung von weniger aussagekräftigen aggregierten Bewertungssystemen (z. B. Abiturnoten) abnimmt. Es ist heute möglich, mithilfe neuester Technologie Nutzer über die Kamera und das Eingabeverhalten ihrer vernetzten Geräte sicher zu identifizieren. So erübrigt sich sogar die Präsenz bei Prüfungen und Zertifikate für online erbrachte Leistungen hätten Gewicht. Auf der Grundlage des* ***digitalen Lebenslaufs*** *kann die Wahl der Studien- und Ausbildungsrichtung vereinfacht werden und wäre nicht mehr von z. T. zufälligen Noten abhängig, sondern von tatsächlicher, individueller Qualifikation. Die Bildungscloud könnte eine Reihe von zusätzlichen nützlichen Programmen bereitstellen wie beispielsweise einen* ***Bildungsbuddy*** *und einen Bildungscloud-Atlas. Der Atlas verschafft mit einer Lernlandkarte einen Überblick über vorhandene Angebote und verhilft den Nutzern über einen* ***intelligenten Algorithmus****, genau die Inhalte zu finden, die für die persönliche Weiterentwicklung relevant sind. Der Bildungsbuddy kann die Lernenden dabei unterstützen, durch den Lernatlas zu navigieren, auf Errungenschaften und Schwächen hinzuweisen und entsprechend Vorschläge für weitere verfügbare Bildungsmodule machen, die auf den erreichten Wissensstand aufbauen"* (MEINEL 2017).

Die Kernbegriffe dieses Lernkonzeptes sind Stationen einer Überwachungskette: Lernökosystem – Bildungscloud – intelligenter Algorithmus – Bildungsbuddy – Lernprofil – digitaler Lebenslauf – punktgenaue Auskunft. Im Koalitionsvertrag 2018 der deutschen Bundesregierung werden diese Ziele inkl. einer zentralen Schulcloud festgelegt. Er liest sich wie eine Blaupause des Papiers des Branchenverbandes Bitkom an die Koalitionäre (BITKOM 2018). Die Umsetzung sieht Professor Fritz Breithaupt so: *„2036 werden Eltern schon für ihre fünf Jahre alten Kinder einen virtuellen Lehrer abonnieren. Die Stimme des Computers wird uns durchs Leben begleiten. Vom Kindergarten über Schule und Universität bis zur beruflichen Weiterbildung. Der Computer erkennt, was ein Schüler schon kann, wo er Nachholbedarf hat, wie er zum Lernen gekitzelt wird. Wir werden uns als lernende Menschen neu erfinden. Dabei wird der zu bewältigende Stoff vollkommen auf den Einzelnen zugeschnitten sein"* (BREITHAUPT 2016).

Der Medienwissenschaftler Professor Ralf Lankau kommentiert diese Bitkom-Pädagogik als *„im Kern totalitäre Systeme zur psychischen und psychologischen Manipulation und lebenslangen Steuerung von Menschen. Beschrieben wird das systematische Heranziehen von Sozial-Autisten, die auf eine Computerstimme hören und tun, was die Maschine sagt"* (LANKAU 2016:4). Derzeit findet ein Bruch mit dem demokratischen, humanistischen Bildungsauftrag statt. Erziehungsziel ist die Konditionierung für den Arbeitsmarkt (KRAUTZ 2014). Die angebliche Individualisierung durch „Digitale Bildung" ist Überwachung und Profiling. Profiling erfolgte bis dato bei der Fahndung nach Straftätern! Die Uni München (LMU) erhielt 2017 den BigBrother-Award für die Überwachung der Studenten im Online-Studium (MOOC-Kurse) und den Weiterverkauf der Daten (BIG BROTHER AWARD 2017). Die Googlification der Erziehung ist weltweit im Gange. Die New York Times schlägt in einer Analyse Alarm: „How Google Took Over the Classroom" (NEW YORK TIMES 2017, HULVERSCHMIDT 2017). Die Neue Zürcher Zeitung berichtet, wie in der Schweiz Google schon Schulen selbst führt (NZZ 2017). In Afrika versuchen Microsoft, Facebook und die Weltbank mit den Bridge-Schulen das Schulsystem per zentralisierten Schulclouds und Tablets zu übernehmen (siehe Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/Bridge_International_Academies).

Naturalistischer Fehlschluss

Das alles sind Ziele, die die Silicon-Valley-Propheten setzen. Politiker übernehmen sie unreflektiert und verkaufen die Digitalisierung als alternativlosen Fortschritt, für den man die Kinder erziehen müsste. Argumentiert wird einem naturalistischen Fehlschluss:

1. Die Digitalisierung ergreift alle Bereiche der Gesellschaft.
2. Kinder sind Teil dieser Gesellschaft.
3. Deshalb sollten sie möglichst früh lernen, mit digitalen Medien umzugehen.

Diese Logik impliziert: *„Kinder können von einem frühzeitigen Umgang mit digitalen Medien nur profitieren."* Wie ein Naturgesetz, dem wir folgen müssen, scheint die Digitalisierung über uns gekommen zu sein. Aber lässt sich aus einer kapitalistischen Werte- und Lebenswirklichkeit schließen, wie Bildung, Erziehung und Verhalten stattfinden müssen? Vom unhinterfragten Sein wird das Sollen abgeleitet. Das ist dann alternativlos.

Die Prämissen von Google, Telekom & Co, die deren Profit- und Herrschaftsanspruch verkörpern, stehen im Widerspruch zu den Erkenntnissen der Humanwissenschaften. Aus neurobiologischer und entwicklungspsychologischer Sicht schadet die Digitalisierung den Kindern und macht die gesamte Gesellschaft krank (HENSINGER 2017, TEUCHER-NOODT 2016, 2017, LEIPNER 2018, SPITZER 2012). Das ist seit 2017 amtlich.

Gestohlene Kindheit – Ökonomisierung und Konditionierung ab der Kita

Die deutsche Bundesregierung bestätigte in der BLIKK-Studie die negativen Wirkungen der Nutzung digitaler Medien bei Kindern: *„Die Folge (der Nutzung digitaler Medien, d. Verf.) sind Sprachentwicklungs- und Konzentrationsstörungen, körperliche Hyperaktivität, innere Unruhe bis hin zu aggressivem Verhalten. Auch Säuglinge leiden unter Ess- und Einschlafstörungen, wenn die Mutter, während sie das Kind betreut, auch digitale Medien nutzt“* (ZDFtext, 29.05.2017). Das hat bereits Auswirkungen auf die Schulkinder: *„Bei etwa der Hälfte der (Grundschul-)Kinder sind die Lernschwierigkeiten so erheblich, dass bei ihnen eine schulische Entwicklungsstörung (Lese-, Rechtschreib- oder Rechenstörung) diagnostiziert wird“*, so die Studie des Bundesbildungsministeriums, gemeinsam durchgeführt von vier pädagogischen Fakultäten (BMBF 2017). Die IGLU-Studie untermauert dies: 25 % der deutschen Viertklässler können nicht richtig lesen. Sie weist auf einen ursächlichen Zusammenhang hin: *„Das Leseverhalten der Schülerinnen und Schüler ist auch im Kontext eines sich insgesamt ändernden Medienverhaltens von Kindern zu betrachten“* (HUßMANN 2016:147). Der Anteil der Nichtleser unter Kindern, die nie ein Buch in die Hand nahmen, hat sich nahezu vervierfacht: Er lag 2005 bei 7 %, 2007 schon bei 17 %, 2014 bereits bei 25 % (MPFS 2013, 2014). Ebenso drastisch nimmt das Vorlesen durch Smartphone-affine Eltern ab.

Auf diese katastrophale Zustandsbeschreibung haben die Mainstream-Medienpädagogen keine Antwort, Zusammenhänge werden ausgeklammert. Es wird trotz dieser Ergebnisse weiter für eine Digitalisierung getrommelt. Der Kinderpsychiater Michael Winterhoff weist in seinem Buch „SOS Kinderseele“ auf eine Ursache der Pathologisierung hin. Durch die Digitalisierung werde infrage gestellt, dass sich die kindliche Psyche am erwachsenen Gegenüber entwickelt (Winterhoff 2013:60,110 ff.). Dafür ist in der Schule „Die pädagogische Atmosphäre“ (einst ein Standardwerk von Otto Friedrich Bollnow für Lehramtsstudenten) notwendig. Sie wird erzeugt vom Erzieher, der im sozialen Klassenverband Vorbild ist, der Werte setzt und motiviert. Zunehmend aber verdrängen Tablets und Lernsoftware entscheidende Bezugspersonen und Vorbilder, also Eltern, Erzieher und Lehrer. Was ist das für eine Vorstellung von Kindheit, wenn Lehrer und Erzieher durch das Tablet ersetzt und zum Lernbegleiter degradiert werden, weil man schon ab der Kita die Kinder für das angeblich digitale Berufsleben konditionieren will? Die im Berufsleben stattfindende Individualisierung, Virtualisierung und Dehumanisierung wird in die Kitas hineinkopiert. Bereits die Kita wird zur Rekrutierungsanstalt für die Industrie. Die altersgemäße Entwicklung von Kindern wird übergangen, Schutzzonen werden aufgegeben, weil Kinder nicht mehr als Kinder, sondern als ökonomisch verwertbare Objekte gesehen werden. Kinder werden behandelt wie junge Erwachsene. Dass sich schon Kinder auf sozialen Medien selbst inszenieren und vermarkten zeigt, wie ihnen die Werte des Wettbewerbs bereits verinnerlicht wurden. Sich gläsern zu machen, wie es die Quantified-Self-Bewegung zum Programm erhebt, wird als Bedürfnis internalisiert und nicht mehr als Herrschaftsverhältnis wahrgenommen. Kinder werden in der Ideologie der „Digitalen Bildung“ zur Projektionsfläche von Erwachsenenmaßstäben – „zukunftsfähig machen“ – „im Wettbewerb bestehen“. Die gestohlene Kindheit verhindert die emotionale Entwicklung und die soziale und psychische Reifung. Die Anzahl verhaltensgestörter, nicht gemeinschafts- und lernfähiger Kinder steigt, nicht weil es ihnen an Intelligenz fehlt, sondern an mangelnder psychischer Reife (WINTERHOFF 2013:137, HÜBNER 2017). 50 % der Grundschüler haben eine Lernstörung, wo bleibt die behördliche Ursachenforschung? Sie findet offensichtlich deshalb nicht statt, weil die Ergebnisse ein Geschäftsmodell stören könnten. Bertelsmann, Google, Telekom, die ganze Bitkom-Branche konzentriert sich auf das Geschäftsfeld Schule und die Durchsetzung der „Digitalen Bildung“, nicht nur weil es ein Milliardengeschäft ist, sondern weil dort die Sozialisation zur Anpassung stattfinden soll.

Selbstüberwachung als Überlebens- und Wettbewerbsstrategie

Die Frage stellt sich nun: warum akzeptieren massenhaft Menschen Big Data, die Kontrolle und Manipulation durch diese Geräte, wie kommt es zur fatalistischen Selbstentmündigung? Welche psychische Konstellation und welches politische Bewusstsein entwickeln Menschen, die wissen, dass sie dauernd überwacht werden? Das ist für die Gegenwart seit der Einführung des Smartphones im Jahr 2007 nicht untersucht. Es kann in mehrere Richtungen gehen, u. a. in Richtung Totalanpassung. Heribert Prantl analysiert die psycho-sozialen Folgen treffend in der Le Monde diplomatique: *„Diese Überwachung wird den freiheitlichen Geist der früher sogenannten freien Welt zerfressen, weil die Überwachung es verhindert, schöpferisch zu sein. Kreativität verlangt, dass man sich abweichendes Verhalten erlauben kann, dass man Fehler machen darf. Wer überwacht wird, verhält sich konform. Das ist die eigentliche Gefahr der Massenüberwachung. Sie erzieht zur Konformität. Sie kultiviert vorauseilenden Gehorsam. Sie züchtet Selbstzensur. Die Dynamik der Selbstzensur entwickelt sich unabhängig davon, ob wirklich konkret im Einzelfall überwacht wird. Es reicht die abstrakt-konkrete Möglichkeit, überwacht zu werden. Damit verschwindet nämlich die Gewissheit, dass man in Ruhe und Frieden gelassen wird. Und damit verschwindet die Privatheit; und mit ihr verschwindet die Unbefangenheit. Der Verlust der Unbefangenheit ist eine Form der Gefangenschaft; sie ist ein Verlust der Freiheit. Die Überwachungsmacht veranlasst die Menschen, sich selbst in Gefangenschaft zu nehmen“* (PRANTL 2015). Der Schweizer Think Tank GDI befürchtet: *„Wir treten damit in ein Zeitalter der selbst gewählten Unselbständigkeit ein – gewissermaßen einer das ganze Leben dauernden Kindheit. Big Brother wandelt sich zur Big Mother, die uns umsorgt und für uns komplexe Entscheidungen fällt. Weniger prosaisch: Wir werden bemuttert von einem Überwachungsapparat. In der psychologischen Diskussion der gesellschaftlichen Folgen eines solchen Systems taucht oft das Wort ‚Apathie’ auf. Diesen Kollateralschaden gilt es zu bedenken“* (CELKO 2008). Doch gesellschaftliche Widersprüche

lassen sich nicht beliebig dämpfen. Offensichtlich wird dies versucht mit der Orientierung auf Konsum und Tittitainement, um die Bevölkerung „sinnvoll" beschäftigt zu halten und von gesellschaftlichen Widersprüchen abzulenken (BIERHOFF 2016).

Menschen passen sich aber auch in einer offensiven Art systemkonform an, sie nutzen das digitale Panoptikum für den eigenen Wettbewerbsvorteil. Ein neuer Narzissmus, der nicht mit der klassischen Krankheit zu vergleichen ist, nutzt die Möglichkeiten der Profilierung für die Selbstvermarktung, um das eigene digitale Ideal von sich selbst zu präsentieren. In der Selbstvermessungsbewegung wird die Selbstüberwachung und das narzisstische Eigenmarketing zum Lebensinhalt: „Ich will mich gläsern präsentieren."

Diese Entwicklung hat zwei Gründe. Einen ökonomischen. Bedingt durch die Aussicht auf prekäre, meist befristete Arbeitsverhältnisse oder die drohende Arbeitslosigkeit sehen sich die Menschen, auch die verunsicherte Mittelschicht, unter dem Zwang, *„die eigene Persönlichkeit effizienzgesteuert zu optimieren"* (KOPPETSCH 2013:11). Selbst Professoren müssen heute beim Selbst-Profiling mitmachen, um an Drittmittel zu kommen. Wir erleben die Verinnerlichung der Normen des Homo oeconomicus schon alltäglich: die narzisstische Selbstvermarktung auf Facebook, das Selfie als Ausdruck Profil-neurotischer Promiskuität, den Hype der Selbstvermessung durch Smartwatches. Dieses Einverständnis in die Aufhebung der Privatheit entspricht den Anforderungen, sich selbst als Ware mit offengelegten Eigenschaften feilzubieten, einer modernen Form des Marktplatzes für die Präsentation seiner Arbeitskraft. Die Nerds sind nicht gefesselt an Ketten, sondern an Wearables. Fernsehformate wie „Germany's next Topmodel" oder „Deutschland sucht den Superstar" verankern die Ideologie der Selbstvermarktung (BERNARD 2017).

Der zweite Grund ist die Suche nach Werten und Sicherheit. Man befindet sich in einer in allen Bereichen unsicheren Welt, in der Wettbewerbs-, Wachstums-, Steigerungs- und Gewaltlogik. Erschöpfte und verunsicherte Menschen haben eine Sehnsucht nach Orientierung. Die digitalen Geräte als komfortable, suggestive Technologien geben uns ein Gefühl der Beschreibung der objektiven Realität wie sie ist, der Selbstvergewisserung. Mit dem *Fitbit*-Tracker oder der Gesundheitsapp können wir in Koexistenz treten, sie veredeln unsere Daten. Sie werden zum Beziehungspartner. Die Lernsoftware vermisst und bewertet gezielt, scheinbar unbestechlich und individuell einen Schüler. Die Lernmaschine wird zum allzeit bereiten Freund. Das digitale Profil, das diese Maschinen erzeugen, gibt uns scheinbar Grundlagen für objektive Entscheidungen zurück. Sie sagen dem Verunsicherten in einer komplexen, chaotischen Welt, wer ich bin und wo ich stehe. Ein Gott ist für viele als Leitbild tot, der bürgerliche Humanismus entzaubert durch das 20. Jahrhundert mit Faschismus, Neokolonialismus, Kriegen, bis heute zu 60 Millionen Flüchtenden, Syrien und Trump. Sozialistische Visionen sind scheinbar gescheitert. Die neue Religion, die Sicherheit vermittelt, ist der Dataismus, der allwissende Gott ist ein Algorithmus, seine Schöpfung der Homo Digitalis. Das Menschliche wird auf das Daten-Ich reduziert. Das Neue: Die Menschen stehen nicht mehr in Opposition zum Big-Data-Überwachungsstaat, sondern nehmen ihm seine Arbeit ab. Der Soziologe Harald Welzer kommentiert diesen Paradigmenwechsel: *„Das ist herrschaftstechnisch die innovativste Übergangszone ins Totalitäre. Das kannten wir noch nicht"* (WELZER 2016:234). Eine Meisterleistung der Psychopolitik und des Marketings: *„Sie sind die Laborratte, die die Daten liefert, mit deren Hilfe Sie manipuliert werden"* (ebda. S.142).

Vom iPhone zur iDisorder

Die Auswirkungen dieser Veränderungsprozesse auf die Psyche untersucht der US-amerikanische Psychologe Dr. Larry Rosen in seinem Buch „Die digitale Falle". Sie führen, so Rosen, zu einer neuen *„Störung, bei der Elemente vieler psychiatrischer Krankheiten kombiniert"* sind, er nennt sie iDisorder (ROSEN 2013:4). iDisorder bestehe u. a. aus Zwangshandlungen (ständiges Starren auf das Handy), dem Zustand der Angst bei Abwesenheit des Smartphones (FOMO), Enthemmung in der virtuellen Kommunikation, Anwachsen des Narzissmus und manischem Verhalten durch die Selbstdarstellung in sozialen Medien, Stress, Einsamkeit, Aufmerksamkeitsstörungen, Empathieverlust und Sucht (HENSINGER 2017). Die Technologieabhängigkeit bringe uns *„alle dazu, uns so zu verhalten, als hätten wir ADHS"* (ROSEN 2013:110). Dieses psycho-soziale Schädigungspotential steht in Wechselwirkung mit den zelltoxischen Wirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung der GSM-, UMTS-, LTE- und WLAN-Frequenzen, mit denen digitale Geräte mobil kommunizieren. Die Strahlung führt zu oxidativem Zellstress, einer Herabsetzung der Zellenergie und zur Mitochondropathie (BLANK 2014, HENSINGER 2016a, 2018a, WARNKE 2013). Die Brisanz der Risiken von WLAN wird dokumentiert in dem Review *„Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten"* (WILKE 2018). Der Review listet mehr als 100 *„Studien zur Schädigung der Fruchtbarkeit, zur Einwirkung auf das EEG und Gehirnfunktionen, auf die DNA und die Krebsentwicklung, zu Wirkungen auf Herz, Leber, Schilddrüse, Genexpression, Zellzyklus, Zellmembran, Bakterien und Pflanzen. Negative Auswirkungen auf Lernen, Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Verhalten sind Ergebnis zelltoxischer Effekte"* (ebda.). Bei der Analyse von Krankheiten, insbesondere Erschöpfung, ADHS, Kopfschmerzen, Schlafstörungen und Burn-Out, v. a. bei Kindern und Jugendlichen, müssen heute diese Wechselwirkungen beachtet werden.

Absturz ins Digi-Tal oder „Mensch First. Digital Second."

Mit der Digitalisierung versprechen uns Regierungen die Lösung all der Probleme, die sie als Ausführende industrieller Profitinteressen selbst schaffen. Doch sie suggerieren den Bürgern, es liege an der menschlichen Fehlerhaftigkeit. Die Neue Zürcher Zeitung schreibt: *„Wie das Christentum Erlösung von der Erbsünde verspricht, so bietet uns der Digitalismus die Erlösung von unserem begrenzten Verstand, unseren irrationalen Emotionen und unseren alternden Körpern [...] Die unsterbliche Seele der traditionellen Religionen wird bei den Digitalisten zu ein paar Software-Zeilen, auf die sich unser Geist reduzieren lässt [...] Die Maschinenreligion ist dabei getrieben von einer tiefsitzenden Verachtung für den Menschen, für das Menschliche [...] Die Ablehnung des Menschlichen, verbunden mit dem Traum totaler digitaler Kontrolle, macht die Digitalisten zu Posthumanisten – mit einer zivilisierten Fassade."* (KLINGLER 2018). Diese Ideologie als rechtfertigender Überbau für den digitalen Umbau des Kapi-

talismus und die kontrollierte Gesellschaft des 21. Jahrhunderts bestimmt auch die Konzepte der „Digitalen Bildung“. Die Mainstream-Medienpädagogik verlegt die Sozialisation für die smarte Diktatur nun schon in Kindergärten und Schulen. Die Erziehung zum Homo oeconomicus beherrscht das Denken. Bildung stürzt ab ins Digi-Tal. Viele Eltern und Politiker, selbst von der Wachstums- und Wettbewerbsideologie infiziert, ziehen mit. Ein humanistisches Denken, das Erziehung und Technik vom Menschen aus denkt, wird als Rückschritt diffamiert. Weil sie diesen Irrweg nicht akzeptieren, haben Hochschullehrer und Pädagogen das *Bündnis für humane Bildung* gegründet. Ihre Gegenposition: „Mensch First. Digital Second.“ Setzt sich der Irrweg der Konditionierung durch „Digitale Bildung“ und die Lernfabrik 4.0 durch, werden den Kindern die Kindheit, eine gesunde psychische Entwicklung und damit auch die Zukunft genommen. *„Die zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts ist, die menschliche Psyche im Umgang mit digitalen Geräten zu retten“*, schreibt der IT-Professor Alexander Markowetz (Uni Bonn) in seinem Buch „Digitaler Burnout“ (MARKOWETZ 2015:25). Das *Bündnis für humane Bildung* will Lehrer, Erzieher und Eltern für diese individuellen und gesamtgesellschaftlichen Risiken sensibilisieren.

Autor:
Peter Hensinger, M.A., Mitglied im Vorstand von diagnose:funk
www.diagnose-funk.org
Mitinitiator Bündnis für humane Bildung
www.aufwach-s-en.de
E-Mail: peter.hensinger@diagnose-funk.de

Literatur

Bauchmüller M, Braun S (2018): „Die Leute merken nicht mehr, wie fragil das System ist“; Interview mit dem Leiter des TAB des Bundestages Armin Grunwald; Süddeutsche Zeitung, 29.01.2018

Bernard A (2017): Komplizen des Erkennungsdienstes. Das Selbst in der digitalen Kultur, Fischer Verlag, Frankfurt/Main

Bierhoff B (2016): Aufstieg und Elend des Konsumkapitalismus – Ambiguitäten und Transformationschancen heute, in: Fromm Forum (Deutsche Ausgabe – ISBN 1437-0956), 20/2016, Tübingen (Selbstverlag), 17-24.

Big Brother Award (2017): https://bigbrotherawards.de/2017/bildung-lmu-tu-muenchen

Bitkom (2018): Digitale Bildung – Handlungsempfehlungen für den Bildungsstandort Deutschland, Positionspapier – Neuauflage 2018

Blank M (2014): Overpowered: What science tells us about the dangers of cell phones and other WiFi-age devices, New York

BMBF (2017): www.bmbf.de/de/kinder-fruehzeitig-und-individuell-unterstuetzen-4289.html; 06.06.2017, Pressemitteilung des BMBF : 059/2017

Bollnow OF (1968): Die pädagogische Atmosphäre, Neuauflage Essen 2001

Breithaupt F (2016): Ein Lehrer für mich allein, DIE ZEIT Nr. 5 vom 28. Januar 2016

Celko M (2008): Hyperlocality: Die Neuschöpfung der Wirklichkeit, GDI Impuls 2, Zürich

Dorloff A (2018): Chinas Weg in die IT-Diktatur. Das Punkteregister von Peking, Radio Sendung SWR-Wissen, 12.02.2018

GDI (Gottlieb Duttweiler Institute) (2014): Die Zukunft der vernetzten Gesellschaft, Karin Frick, Bettina Höchli, Zürich

Hensinger P (2018a): WLAN – überall. Datenhunger, Profitsucht, Konsumrausch und Bequemlichkeit verdrängen Gesundheit, Die Naturheilkunde 1/2018

Hensinger P (2018b): Das Smartphone, mein Personal Big Brother, ÖkologiePolitik Nr.176

Hensinger P (2017): iDisorder: Auswirkungen der Digitalisierung des Erziehungswesens auf die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, umwelt · medizin · gesellschaft 4/2017

Hensinger P, Wilke I (2016a): Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung, umwelt · medizin · gesellschaft 3/2016

Hensinger P (2016b): Homo politicus-Homo oeconomicus-Homo algorithmicus. BigData und der Wandel der Erziehung zur Konditionierung für den neoliberalen Wachstumswahn; Jahrbuch 2016 des Instituts für transkulturelle Gesundheitswissenschaften, Frankfurt/Oder, Hrsg: Jochen Krautwald, Florian Mildenberger

Hofstetter Y (2016): Das Ende der Demokratie. Wie die künstliche Intelligenz die Politik übernimmt und uns entmündigt, Bertelsmann, München

Hübner E, Weiss L (2017): Personalität in der Schule. Perspektiven in Zeiten der Ökonomisierung und Digitalisierung, Verlag Barbara Budrich, Opladen

Hußmann et al. (2016): IGLU 2016. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, Münster

Hulverschmidt C (2017): Google drängt in die Klassenzimmer, www.sueddeutsche.de/bildung/digitales-lernen-klick-ins-klassenzimmer-1.3544183

Ifenthaler D, Schumacher C (2016): Learning Analytics im Hochschulkontext. WiSt Heft 4. April 2016. S. 179

Klingler W (2018): Der neue radikale Maschinenkult, Neue Zürcher Zeitung, 08.01.2018

Koppetsch C (2013): Die Wiederkehr der Konformität. Streifzüge durch die gefährdete Mitte, Campus Verlag, Frankfurt/Main

Krautz J (2014): Ware Bildung. Schule und Universität unter dem Diktat der Ökonomie, Heinrich Hugendubel Verlag, München

Lankau R (2016): Die Demaskierung des Digitalen durch ihre Propheten. Computer und Computerstimme als Erzieher? Eine Digitaleuphorie als Dystopie, Kommentar zu einem Artikel von Prof. Breithaupt in DIE ZEIT Nr. 5 vom 28. Januar 2016

Lankau R (2017): Kein Mensch lernt digital, Beltz, Weinheim

Lange S, Santarius T (2018): Smarte grüne Welt. Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit, München

Leipner I, Lembke G (2018): Die Lüge der digitalen Bildung, München, 3. Auflage

Lobo S (2018): Bequemlichkeit schlägt alles, sogar deutsche Bedenken, Spiegel online, 10.01.2018

Lutz J (2017): Informationstechnik und Industrie 4.0 unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit, Community.dialog, Ausgabe 01-2017

Markowetz A (2015): Digitaler Burnout, Droemer Knaur Verlagsgruppe, München

Martenstein H (2018): Über die Neugier einer Bank, Zeit Magazin 6/2018

Meinel C (2017): Eine Vision für die Zukunft digitaler Bildung, Online: https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/christoph-meinel-hpi-vision-zukunft-digitale-bildung

MPFS (Medienpädagogischer Forschungs-Bund Südwest: JIM-Studie 2013, 2014, 2016: Jugend, Information, (Multi-) Media, Stuttgart

New York Times (2017): Singer N: How Google took over the classroom, https://www.nytimes.com/2017/05/13/technology/google-education-chromebooks-schools.html?_r=0

NZZ (2017): https://nzzas.nzz.ch/notizen/die-schonzeit-an-unseren-schulen-ist-vorbei-ld.1300244

Prantl H (2015): Bürger unter Generalverdacht, in: Edition Le Monde diplomatique No 16, 2015, S. 57

Prantl H (2018): Die digitale Inquisition hat begonnen, Süddeutsche Zeitung, 27.01.2018

Rosen L (2013): Die digitale Falle. Treibt uns die Technologie in den Wahnsinn?, Springer Spektrum, Berlin

Santarius T (2018): Der Stromhunger wächst, Die Zeit, 6/2018, S.35

Schirrmacher F (2013): Ego. Das Spiel des Lebens, Blessing, München

Schlieter K (2015): Die Herrschaftsformel. Wie Künstliche Intelligenz uns berechnet, steuert und unser Leben verändert, Westend

Spitzer M (2012): Die digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen, Droemer-Knaur, München.

Teuchert-Noodt G, Leipner I (2016): Ein Bauherr beginnt auch nicht mit dem Dach. Die digitale Revolution verbaut unseren Kindern die Zukunft, umwelt · medizin · gesellschaft, 4/2016, S. 36-38

Teuchert-Noodt G (2017): Cyberattacke auf die Nervennetze des Gehirns – Wohin führt die digitale Revolution?, Interview in umwelt · medizin · gesellschaft 3/2017, S. 28-32

Warnke U, Hensinger P (2013): Steigende „Burn-out“- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft, 1/2013

Welzer H (2016): Die smarte Diktatur – Der Angriff auf unsere Freiheit, S. Fischer Verlag, Frankfurt am Main

Wilke I (2018): Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten. Review: umwelt · medizin · gesellschaft 2018 Feb 31(1)

Winterhoff M (2013): SOS-Kinderseele. Was die emotionale und soziale Entwicklung unserer Kinder gefährdet – und was wir dagegen tun können, C. Bertelsmann Verlag, München

Yogeshwar R (2017): Nächste Ausfahrt Zukunft. Geschichten aus einer Welt im Wandel, Kiepenheuer&Witsch Verlag Köln

iDisorder: Auswirkungen der Digitalisierung des Erziehungswesens auf die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen

Peter Hensinger

Die Digitalisierung steht im Zentrum gegenwärtiger gesellschaftlicher Debatten. Im Jahr 2017 erschienen zwei Studien zu den Folgen der Nutzung digitaler Medien mit Ergebnissen, die bei allen, die mit Heranwachsenden zu tun haben, eine breite Diskussion auslösen müssten. *„Bei etwa der Hälfte der (Grundschul-)Kinder sind die Lernschwierigkeiten so erheblich, dass bei ihnen eine schulische Entwicklungsstörung (Lese-, Rechtschreib- oder Rechenstörung) diagnostiziert wird“*, so die Studie des Bundesbildungsministeriums, gemeinsam durchgeführt von vier pädagogischen Fakultäten (BMBF 2017). Und die BLIKK-Studie 2017 des Bundesgesundheitsministeriums ergab: *„Die Folge (der Nutzung digitaler Medien, d. Verf.) sind Sprachentwicklungs- und Konzentrationsstörungen, körperliche Hyperaktivität, innere Unruhe bis hin zu aggressivem Verhalten. Auch Säuglinge leiden unter Essens- und Einschlafstörungen, wenn die Mutter, während sie das Kind betreut, auch digitale Medien nutzt“* (ZDF Text, 29.05.2017). Die *Ärzte Zeitung* kommentiert in ihrem Newsletter diese Ergebnisse so: *„Der Fastfood-Seuche für die körperliche Nahrung folgt die Fastfood-Epidemie für die geistige Ernährung“* (Springer Medizin, 29.05.2017). Aktuelle Studien der Kassen AOK, DAK und Barmer führen massive Anstiege von Burnout, Kopfschmerzen, Schlaf- und Konzentrationsstörungen v. a. bei Kindern und Jugendlichen auch auf die Nutzung digitaler Medien zurück. Unbeeindruckt von diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen folgt die gesamte herrschende Politik der Leitlinie „Digital first. Bedenken second.“, einem Wahlspruch der FDP. Die Kultusministerkonferenz beschloss die „Digitale Bildungsreform“: Unterricht mit Smartphones und Tablet-PCs über WLAN. Medien, Industrie und Bildungspolitiker schüren die Angst der Eltern, ihre Kinder seien in Schule und Beruf chancenlos, wenn sie nicht schon in der Grundschule Apps programmieren lernen. Das *Bündnis für humane Bildung*, ein Zusammenschluss von Hochschullehrern und Pädagogen kritisiert dies als einen Irrweg, der zur Pathologisierung der Gesellschaft führt.

Schlüsselwörter: Digitale Bildung, Lernschwierigkeiten, Schädigungen des Gehirns, Elektrosmog, iDisorder, Sucht, Kopfschmerzen, Schlafstörungen
Keywords: digital literacy, learning difficulties, brain damage, electrosmog, iDisorder, addiction, headaches, sleep disturbances

Vorbemerkung 1:
Das Konzept „Digitale Bildung“ für Kitas und Schulen kommt von der Industrie, nicht aus der Erziehungswissenschaft.

Im Zwischenbericht der Plattform „Digitalisierung in Bildung und Wissenschaft“ steht, wer das Bundeswissenschaftsministerium berät – nämlich Akteure der IT-Wirtschaft: Von Bitkom, der Gesellschaft für Informatik (GI) über Microsoft, VW, SAP bis zur Telekom sind alle vertreten (BUNDESMINISTERIUM 2016:23). Nicht vertreten sind Kinderärzte, Pädagogen, Lernpsychologen und Neurowissenschaftler, die sich mit den Folgen der Nutzung von Bildschirmmedien bei Kindern und Jugendlichen beschäftigen. Um die Digitalisierung der Erziehung in Deutschland zu beschleunigen und pädagogischer Kontrolle zu entziehen, schreibt der Unternehmerverband Bitkom aktuell einen Smart-School-Wettbewerb aus. Oder man schenkt Schulen ganze Tablet-Klassensätze. Der Bertelsmann-Konzern flankiert dies mit Gutachten.

Vorbemerkung 2:
Man muss die Frage richtig stellen

Wer bei der Analyse und Bewertung der Pläne zur Digitalisierung nur fragt *„Nützen digitale Medien im Unterricht?“*, verengt den Blick, reduziert auf Methodik und Didaktik. Die digitalen Medien sind mehr als nur Unterrichts-Hilfsmittel: *„Mit der Digitalisierung verwandeln wir unser Leben, privat wie beruflich, in einen Riesencomputer. Alles wird gemessen, gespeichert, analysiert und prognostiziert, um es anschließend zu steuern und zu optimieren“* (HOFSTETTER 2016:37). Grundlage dafür ist das Data-Mining – das Sammeln von Daten – für Big-Data-Analysen. Die Haupt-Schürfwerkzeuge dazu sind das Smartphone, der Tablet-PC und das WLAN-Netz.

Vorbemerkung 3:
Big Data ist ein Kernelement der „Digitalen Bildung“

Geplant ist, das Schulbuch durch Smartphones oder Tablet-PCs zu ersetzen. Damit erhält jeder Schüler eine Superwanze. Sie ermöglicht die Datenerfassung bereits dort, wo die Konsumenten der Gegenwart und Zukunft sozialisiert werden: *„Smartphones sind Messgeräte, mit denen man auch telefonieren kann… Dabei entstehen riesige Datenmengen, die dem, der sie analysiert, nicht nur Rückschlüsse auf jedes Individuum erlauben, sondern auch auf die Gesellschaft als Ganzes“* (HOFSTETTER 2016:26). Die persönlichen Daten aus Facebook, Google und Twitter sind das Gold des 21. Jahrhunderts, v. a. für die Weckung von Konsumbedürfnissen. Alles, was der einzelne Nutzer im Netz kommuniziert, wird gespeichert, um Personenprofile – digitale Zwillinge – zu erstellen. Diese Geräte heben die grundgesetzlich geschützte Privatsphäre auf, sie ist aber ein Garant für die individuelle und gesunde Persönlichkeitsentwicklung. Unsere Kinder wachsen unter den Bedingungen einer Totalüberwachung auf, der Rückkanal macht sie gläsern. Die Daten

für die eigene Überwachung und Steuerung, die ja bisher nur bei strafrechtlich relevantem Verhalten zulässig war, liefert heute jeder Smartphone-Nutzer freiwillig, das ist das Neue. Es ist eine Freiheitsfalle. Die Überwachung wird zum Über-Ich. Offensichtlich ist bereits ein Selbstentmündigungsfatalismus *(„Ich habe eh´ nichts zu verbergen“)*, eine Anpassung, mit der Risiken verdrängt werden.

Trojanisches Pferd „Digitale Bildung“: Big Brother ist teaching you!

Was versteht man unter „Digitaler Bildung“? Damit ist nicht gemeint, dass Lehrerinnen und Lehrer nach eigenem Ermessen digitale Medien und Software als nützliche Hilfsmittel im Unterricht einsetzen, dass Schüler z. B. Word, PowerPoint oder Excel lernen, Auswertungen von Versuchen mit Programmen vornehmen, statistische Berechnungen durchführen oder lernen, Filme digital zu drehen und zu schneiden. Das gehört heute zu Grundfertigkeiten, die man ab der oberen Mittelstufe lernen sollte.

Bei der digitalen Bildungsreform geht es um eine Neuausrichtung des Erziehungswesens. So wie bei der Industrie 4.0 Roboter die Produktion selbständig steuern, sollen Computer und Algorithmen das Erziehungsgeschehen autonom steuern. Der Think-Tank Bertelsmann-Stiftung pusht die „Digitale Bildung“ (BURCHARDT 2012, KRAUS 2017). Die Bertelsmann-Chefs Jörg Dräger und Ralph Müller-Eiselt schreiben, die Software *„Knewton durchleuchtet jeden, der das Lernprogramm nutzt. Die Software beobachtet und speichert minutiös, was, wie und in welchem Tempo ein Schüler lernt. Jede Reaktion des Nutzers, jeder Mausklick und jeder Tastenanschlag, jede richtige und jede falsche Antwort, jeder Seitenaufruf und jeder Abbruch wird erfasst. „Jeden Tag sammeln wir tausende von Datenpunkten von jedem Schüler“,* sagt Ferreira stolz. *„Diese Daten werden analysiert und zur Optimierung der persönlichen Lernwege genutzt. Komplexe Algorithmen schnüren individuelle Lernpakete für jeden einzelnen Schüler, deren Inhalt und Tempo sich fortlaufend anpassen, bei Bedarf im Minutentakt.“* (DRÄGER 2015:24).

Halten wir uns vor Augen, was sich durch die Digitalisierung der Schulen ändern soll:

- Die Schüler sitzen einzeln am Tablet-PC, werden überwacht und gesteuert von Algorithmen. Ein sprechender Computer gibt Aufgaben und Übungen vor.
- Kreativität und Querdenken entfällt. Die Software-Optionen, ausgearbeitet bei Google & Co, geben einprogrammierte Kompetenzen vor.
- Digitaler Unterricht bedeutet einen Schritt in Richtung „Schule ohne Lehrer“. Lehrer werden durch autonome Digitaltechnik ersetzt oder zu Lernbegleitern degradiert.

Prof. Dirk Ifenthaler (Universität Mannheim) schreibt: *„Mithilfe von Learning Analytics können datenbasierte Auskünfte über das Lernverhalten, Lernaktivitäten und Einstellungen in Echtzeit während des Lernprozesses erfasst und im weiteren Verlauf berücksichtigt werden. Somit werden individuelle dynamische Curricula und Echtzeit-Feedback möglich. Durch die umfassende Analyse des Lernkontexts können die Bedarfe der Lernenden frühzeitig erkannt und individuell auf sie reagiert werden. In die Analyse werden im Idealfall auf Ebene der Lernenden folgende Daten miteinbezogen:*

- *Merkmale der Lernenden: Interesse, Vorwissen, akademische Leistungen, Ergebnisse standardisierter Tests, Kompetenzniveau, soziodemografische Daten.*
- *Soziales Umfeld: Persönliches Netzwerk, Interaktionen, Präferenzen hinsichtlich sozialer Medien.*
- *Externe Daten: Aktuelle Geschehnisse, Ortsangaben, Emotionen, Motivation“* (IFENTHALER 2016:179).

Der „Idealfall“ ist der permanent durchleuchtete, seiner Privatheit beraubte Schüler. Big Data und Echtzeitsteuerung als Grundprinzip von Erziehung: Big Brother is teaching you! Derzeit findet ein Bruch mit dem demokratischen, humanistischen Bildungsauftrag statt. Es geht um Konditionierung in behavioristischer Tradition. Erziehungsziel ist nicht mehr der im humboldtschen Sinne gebildete Homo politicus, sondern der widerspruchslos funktionierende Homo oeconomicus (HENSINGER 2016b, KRAUS 2017, KRAUTZ 2014, LÜHMANN 2010, 2012). Bereits 1961 hat die OECD, die in der Folge die PISA-Normierungen durchsetzte, in einem Grundsatzpapier formuliert: *„Heute versteht es sich von selbst, dass auch das Erziehungswesen in den Komplex der Wirtschaft gehört, dass es genauso notwendig ist, Menschen für die Wirtschaft vorzubereiten wie Sachgüter und Maschinen. Das Erziehungswesen steht nun gleichwertig neben Autobahnen, Stahlwerken und Kunstdüngerfabriken. Wir können nun ... mit gutem ökonomischen Gewissen versichern, dass die Akkumulation von intellektuellem Kapital der Akkumulation von Realkapital an Bedeutung vergleichbar – auf lange Dauer sogar überlegen – ist“* (EUROPARAT 1966). Schule, deren Bildungsauftrag reduziert werden soll auf die Vermittlung von Fachinformationen, sogenannten PC-vermittelten Skills, ohne Ethik, erzeugt Fachidioten, skrupellose Banker, die auf den Hunger wetten, gewissenlose Ingenieure, die Waffensysteme optimieren, Soziologen und Psychologen, die Konditionierungs- und Manipulationssysteme entwerfen, angepasst funktionierende Arbeiter und Angestellte. Dafür soll nicht mehr Haltung, sondern verwertbares Verhalten gelehrt werden, das ist der Kern der Kompetenzorientierung. Ergebnis von Bildung ist aber primär Haltung, die Fähigkeit, Wissen einzuordnen in ein Wertesystem (WIERSING 2015:1001 ff.), die Fähigkeit, die Wechselwirkungen zwischen Mensch, Gesellschaft, Produktion und Natur im humboldtschen Sinne zu erkennen. Ziel ist eine selbstbestimmte Persönlichkeit mit kritischer Urteilsfähigkeit, um gesellschaftliche Entwicklungen verantwortlich mitgestalten zu können.

Es gibt keine „Digitale Bildung“. Kein Mensch lernt und denkt digital (LANKAU 2017). Weder Lernprozesse noch Bildung lassen sich digitalisieren, allenfalls der Lernstoff. Der Begriff „Digitale Bildung“ ist verräterisch. Er ist geprägt von dem Glauben an die totale Messbarkeit der Welt, der Hoffnung der Herrschenden auf die Steuerbarkeit aller kognitiven und sozialen Prozesse. Was das für die Schule heißt, erläutert Professor Fritz Breithaupt in der ZEIT: *„2036 werden Eltern schon für ihre fünf Jahre alten Kinder einen virtuellen Lehrer abonnieren. Die Stimme des Computers wird uns durchs Leben begleiten.*

Vom Kindergarten über Schule und Universität bis zur beruflichen Weiterbildung. Der Computer erkennt, was ein Schüler schon kann, wo er Nachholbedarf hat, wie er zum Lernen gekitzelt wird. Wir werden uns als lernende Menschen neu erfinden. Dabei wird der zu bewältigende Stoff vollkommen auf den Einzelnen zugeschnitten sein" (BREITHAUPT 2016). Das, was in den digitalen Bildungsvorstellungen als individualisierter Unterricht angepriesen wird, ist Frontalunterricht, vom Menschen befreit: Das soziale Gegenüber ist ein von Algorithmen gesteuerter sprechender Bildschirm. Der sozialisierende, gemeinschaftsbildende Klassenverband entfällt, die pädagogische Atmosphäre – erzeugt durch den Lehrer – weicht Vereinzelung, technischer Kälte, Berechenbarkeit und Konditionierung. Diese Dehumanisierung und Entpersönlichung des Bildungswesens muss sich zwangsläufig schädlich auswirken. Die ersten pathologischen Auswirkungen sind bereits in den eingangs erwähnten Studien dokumentiert. Die neurobiologische Grundlagenforschung gibt Antworten zu den Ursachen.

Irreversible Schädigungen des Gehirns

Wir haben es heute mit Schülern zu tun,

(I) deren Prägung schon als Kleinkind auf das Smartphone erfolgt, bedingt durch das Nutzerverhalten der Eltern. Das führt zu negativen, irreversiblen Auswirkungen auf die Gehirnentwicklung, das wissen wir gesichert aus der Neurobiologie (TEUCHERT-NOODT 2016a, 2016b, 2017, 2017a).

(II) Mit Schülern, deren sinnliche Erfahrungen weitgehend auf das Bildschirm-Wischen reduziert sind, und

(III) die dadurch der Natur entfremdet und früh auf den Konsum konditioniert werden.

Zunächst zur Rolle der Eltern. Die Prägung des Kleinkindes erfolgt durch die Zuwendung der Eltern und das, was die Eltern selbst tun. Kinder lernen durch Nachahmung. Die Eltern sind das Vorbild. Wenn schon das Kleinkind sieht, der wichtigste Gegenstand meiner Eltern ist das Smartphone oder der Tablet-PC, dann verlangt auch schon das Zweijährige danach. Die Googlification der Sozialisation beginnt. Dies wirkt sich tief auf die Eltern-Kind-Beziehung aus. Dem Kind wird ein Tablet-PC gegeben, um es ruhigzustellen. Die Mutter schiebt den Kinderwagen und kommuniziert über das Smartphone. Das Digitale verdrängt emotionale Bindungsfaktoren zwischen Eltern und Kind, die Ansprache, den Blickkontakt, die Gestik, die Mimik, die Geborgenheit. Kinder spüren das, und eine schwedische Studie zeigt: Eltern am Smartphone machen Kinder depressiv (YOUGOV 2014). Das Land Mecklenburg-Vorpommern sah sich zu der Plakataktion *„Heute schon mit Ihrem Kind gesprochen?"* veranlasst.

Manfred Spitzer schreibt in einer aktuellen Auswertung des Forschungsstandes zu den Konsequenzen: *„Smartphones beeinträchtigen die Gehirnentwicklung, die Aufmerksamkeit, das Lernen und damit die Bildungskarriere (...)"* (SPITZER 2016a). Ursachen dieser Pathologisierung wurden von der Neurobiologin Professor Gertraud Teuchert-Noodt (Univ. Bielefeld) erforscht. Sie konnte an Stoffwechselprozessen im Gehirn die Wirkmechanismen der Schädigung durch Bildschirmmedien nachweisen. Ihre Ergebnisse fasse ich zusammen (LEIPNER 2015:215, TEUCHERT-NOODT 2016b, 2017, 2017a). Es sind vor allem die körperlichen Bewegungen eines Kindes, die bestimmen, wie die ersten Funktionsmodule des Klein- und Großhirns reifen. Im Zentrum steht die Erkenntnis, dass Bewegung und Spiel, haptische und sinnliche Erfahrungen entscheidend für die Entwicklung des Gehirns und des Denkens sind, dazu gehören auch Wiederholung, Übung, Vertiefung, Konzentration und Ausdauer, also „Langsames Denken" (KAHNEMANN 2011). Kinder sollten ihre Hände verwenden, um Bilder zu malen, Knetfiguren zu formen oder zu basteln. Kinder purzeln, klettern und tollen herum – genau in der kritischen Phase, in der sich zeitgleich modulare Groß- und Kleinhirnfelder funktional organisieren: *„Je reichhaltiger die Kinderjahre mit Bewegungsaktivitäten gefüllt werden, umso optimaler wirkt sich das zusätzlich auf die Reifung mentaler Funktionen aus ... und führt zur Stimulation komplexer Operationen wie Aufmerksamkeit, Urteilsfähigkeit und Sozialverhalten"* (TEUCHERT-NOODT 2017).

Die sinnlichen Erfahrungen sind dreidimensional, und nur durch sie wird die Raumkoordination in den reifenden Modulen der Hirnrinde optimal ausgebildet. Die Herausbildung des Raum-Zeit-Gedächtnisses ist grundlegend für das Denken, das Lernen, das Handeln und das Planen, für Intelligenz. Finden diese neuronalen Prozesse, die die Vernetzung der sensomotorischen und assoziativen Rindenfelder bewirken und gleichzeitig das Gehirn reifen lassen, nicht statt, können sie nicht nachgeholt werden. Wird die räumliche Bewegung durch das reduzierte Tablet-Wischen ersetzt, heute eine dominierende Aktivität vieler Kinder, so fehlt dem Gehirn der Baustoff für den Weiterbau des Denkapparates – die Bautätigkeit erlahmt. Teuchert-Noodt zieht als Fazit ihrer Grundlagenforschung: *„Erstmals in der Menschheitsgeschichte wird uns durch die Digitalisierung diese für Denkprozesse absolut notwendige neuronale Grundlage streitig gemacht"* (ebda.).

Konzentrations- und Denkfähigkeiten bleiben irreversibel unterentwickelt. Und nicht nur das. Falsche Baustoffe in der Gehirnentwicklung können Sucht, Angst und lebenslang geminderte Lern- und Denkfähigkeiten hervorrufen. Ein falscher Baustoff ist die Reizüberflutung durch Videos, schnelle Animationen und Bilder am Tablet-PC, der permanente Overflow an Informationen. Dieses pausenlose Reizbombardement lässt Glücksgefühle entstehen – das Gehirn verlangt nach immer mehr. Manche Medienpädagogen präsentieren diese Spirale als Erfolg: Medien begeistern Kinder, sie wollen gar nicht mehr weg von den Geräten! Aber warum? Auf Kinder, die sich noch in der Entwicklung befinden, feuern Bildschirmmedien unaufhaltsam pathologisch veränderte Frequenzen ab, die das Stirnhirn massiv überfordern. So überdreht das Belohnungssystem und löst Suchtverhalten aus: *„Digitale Medien als extreme Beschleunigungsakteure wirken auf die reifenden Funktionssysteme des Kortex kontraproduktiv ein. Sie veranlassen eine Art Notreifung der Nervennetze, mindern die geistigen Potenzen und machen süchtig"* (ebda.). Kinder haben noch keine Selbstkontrolle entwickelt. Es wird im limbischen System ein typischer Drogenmechanismus ausgelöst, Kinder werden zu hilflosen Gefangenen ihrer selbst. Das belegen die Ergebnisse des BLIKK-Projekts: *„Mehr als 60 % der 9- bis 10-jährigen Kinder können sich weniger als 30 Minuten ohne Nutzung von digitalen Medien beschäftigen"* (DROGENBEAUFTRAGTE 2015). Das ist auch der Hintergrund für einen kognitiven Super-GAU: *„Im Gehirn behindert die digitale Beschleunigung die neuronale Sequenzbildung und die neurochemische Kommunikation zwischen den Zellgruppen, die der Übertragung von Erregungsmustern auf entfernt gelegene Nervennetze dienen. Das erzeugt kognitive Impotenz"* (TEUCHERT-NOODT 2017, 2017a). Die dynamische Phase der Hirnreifung wird blockiert, weil das Gehirn vor dem 12. Lebensjahr in der kognitiven und neuronalen Entwicklung den Anforderungen der digitalen Medien noch nicht gewachsen ist. Teuchert-Noodt spricht von Hirnrhythmusstörungen, die sich in Kopfschmerzen, Konzentrationsschwäche, Schlafstörungen und Suchtverhalten manifestieren.

Die Digitalisierung des Natürlichen

Diese direkte Einwirkung auf die Gehirnentwicklung steht in Wechselwirkung mit einer neuen Sozialisationsbedingung, die Reduzierung der sinnlichen Erfahrungen auf die virtuelle Realität, die Reduzierung der Welterfahrung auf das Wischen (WEINZIRL 2017, KOCH 2017). Smartphones und Tablets schränken automatisch das Bewegungsverhalten ein. Der „Jugendreport Natur 2016" brachte zutage, dass die Entfremdung von der Natur in einem rasanten Tempo stattfindet. Natur wird nicht mehr spielerisch entdeckt und erlebt, sondern im Schulunterricht und eigenen Zimmer „angelernt". Es findet eine Digitalisierung des Natürlichen statt. Dieses frühe Auseinanderfallen von Bewegung und Wahrnehmung könnte zu einer der gravierendsten Auswirkungen der Digitalisierung gehören (KOCH 2017:103).

Die Reduktion sinnlicher Erfahrung auf das Wischen und Tippen untergräbt nicht nur die Entwicklung geistiger Fähigkeiten, sondern führt ebenso zur Entfremdung von der Natur. Das hat eine große gesellschaftspolitische Bedeutung: Die positiven Wirkungen sinnlicher Naturerfahrungen können nicht mehr erlebt werden. Es bildet sich kein Umweltbewusstsein. Was verloren geht, ist die kognitive Fähigkeit, eigenständig Wissen zu konstruieren. Hier schließt sich dann der Kreis zu der Konditionierung des Belohnungssystems auf externe Reize (s. o.). Das führt zur Orientierungs- und Hilflosigkeit, zum Ausgeliefertsein an die virtuelle Welt und ihren politischen Manipulationstechniken (HENSINGER 2016b, SCHLIETER 2015).

Der Rechner kann nun dem „digital Abhängigen" erklären, wie die Welt funktioniert, der Algorithmus eines Konzerns und seine Apps übernehmen die Erziehung. Sie spucken profilbezogene Konsum- und Modewelten, Film- und Red-Bull-Illusionen aus. Die medial inszenierte virtuelle Realität ist eine Parallelwelt, der der Jugendliche zwanghaft folgt, weil sie ihm alternativlos erscheint. Der Run von Jugendlichen auf die Primark-Modeketten ist Ergebnis solcher Manipulation. Primark wirbt für seine in Sklavenarbeit hergestellte minderwertige Kleidung nicht über Printmedien oder TV, sondern über Blogger und Influencer in sozialen Medien direkt auf das Smartphone.

Die Individualisierung und digitale Personalisierung hat enorme soziale Konsequenzen: Sie vereinzelt in Konsumenten. Das Smartphone ist zum Hauptinstrument der kapital- und konsumorientierten Sozialisation, der Konditionierung der Kinder und Jugendlichen zum Konsum geworden. Einzeln am Smartphone, überwacht und gesteuert von Algorithmen, werden die Wünsche vermittelt und Eigenschaften antrainiert, die industriellen Verwertungs- und Konsuminteressen nützen.

Digitalisierung und Big Data ermöglichen neue Erziehungs- und Disziplinierungstechniken, die sicherstellen sollen, dass sich die Heranwachsenden in die Abläufe der Konsumgesellschaft berechenbar einfügen: *„Sie werden infantilisiert und dahin gebracht, sich mit dem Gefühl von Freiheit in der Konsumwelt häuslich einzurichten, ohne das „falsche Selbst" zu erspüren, das ihnen in der Uniformität und Konformität alternativlos vermittelt wurde. Haltungen werden erzeugt, die von Konkurrenz, Ohnmacht, Langeweile, Apathie oder Resignation geprägt sind und zu Siegen oder Niederlagen in der Welt des Konsums führen. Der Konsumkapitalismus ist von einer immer intensiver und umfassender werdenden Entfremdung bestimmt, die eine Entfremdung im Überfluss ist"* (BIERHOFF 2016:7).

Zehn bereits eingetretene Nebenwirkungen

Die dargestellten drei neuen Sozialisationsbedingungen, (I) die Überwachung, (II) neue äußere behindernde Einflüsse auf die Gehirnentwicklung und (III) die Reduzierung der sinnlichen Erfahrungswelt auf den Bildschirm führen schon zu einer Vielzahl messbarer, negativer Wirkungen, denen sich die Erziehungs- und Gesundheitsinstitutionen stellen müssen:

1. Rückgang des Lesens. Das Lesen geht zurück: 1992 haben noch 50 % aller Eltern ihren Kindern vorgelesen, 2007 waren es nur noch 25 %. Der Anteil der Nichtleser unter Kindern, die nie ein Buch in die Hand nahmen, hat sich nahezu vervierfacht: Er lag 2005 bei 7 %, 2007 schon bei 17 %, 2014 bereits bei 25 % (MPFS 2013, 2014). Die Schule ist für viele Kinder noch der einzige Ort, an dem sie für das Lesen von Büchern begeistert werden können. Die Bedeutung der Lesefähigkeit für Bildung, strukturiertes Denken und Lernen in allen Fächer ist unbestritten.

2. Hemmung der Sprachentwicklung. Die virtuelle Kommunikation über Facebook oder WhatsApp hemmt die Sprachentwicklung. Vor allem bei Kindern hat das Spielen, Lernen und Kommunizieren über den Bildschirm negative Auswirkungen, weil das Hören des Kommunikationspartners vom Sprecher räumlich getrennt ist, von der dazugehörigen Körpersprache, getrennt vom Situationskontext, von Mimik, Tonfall, Doppeldeutigkeit, Ironie, Wärme, Kälte. Eine neue US-Studie, 2017 auf dem Kongress der US-Kinderärzte vorgestellt, weist die Hemmung der Sprachentwicklung in Abhängigkeit von der zeitlichen Nutzung digitaler Medien nach (AAP 2017).

3. Vereinsamung und soziale Isolation. Die soziale Interaktion von Kindern ist von 1987 bis 2007 von 6 Stunden auf 2 Stunden täglich gefallen, während die Nutzungszeit elektronischer Medien von 4 auf 8 Stunden gestiegen ist (SIGMAN 2012). Sie ist durch die Smartphones auf über 10 Std. angewachsen (KAISER-JOVY 2017). Mit einer überraschenden Folge: Die sozialen Medien führen als Folge der Virtualisierung zur Vereinsamung (PRIMACK 2017, McDOOLE 2016). Die permanente Überwachung als Über-Ich verändert Verhalten, u. a. zu einem Selbstentmündigungsfatalismus oder zum Rückzug in Apathie. Der Schweizer Think-Tank Gottlieb-Duttweiler-Institut (GDI) sieht die Entwicklung so: *„Wir treten damit in ein Zeitalter der selbst gewählten Unselbständigkeit ein – gewissermaßen einer das ganze Leben dauernden Kindheit. Big Brother wandelt sich zur Big Mother, die uns umsorgt und für uns komplexe Entscheidungen fällt. Weniger prosaisch: Wir werden bemuttert von einem Überwachungsapparat. In der psychologischen Diskussion der gesellschaftlichen Folgen eines solchen Systems taucht oft das Wort ‚Apathie' auf. Diesen Kollateralschaden gilt es zu bedenken"* (CELKO 2008). In einer überwachten, durchökonomisierten Ellenbogengesellschaft kann der Einzelne aber auch gegenteilig reagieren. Karriere im kapitalistischen Ausleseprozess erfordert Aggression zur Durchsetzung eigener Interessen. Das führt uns zu Punkt vier.

4. geht die Digitalisierung einher mit einem **Verlust der Fähigkeit zur Empathie**, einer Grundfeste unseres sozialen Zusammenlebens. Die Studie der US-Psychologin Sara Konrath, Universität Michigan, ergab: *„Die heutigen College-Studenten sind nicht so mitfühlend (emphatisch) wie die der 1980er- und 90er-Jahre, das zeigt eine Studie an der Universität von Michigan…"* Sie analysiert Daten zur Empathie von fast 14.000 College-Studenten über die letzten 30 Jahre. *„Wir fanden den größten Empathie-Abfall nach dem Jahr 2000",* sagte Sara Konrath. *„Heutige College-Jugendliche haben etwa 40 % weniger Empathie als ihre Pendants vor 20 oder*

30 Jahren, gemessen durch Standardtests für diesen Wesenszug einer Persönlichkeit" (KONRATH 2011, ROSEN 2013:131). Konrath et al. schreiben in ihrer Studie, *„dass die zunehmende Bedeutung, die die persönliche Nutzung von Technologie und Medien im Alltag hat, wahrscheinlich mit zur Abnahme der Empathie beiträgt ... Zudem haben sie (die Menschen, der Verf.) in einer Welt voll ungezügelter Technologie, bei der es immer nur um persönliche Bedürfnisse und um Selbstdarstellung geht, möglicherweise schlicht nicht die Zeit, auf andere zuzugehen und Empathie zum Ausdruck zu bringen"* (ROSEN 2013:132). Binkofski/Horoufkin beschreiben die Gefahr, dass das Spiegelneuronensystem sich unter dem Einfluss der Virtualisierung und Reizüberflutung nicht voll funktionsfähig entwickelt. Denn für seine Entwicklung, und damit die Empathiefähigkeit, ist die unmittelbare physische Wahrnehmung und soziale Interaktion mit den Mitmenschen Bedingung (BINKONFSKI 2017).

5. Sucht. Der Psychiater und Medientherapeut Bert te Wildt bezeichnet in seinem Buch „Digitale Junkies" das Smartphone als Suchtmittel und Einstiegsdroge. Diese Geräte virtueller Scheinbefriedigung sind Ersatz für reale menschliche Bedürfnisse wie Zugehörigkeit, Anerkennung für Leistungen und Autonomie (KOCH 2017:126). Bewusst eingebaute Belohnungsmechanismen fesseln an die Geräte, schalten die Selbstkontrolle aus. Nach einer neuen DAK-Studie erfüllen 8,4 Prozent der männlichen Kinder, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter zwischen 12 und 25 Jahren die Kriterien für eine Abhängigkeit nach der sogenannten „Internet Gaming Disorder Scale". Das sind epidemische Ausmaße. Hochgerechnet auf die 10- bis 29-Jährigen sind das über 1,5 Millionen Süchtige in Deutschland. Weil Internet- und Spielsucht dramatisch anwachsen, schlug das Deutsche Ärzteblatt im Dezember 2016 Alarm. Man wisse inzwischen, dass die Internetabhängigkeit *„häufig mit Suizidgedanken, Depressionen, Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätssyndrom (ADHS), Autismus, Aggressivität, Devianz (abweichendes Verhalten, d. Verf.) und substanzbezogenen Suchterkrankungen einhergehen kann"* (BÜHRING 2016).

6. Aufmerksamkeitsstörungen. Die digitalen Medien kannibalisieren die Zeit. Um alle scheinbar notwendigen Aufgaben bewältigen zu können, ist der Ausweg Multitasking, d.h. Hausaufgaben machen, nebenher twittern, mailen, WhatsApp beantworten, liken, Musik hören. Der Mensch ist aber nicht multitaskingfähig. Die Fähigkeit, sich auf eine Sache konzentrieren zu können, in sie zu versinken, ist eine elementare Voraussetzung für erfolgreiches Lernen und Arbeiten. Multitasking dagegen ist ein Antrainieren von Sucht- und Aufmerksamkeitsstörungen. Nach einer Studie des Smartphone-Herstellers Nokia nutzen junge Menschen täglich bis zu 150 Mal ihr Smartphone, d.h. im Durchschnitt wird eine Tätigkeit alle 6 Minuten unterbrochen. Dieses Leben im Unterbrechungsmodus, der einen produktiven Flow verhindert, beschreibt Prof. Markowetz (Uni Bonn) in seinem Buch „Digitaler Burnout". Dies führe zu „kollektiven Funktionsstörungen" und zum Burnout (MARKOWETZ 2015:19). Multitasking ist ein Konzentrations-, Aufmerksamkeits- und Lernkiller.

7. Dauerstress. Menschen sind mit ihrem Smartphone verwachsen, es lenkt, fesselt, kontrolliert und manipuliert sie, diktiert angepasstes Verhalten. Wenn ein Jugendlicher mit seinen Eltern auf einem Almbauernhof ankommt, ist die erste Frage: Ist hier Empfang? Wenn nicht, stürzt er in eine Krise. Denn sein Belohnungs- und soziales Bezugssystem fehlt. Abschalten bedeutet für diesen Jugendlichen versäumen, gefühlte Isolation. Das Urlaubsziel ist beliebig, Hauptsache die Online-Kommunikation ist gesichert. FOMO, *Fear of Missing Out*, wird dieser neue Stresszustand genannt. Es ist die Angst, ohne die Möglichkeit zur Echtzeitreaktion sozial isoliert zu sein (DOSSEY 2014; KNOP 2015:51; SPITZER 2015c). Das Abwarten, das Durchhalten, der Belohnungsaufschub als *„einer der stärksten Prädikatoren für eine erfolgreiche Lebensbewältigung und Leistungserfolg"* (KOCH 2017:127) wird korrumpiert durch das Belohnungssystem der schnellen Klicks und Kicks. Die permanente Mediennutzung ist also selbst ein Stressor, es entfaltet sich eine Eigengesetzlichkeit der Technik.

Unter dem Stress von permanentem Datenfluss werden Informationen aus dem Arbeitsgedächtnis nicht mehr ins Langzeitgedächtnis abgespeichert. *„Was die Kinder morgens in der Schule lernen und bei den Hausaufgaben verarbeiten, wird erst innerhalb der nächsten zwölf Stunden in das Langzeitgedächtnis überführt"* (KORTE 2010: 274). Die Ruhe- und Verarbeitungsphasen, die dafür notwendig sind, existieren durch die Dauerkommunikation und Reizüberflutung nicht mehr. 73 % der 18- bis 24-Jährigen ziehen reflexhaft ihr Smartphone aus der Tasche, wenn sie nichts weiter zu tun haben (DRÖSSER 2015). Momente der kreativen Langeweile, des Sinnierens – also über den Sinn reflektieren, oft auch eine Quelle neuer Ideen – werden verdrängt oder gar nicht mehr ertragen. Die Schulpause, bei der früher im Hof gespielt und getobt wurde, während das Gehirn den Stoff verarbeitete, verwandelt sich zur Smartphone-Time, der Datenflow und die Reizüberflutung gehen weiter. Der Lernstoff wird gelöscht. Aus der Informationsflut wird so nicht Wissen, das im Langzeitgedächtnis abgelegt wird, sondern es bleiben oberflächlich angeeignete Fakten. Bildung wird verhindert. Der zu frühe Medienkonsum verdrängt also gerade die Schlüsselqualifikationen, die für die Beherrschung der Medien gebraucht werden.

8. Kinder außer Kontrolle. Eltern schenken ihrem Kind ein Smartphone, weil sie glauben, die jederzeitige Erreichbarkeit verschaffe Sicherheit in einer unsicheren Welt: Das Smartphone als verlängerte Nabelschnur. Was das Kind wie oft und wie lange auf dem stationären PC spielte, konnten Eltern noch kontrollieren. Über das mobile Smartphone haben sie in der Regel keine Kontrolle mehr. Das sieht man z.B. daran, dass die Mehrheit (!!) der Kinder und Jugendlichen jugendgefährdende Seiten – vor allem zu Gewalt und Pornografie – aufrufen. Die Medienstelle Return schreibt: „*Fast die Hälfte aller elf- bis dreizehnjährigen Kinder haben bereits pornografische Bilder oder Filme gesehen, bei den 17-jährigen sind es bereits 93 % der Jungen und 80 % der Mädchen (Dr.-Sommer-Studie 2009) ... Pornokonsum gefährdet die Beziehungsfähigkeit, fördert sexuelle Gewalt und birgt ein hohes Suchtpotential"* (RETURN 2017). Auch dieses Surfverhalten wird bei Big Data über den Rückkanal gespeichert, um die Nutzer gerade in diesen Gewohnheiten zu bestärken. Einmal auf diesen Seiten, werden sie mit Online-Sex-Werbung zugemüllt. Diese jugendgefährdenden Seiten können traumatisch wirken und zu Fehlvorstellungen, Fehleinstellungen und Beziehungsstörungen führen.

9. Der rasante Anstieg von Kopfschmerzen und Schlafstörungen bei Kindern und Jugendlichen steht in Korrelation zur Nutzung digitaler Medien. An Ein- und Durchschlafstörungen litten 2010 noch 47,5 Prozent, im Jahr 2016 waren es bereits 78,9 Prozent der Deutschen. Im Zeitraum von 2005 bis 2015 ist der Anteil der 18- bis 27-Jährigen mit Kopfschmerzdiagnosen um 42 Prozent gestiegen. 1,3 Millionen junge Erwachsene sind von einem ärztlich diagnostizierten Pochen, Klopfen und Stechen im Kopf betroffen, 400.000 mehr als noch im Jahr 2005. Die Verordnungsrate von Migränemitteln ist bei den 18- bis 27-Jährigen in der Zeit von 2005 bis 2015 um ganze 58 Prozent gestiegen (BARMER Arztreport 20.2.2017). Die DAK-Studie 2016 ergab, dass

Konzentrationsschwäche, Verhaltensauffälligkeiten, Bewegungsdefizite und damit einhergehende gesundheitliche Probleme bei Grundschülern in den letzten zehn Jahren stark zugenommen haben. 91 Prozent der befragten Lehrkräfte bezeichnen als Ursache dafür die mediale Reizüberflutung.

10. Elektrosmog. Smartphones und Tablets werden körpernah genutzt, durch die Apps senden und empfangen sie fast pausenlos mit gepulster, polarisierter Mikrowellenstrahlung. WLAN/WiFi entwickelt sich zur meistbenutzten Frequenz. Die Forschungslage zu den Auswirkungen elektromagnetischer WLAN-Felder (bei 2.450 MHz) auf den Menschen ist eindeutig: Es liegen Erkenntnisse aus über 60 in der WHO-Datenbank dokumentierten Arbeiten vor, die nachweisen, dass die Normalbelastung zu Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, ADHS, Spermienschädigungen bis hin zu DNA-Strangbrüchen und damit zu Krebs führen kann (ATHEM 2016, LERCHL 2015, WYDE 2016). Elektrosmog ist ein Stressor für die Zellen. Auf hoher wissenschaftlicher Ebene, im Springer Reference-Book „Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants" wird in einer Metastudie zu WLAN darauf hingewiesen, dass gerade auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist (NAZIROGLU 2014). Deshalb empfiehlt die Österreichische Ärztekammer (ÖÄK 2017) in ihren zehn Handyregeln: *„Bei Verwendung von Headsets oder integrierter Freisprecheinrichtung Handys nicht unmittelbar am Körper positionieren – besondere Vorsicht gilt hier für Schwangere. Bei Männern sind Handys in der Hosentasche ein Risiko für die Fruchtbarkeit."* Und selbst der Mobilfunkkonzern *Orange* warnt seit neuestem auf seiner Homepage: *„Halten Sie Ihr Mobiltelefon oder andere mobile Geräte weg vom Bauch einer schwangeren Frau oder dem Unterbauch von Jugendlichen"* (ORANGE 2017).

Uneingeschränkt muss man deshalb der Empfehlung des deutschen Umweltbundesamtes zustimmen: *„WLAN-Access-Points, WLAN-Router und Basisstationen von Schnurlostelefonen kommen am besten in den Flur oder einen anderen Raum, in dem man sich nicht dauernd aufhält. Schlaf- und Kinderzimmer sind dagegen nicht geeignet. WLAN-Router lassen sich abschalten, wenn man sie nicht benutzt. Besonders nachts ist das empfehlenswert"* (UMWELTBUNDESAMT 2013). Diese Warnung steht auch in der Gebrauchsanweisung der neuen Telekom-Router: *„Funksignale: Die integrierten Antennen Ihres Speedport senden und empfangen Funksignale bspw. für die Bereitstellung Ihres WLAN. Vermeiden Sie das Aufstellen Ihres Speedport in unmittelbarer Nähe zu Schlaf-, Kinder- und Aufenthaltsräumen, um die Belastung durch elektromagnetische Felder so gering wie möglich zu halten"* (TELEKOM 2017). Diese Warnungen kann man auf Kitas und Klassenzimmer übertragen: Dort werden die Kinder und ihre Erzieher einem Strahlengewitter ausgesetzt sein. Nach Kenntnis dieses Standes der Forschung ist die Einführung von WLAN-basierten Lerngeräten eine Entscheidung wider besseres Wissen (WARNKE 2013, HENSINGER 2016). Zumal eine mit großer Wahrscheinlichkeit unschädliche Alternative zu WLAN, die optische Kommunikation über Licht, VLC (Visible Light Communication), in kurzer Zeit am Markt sein wird. Auf diesen Fortschritt sollten die Schulen warten und jetzt schon Pilotprojekte initiieren.

Gretchenfrage: Führt der Einsatz von digitalen Medien zu besserem Lernen?

„Wir müssen es als Realität betrachten, dass Technologie in unseren Schulen mehr schadet als nützt" (OECD-PISA Chef Andreas Schleicher)

Konnte inzwischen mit Vergleichsstudien belegt werden, dass digitale Medien zu besseren Lernerfolgen führen als die bisherige „analoge" Erziehung? Nein, im Gegenteil. Dazu verweise ich auf die Beiträge auf der Anhörung im hessischen Landtag am 14. Oktober 2016 zum Thema „Kein Kind zurücklassen – Rahmenbedingungen, Chancen und Zukunft schulischer Bildung in Hessen". Die dort vortragenden Experten Burchardt, Lankau und Spitzer wiesen nach, dass alle bisherigen Untersuchungen ergaben, dass der Einsatz der digitalen Medien nicht zu besserem Lernen führt (BURCHARDT 2016, LANKAU 2016, SPITZER 2016).

- Im OECD-Bericht „Students, Computers and Learning: Making the Connection" (2015), der den Nutzen von Digitaltechnik belegen sollte, schreibt der Chef des OECD-PISA-Programms Andreas Schleicher im Vorwort: *„Die Ergebnisse zeigen auch keine nennenswerten Verbesserungen in der Schülerleistung in Lesen, Mathematik oder Wissenschaft in den Ländern, die stark in IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) für Bildung investiert hatten."* Andreas Schleicher wird in einer australischen Zeitung mit den Worten zitiert: *„Wir müssen es als Realität betrachten, dass Technologie in unseren Schulen mehr schadet als nützt"* (BAGSHAW 2016).

- Dieses Scheitern wird bestätigt durch die über drei Jahre gelaufene Hamburger BYOD-Studie (Bring your Own Device) (KAMMERL 2016) mit über 1.300 Schülern und das Projekt „Lernen in Notebook-Klassen. 1000mal1000: Notebooks im Schulranzen" (SCHAUMBURG 2001).

- *„In Australien wurden im Jahr 2012 nach einem Absacken im PISA-Ranking ca. 2,4 Milliarden australische Dollar in die Laptop-Ausstattung von Schulen investiert. Seit 2016 werden sie wieder eingesammelt. Die Schüler haben alles damit gemacht, nur nicht gelernt"* (SPITZER 2017:212). Ähnliches geschieht in Südkorea, Thailand, USA und der Türkei (SCHWENKENBACHER 2017).

Einige Länder, die Deutschland in der Digitalisierung voraus sind, korrigieren also bereits den Digitalisierungshype. Was bleibt da von dem Argument: Wir dürfen den Anschluss nicht verlieren?

iDisorder – „... als hätten wir alle ADHS!"

Diese zehn Nebenwirkungen und die allesamt gescheiterten Schulversuche machen klar, welchen Risiken die Kinder in ihrer Entwicklung ausgesetzt werden. Der US-amerikanische Psychologieprofessor Dr. Larry Rosen, der in dem Buch „Die digitale Falle" Auswirkungen auf die Psyche untersucht, meint, dass durch die digitalen Medien eine neue *„Störung, bei der Elemente vieler psychiatrischer Krankheiten kombiniert"* sind, auftritt, er nennt sie iDisorder (ROSEN 2013:4). iDisorder bestehe u.a. aus Zwangshandlungen (ständiges Starren auf das Handy), dem Zustand der Angst bei Abwesenheit des Smartphones (FOMO), Enthemmung in der virtuellen Kommunikation, Anwachsen des Narzissmus und manischem Verhalten durch die Selbstdarstellung in sozialen Medien, Stress, Einsamkeit, Aufmerksamkeitsstörungen, Empathieverlust und Sucht. Die Technologieabhängigkeit bringe uns *„alle dazu, uns so zu verhalten, als hätten wir ADHS"* (ROSEN 2013:110). *„Die zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts ist, die menschliche Psyche im Umgang mit digitalen Geräten zu retten"*, schreibt der IT-Prof. Alexander Markowetz (Uni Bonn) in seinem Buch „Digitaler Burnout" (MARKOWETZ 2015:25). Die Eingangs angeführten Studien der Bundesregierung und Krankenkassen bestätigen diese Aussage.

„Brave New World“? Kritiker formieren sich: Nein zur Googlification der Erziehung!

Eine Symbiose von Regierung und Industrie, unterstützt von professoralen Drittmittelexperten an Hochschulen und der Bertelsmann Stiftung will mit der „Digitalen Bildung“ die Ökonomisierung und Googlification des Bildungswesens durchsetzen. „Digital First. Bedenken Second.“ – hinter diesem neoliberalen Leitspruch steht „Profit First. Denken Second.“ Unter Ausschaltung der Erziehungs- und Lebenswissenschaften sollen unumkehrbare Fakten geschaffen werden, deren zerstörerische Wirkung man dann höchstens noch kritisch begleiten darf. Wir erleben die „Taktik des zu spät“ als politisches Programm. Prof. Ralf Lankau hat den Begriff „Trojanisches Pferd Digitale Bildung“ geprägt. In der Phase 1, die wir derzeit erleben, werden Lehrerinnen und Lehrer von IT-Anbietern zu Technik-Coaches ausgebildet. Sie lernen, die Produkte der jeweiligen Anbieter im Unterricht einzusetzen. In Phase 2 übernehmen dann vollautomatische eLearning-Systeme mit synthetischen Stimmen das Lehren. Der Lehrer wird zum Lernbegleiter oder überflüssig. Das geht nicht nur auf Kosten der Lehrer und der jungen Generation, sondern ist eine Dehumanisierung der Gesellschaft im Gesamten.

Diese Digitalisierung hinterlässt einen vierfachen Schaden: (I) Die kognitive Entwicklung der Kinder wird negativ beeinflusst – Stichwort „Digitale Demenz“, (II) Konsumismus und Umweltzerstörung, (III) Überwachung und smarte Diktatur, (IV) gesundheitsschädliche Strahlenbelastung. Es steht außer Frage: Wir können unsere Kinder und Jugendlichen mit den Einflüssen und Veränderungen, die die digitalen Medien bewirken, nicht alleinlassen. Aber ohne Lösungen für diese Risiken lassen wir sie damit allein. Das ist der gegenwärtige Zustand. Weder der Mainstream der Medienpädagogik, einige Lehrergewerkschaften, die Landesmedienzentren und noch weniger die Kultusbehörden beantworten derzeit diese drängenden Fragen, bieten keine positiven Lösungen, sondern ebnen einem planlosen Einsatz digitaler Medien den Weg. Sie öffnen die Schulen für einen Überwachungs -, Werbe- und vor allem milliardenschweren Absatzmarkt für die IT-Branche und führen damit zur Medienabhängigkeit. Hochschullehrer und Pädagogen haben 2017 als Forum gegen diese Dehumanisierung das „Bündnis für humane Bildung“ gegründet (www.aufwach-s-en.de). Initiatoren dieses Bündnisses, die Verfasser des Buches „Die Lüge der digitalen Bildung“, Lembke / Leipner, stellen die These auf: *„Eine Kindheit ohne Computer ist der beste Start ins digitale Zeitalter.“* Gerald Lembke ist IT-Professor in Mannheim. Und die Neurobiologin Prof. G. Teuchert-Noodt schreibt: *„Wir brauchen dringend digitalfreie Oasen in Kindergärten und Grundschulen. Erst dann haben die weiterführenden Schulen eine Chance, bei Jugendlichen eine echte mediale Kompetenz aufzubauen – auch im Umgang mit digitalen Medien“* (TEUCHERT-NOODT 2016b).

Angesichts der großen Bedeutung der digitalen Medien sind Erziehungskonzepte für eine Erziehung zur Medienmündigkeit dringend zu erarbeiten und umzusetzen. Die Konzepte gibt es, doch sie finden in den Kultusbehörden bisher kein Gehör. Statt Milliarden für technische Geräte für den Profit der IT-Industrie zu verschleudern, brauchen wir mehr und gut ausgebildete Lehrer, mehr Schulsozialarbeiter und -Psychologen, mehr Schullandheim-Aufenthalte, kleinere Klassen, Gelder für Musik-, Kunst- und Theater-AGs, für Projekttage, für sanierte Schulen. Aber es geht um mehr. Der Pädagoge Dr. Matthias Burchardt (Uni Köln) formuliert deshalb die richtige Schlussfrage: *„Vor diesem Hintergrund darf die Frage nicht lauten: Was bringt die Digitalisierung der Bildung?, sondern: Wollen wir so leben?“* (BURCHARDT 2017).

Autor:
Peter Hensinger, MA
Vorstandsmitglied diagnose:funk e.V., Bündnis für humane Bildung
Korrespondenz: peter.hensinger@diagnose-funk.de

Literatur

AAP-News (2017): http://www.aappublications.org/news/2017/05/04/PASScreenTime050417;Smartphone & Co. verzögern sprachliche Entwicklung bei Kindern: Münchner Merkur, 09.05.2017; https://www.sciencedaily.com/releases/2017/05/170504083141.htm https://www.merkur.de/leben/gesundheit/smartphone-verzoegern-sprachliche-entwicklung-kindern-zr-8282376.html,

AOK-Fehlzeitenreport 2017, http://aok-bv.de/presse/pressemitteilungen/2017/index_19250.html

ATHEM-2 (2016): Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, AUVA Report-Nr.70; Hrsg. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Österreich, Wien

Bagshaw E (2016): The reality is that technology is doing more harm than good in our schools‘ says education chief. Sydney Morning Herald 01. 04. 2016, http://www.smh.com.au/national/education/the-reality-is-that-technology-is-doing-more-harm-than-good-in-our-schools-says-education-chief-20160330-gnu370.html

Barmer Arztreport, Grobe G, Steinmann S Joachim Szecsenyi J (2017): Schriftenr. zur Gesundheitsanalyse, Band 1; https://www.barmer.de/presse/presseinformationen/pressemitteilungen/pressemitteilung-barmer-arztreport-2017-99200

Bierhoff B (2016): Aufstieg und Elend des Konsumkapitalismus – Ambiguitäten und Transformationschancen heute, in: Fromm Forum (Deutsche Ausgabe – ISBN 1437-0956), 20 / 2016, Tübingen (Selbstverlag), pp. 17-24

Binkofski F, Horoufkin H (2017): Spiegelneurone und Wahrnehmung in der sozialen Kommunikation, in: Weinzirl J, Lutzker P, Heusser P (2017), S. 63-74

Bleckmann P (2012): Medienmündig. Wie unsere Kinder selbstbestimmt mit dem Bildschirm umgehen lernen. Klett – Cotta, Stuttgart

Blikk (2017): http://www.drogenbeauftragte.de/presse/pressekontakt-und-mitteilungen/2017/2017-2-quartal/ergebnisse-der-blikk-studie-2017-vorgestellt.html

BMBF (2017): https://www.bmbf.de/de/kinder-fruehzeitig-und-individuell-unterstuetzen-4289.html; 06.06.2017, Pressemitteilung des BMBF : 059/2017

Breithaupt F (2016): Ein Lehrer für mich allein, DIE ZEIT Nr. 5 vom 28. Januar 2016

Bühring P (2016): Dem realen Leben entschwunden, Deutsches Ärzteblatt, Jg. 113, Heft 49, 9.12.2016

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2016): Digitale Chancen nutzen. Die Zukunft gestalten, Berlin

Burchardt M (2012): Liebesgrüße aus Gütersloh, http://www.bund-freiheit-der-wissenschaft.de/images/Burchardt.pdf

Burchardt M (2016): Beantwortung der Fragen zum Thema „Digitalisierung“; Anhörung durch die Enquetekommission „Kein Kind zurücklassen – Rahmenbedingungen, Chancen und Zukunft schulischer Bildung in Hessen“, Thema „Digitalisierung“, Hessischer Landtag, 14.10.2016

Burchardt M (2017): Digitalisierung in der beruflichen Entwicklung, bbw 5/2017, S. 4-7

Celko M (2008): Hyperlocality: Die Neuschöpfung der Wirklichkeit, GDI Impuls 2, Zürich

DAK-Studie (2016): Gesundheitsfalle Schule, Probleme und Auswege, Autor: Prof. Manfred Güller,

https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1073

Dossey L (2014): FOMO, Digitale Demenz und unser gefährliches Experiment. Diagnose-Funk e.V., Stuttgart

Dräger, Eiselt (2015): Die digitale Bildungsrevolution: Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können, Gütersloh

Drösser C (2015): Wie jetzt? Die Gedanken schweifen lassen? Das Smartphone als Dauerunterhalter verhindert einen hochproduktiven Geisteszustand: Die Langeweile, DIE ZEIT Nr. 13 v. 26.3.15: 38

Drogenbeauftragte (2015): Kinder und Jugendliche in der digitalen Welt stärken – Erste Ergebnisse des Projekts BLIKK-Medien vorgestellt, Pressemitteilung, 16.7.2015, Die Drogenbeauftragte der Bundesregierung

Europarat (1966): Kulturkommission des Europarates (1966), Wirtschaftswachstum und Bildungsaufwand, Wien (Dokumentation einer Tagung der OECD von 1961 in Washington), S.46

Hensinger P, Wilke I (2016): Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung, umwelt · medizin · gesellschaft | 29 | 3/2016 Englische Version „Wireless communication technologies: New study findings confirm risks of nonionizing radiation"

Hensinger P (2016b): Homo politicus-Homo oeconomicus-Homo algorithmicus BigData und der Wandel der Erziehung zur Konditionierung für den neoliberalen Wachstumswahn; Vortrag am Institut für transkulturelle Gesundheitswissenschaften, Universität Frankfurt / Oder, 2016; Jahrbuch 2016 des Instituts für transkulturelle Gesundheitswissenschaften, Hrsg: Jochen Krautwald, Florian Mildenberger; veröffentlicht auch unter Aktuelle Analysen bei diagnose:funk.

Hofstetter Y (2016): Das Ende der Demokratie. Wie die künstliche Intelligenz die Politik übernimmt und uns entmündigt, München

Ifenthaler D, Schumacher C (2016): Learning Analytics im Hochschulkontext. WiSt Heft 4. April 2016. S. 179.

Jugendreport Natur 2016: http://www.natursoziologie.de/NS/alltagsreport-natur/jugendreport-natur-2016.html

Kahnemann D (2012): Schnelles Denken. langsames Denken, München

Kaiser-Jovy S Scheu A, Greier K (2017): Media use, sports activities, and motor fitness in childhood and adolescence, Wien Klin Wochenschr, DOI 10.1007/s00508-017-1216-9

Kammerl, Rudolf / Unger, Alexander / Günther, Silke / Schwedler, Anja (2016): BYOD – Start in die nächste Generation. Abschlussbericht der wissenschaftlichen Evaluation des Pilotprojekts. Hamburg: Universität Hamburg

Knop, Hefner, Schmitt, Vorderer (2015): Mediatisierung mobil. Handy- und mobile Internetnutzung von Kindern und Jugendlichen, LfM-Schriftenreihe Medienforschung, Düsseldorf

Koch S, Herbert M, Bleckmann P (2017): Leiblichkeit und die Sinne im digitalen Zeitalter: Gefahren der Überreizung, Verkümmerung und Inkongruenz, in: Weinzirl J, Lutzker P, Heusser P (2017), S. 101-134

Konrath SH (2011): Changes in Dispositional Empathy in American College Students Over Time: A Meta-Analysis Pers Soc Psychol Rev May 2011 15: 180-198, first published on August 5, 2010

Korte M (2010): Wie Kinder heute lernen, München

Korte M (2014): Synapsenstärkung im neuronalen Dschungel. Lernen und Hirnforschung, SWR Wissen, 06.07.2014

Kraus J (2017): Wie man eine Bildungsnation an die Wand fährt, München

Krautz J (2014): Ware Bildung. Schule und Universität unter dem Diktat der Ökonomie, München

Lankau R (2017): Kein Mensch lernt digital, Weinheim

Lankau R (2016): Digitalisierung und Schulische Bildung; Anhörung durch die Enquetekommission „Kein Kind zurücklassen – Rahmenbedingungen, Chancen und Zukunft schulischer Bildung in Hessen", Thema „Digitalisierung", Hessischer Landtag, 14.10.2016

Leipner I, Lembke G (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, München

Lerchl et.al. (2015): Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. Tumorpromotion durch Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern unterhalb der Grenzwerte für Menschen. Erschienen in: Biochem Biophys Res Commun 2015

Lühmann H (2010): Humboldts Bildung heute, Vortrag, http://hinrich-luehmann.de/bildungsbegriff-bildungspolitik-h-l/zum-humboldtjahr-2010/

Lühmann H (2012): Das verlorene Subjekt, Vortrag; http://hinrich-luehmann.de/bildungsbegriff-bildungspolitik-h-l/irrwege-der-unterrichtsreform/

Markowetz A (2015): Digitaler Burnout, München

McDool E, Powell P, Roberts J, Taylor K (2016): Social Media Use and Children's Wellbeing, IZA – Institute of Labor Economics, http://ftp.iza.org/dp10412.pdf

MPFS – Medienpädagogischer Forschungs-Bund Südwest: JIM-Studie 2016: Jugend, Information, (Multi-) Media, Stuttgart

Naturreport 2016: www.natursoziologie.de/NS/alltagsreport-natur/jugendreport-natur-2016.html

Naziroglu M, Akman H (2014): Effects of Cellular Phone – and Wi-Fi – Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain, in: I. Laher (ed): Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants, Springer Berlin Heidelberg, 106, S. 2431-2449

ÖÄK (2017): www.aekwien.at, Zugriff: 08.02.2017

OECD (2015): Students, Computers and Learning: Making the Connection. PISA, OECD Publishing.

http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en

ORANGE (2017): http://radio-waves.orange.com/en/your-mobile/best-practice, Zugriff: 08.02.2017

Primack BA et al. (2017): Social Media Use and Perceived Social Isolation Among Young Adults in the U.S.; Am J Prev Med 2017; (4)

RETURN (2017): Faltblatt der Medienstelle Return: http://www.return-medien-sucht.de/wp-content/uploads/RT_Fit4love_Folder.pdf

Rosen L (2013): Die digitale Falle. Treibt uns die Technologie in den Wahnsinn?, Berlin

Schaumburg H (2007): Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen"; Bonn; S. 124

Schlieter K (2015): Die Herrschaftsformel, Frankfurt/Main

Schwenkenbacher J (2017); Mischen und Wischen, Süddeutsche Zeitung, 05.04.2017

Sigman A (2012): Setting Children up for Screen Dependency: Causes and Prevention, Paper presented at the 1st International Conference on Technology Addiction, Istanbul.

Spitzer M (2012): Die digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen, Droemer-Knaur, München.

Spitzer M (2015c): Smartphones, Angst und Stress, Nervenheilkunde 8/2015

Spitzer M (2016): Risiken und Nebenwirkungen digitaler Informationstechnik; Anhörung durch die Enquetekommission „Kein Kind zurücklassen – Rahmenbedingungen, Chancen und Zukunft schulischer Bildung in Hessen", Thema „Digitalisierung", Hessischer Landtag, 14.10.2016

Spitzer M (2016a): Smart Sheriff gegen Smombies, Zeitschrift Nervenheilkunde | 2016: Heft 3 2016 (89-176) | Seiten 95-102; Download: https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1111

Spitzer M (2017): Digital 0.0. Wider die postfaktische Bildungspolitik, Nervenheilkunde 4/2017, S. 205-212

Spitzer M (2017): Die Smartphone - Denkstörung, Nervenheilkunde 8/2017, S. 587-590

TELEKOM (2017): Bedienungsanleitung Speedport Smart, Telekom, S. 21

Teuchert-Noodt G (2016a): Zu Risiken und Chancen fragen Sie das Gehirn, in Lembke G/ Leipner I (2016) „Die Lüge der digitalen Bildung" , S. 215 - 235

Teuchert-Noodt G, Leipner I (2016b): Ein Bauherr beginnt auch nicht mit dem Dach. Die digitale Revolution verbaut unseren Kindern die Zukunft, umwelt-medizin-gesellschaft, 4/2016, S. 36-38

Teuchert-Noodt G (2017): Cyberattacke auf die Nervennetze des Gehirns-Wohin führt die digitale Revolution?, Interview in umwelt-medizin-gesellschaft 3/2017, S. 28-32. Download auf http://www.aufwach-s-en.de/2017/08/cyberattacke-auf-die-nervennetze-des-gehirns/#more-807

Teuchert-Noodt G (2017a): Risiken einer neuroplastischen Anpassung der Wahrnehmung von Raum und Zeit im Kontext der Medienwirksanmkeit, in: Weinzirl J, Lutzker P, Heusser P (2017); S. 155-178

Umweltbundesamt (2013): Nichts für Kindernasen: Dicke Luft in Schul- und Wohnräumen,Presseinfo Nr. 36/2013

Warnke U, Hensinger P (2013): Steigende „Burn-out"- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft, 1-2013, Bremen; Englische Version: Increasing incidence of burnout due to magnetic and electromagnetic fields of cell phone networks and other wireless communication technologies

Weinzirl J, Lutzker P, Heusser P (2017): Bedeutung und Gefährdung der Sinne im digitalen Zeitalter, Würzburg

Wiersing E (2015): Theorie der Bildung. Eine humanwissenschaftliche Grundlegung, Paderborn

Wyde ME et al.(2016): Report of Partial Findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague DawleyR SD rats (Whole Body Exposures). 26.06.2016 http://biorxiv.org/content/biorxiv/early/2016/05/26/055699.full.pdf

Yougov (2014): http://www.20min.ch/schweiz/news/story/19817440; http://www.liliput-lounge.de/news/eltern-smartphone/

Ein Bauherr beginnt auch nicht mit dem Dach

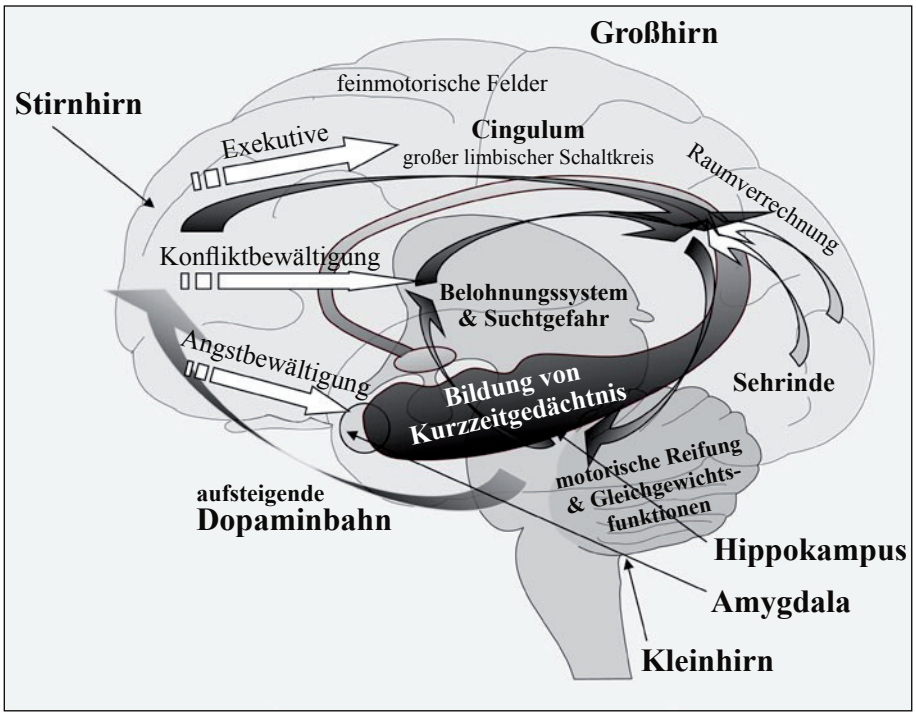
Die digitale Revolution verbaut unseren Kindern die Zukunft

Gertraud Teuchert-Noodt (unter Mitwirkung von Ingo Leipner)

Allzu verständlich sind die Ängste der Eltern, die ihre Kinder chancenlos in der digitalen Welt glauben, wenn die nicht schon im Kindergartenalter Apps programmieren. Doch ganz selten nur beginnt der Bauherr seinen Hausbau mit dem Dach. Warum nur glauben so viele kluge Pädagogen, die kindliche Entwicklung könne beschleunigt werden, indem man deren Fundament einfach weglässt? Mit den Grundsätzen der Evolution erklären Neurobiologen anschaulich, warum Eltern und Lehrer sich vehement gegen frühkindliche Nutzung von Bildschirm-Medien wehren sollten – damit es nicht zu Sucht, Lernstörungen, Aggressivität oder autistischen Störungen bei den Kleinen kommt. Gertraut Teuchert-Noodt, emeritierte Professorin der Neurobiologie, blickt mit Unverständnis auf die Debatte in Nachbardisziplinen um die richtigen Mittel zur richtigen Zeit.

Schlüsselwörter: frühkindliche Entwicklung, digitale Geräte, senso-motorische und assoziative Funktionssysteme, Groß- und Kleinhirnfelder, mediale Kompetenz
Keywords: early childhood development, digital devices, associative and senso-motoric functional systems, cerebrum, cerebellum, media competence

Wie die gesamte Natur einen Bauplan hat, der sich gemächlich evolutionär entwickelt, liegt auch der frühkindlichen Entwicklung des Gehirns ein genauer Bau- und Entwicklungsplan zugrunde, der immer gleichen Regeln folgt – und sich in der Regel auch nicht ändern oder beschleunigen lässt. Folgen wir dem Bild des Hausbaus, so besitzt bereits das Baby eine Art Rohbau des Gehirns. Aber Fenster, Türen und Treppen fehlen noch, und auch die Strom-, Gas- und Wasserleitungen müssen noch verlegt und verschaltet werden. Das dauert gewöhnlich fast 18 Jahre lang. Verstehen sich Eltern, Erzieher und Lehrer als kluge Bauherren dieser Mobilie, so untermauern sie die Entwicklung ihrer Zöglinge mit genau den Materialien, die die Natur dafür vorgesehen hat.



Das Gehirn des Menschen und die Zuordnung von höheren Funktionen (siehe auch TEUCHERT-NOODT 2003)

Körperliche Bewegung als Baustoff der Gehirnreifung – oder Chaos auf der Baustelle

Es sind nicht die kognitiven Leistungen, sondern die körperlichen Bewegungen eines Kleinkindes, die bestimmen, wie die ersten Funktionsmodule des Klein- und Großhirns reifen. Anderes wäre logisch auch kaum erklärbar, denn das Aufwachsen und Überleben in steinzeitlicher Steppe oder frühzeitlichem Urwald verlangte kaum mediale, dafür aber umso mehr körperliche Fähigkeiten. Nach wie vor also steuert das Kleinhirn die Motorik und ist verantwortlich für das Erlernen von Bewegungsabläufen. Dabei sind die drei Schaltebenen der Kleinhirn-Module exakt so angeordnet wie die drei Bogengänge des Gleichgewichtsorgans, sie stehen wie im Innenohr senkrecht aufeinander. Wenn motorische Regelkreise – etwa der Purzelbaum beim Kleinkind – reifen, dann verankern sich zusätzlich auch kognitive Funktionen im Gehirn. Denn das Kleinhirn und die im Gehirn nachgeschaltete motorische Großhirnrinde regen über vielfältige Bewegungen Denkleistungen an. Auch wir Erwachsenen spüren das, wenn wir bei einem Spaziergang an der frischen Luft schneller auf neue Ideen kommen. Kleine Kinder bewegen sich beim Spielen dreidimensional: Und genau dabei – und nur dabei – programmieren sich die Raumkoordinaten buchstäblich in die reifenden Module der Hirnrinde ein. Deshalb können sich Bewegungen, Spielen und Toben wie auf einer CD im Gehirn des Kindes einbrennen. Fehlt diese räumliche Bewegung und wird sie etwa durch Tablet-Wischen ersetzt, so fehlt dem Gehirn quasi der Baustoff für den Weiterbau des Denkapparates – die Bautätigkeit erlahmt. Und nicht nur das, wie wir später noch sehen werden. Falsche Baustoffe in der Gehirnentwicklung können Sucht, Angst und lebenslang geminderte Lern- und Denkfähigkeiten hervorrufen.

Deshalb ist es auch in der Wissenschaft unumstritten, dass sich körperliche Aktivitäten des Kindes sofort in den reifenden Rindenfeldern des Großhirns niederschlagen, wobei sie Struktur und Ausdehnung der neuronalen Netze beeinflussen. Dazu müssen kleine Kinder differenzierte körperliche Aktivitäten ausüben. Sie sollten ihre Hände verwenden, um Bilder zu malen, Knetfiguren zu formen oder zu basteln. Kinder purzeln, klettern und tollen herum – genau in der kritischen Phase, in der sich zeitgleich modulare Groß- und Kleinhirnfelder funktional organisieren. Dann fällt es Schulkindern später leicht, die vorgebahnten feinmotorischen Rindenfelder zum Schreiben und Lesen einzusetzen – und im jugendlichen Alter mit digitalen Geräten sinnvoll umzugehen.

Vom Greifen zum Be-greifen, zu mathematischen Fähigkeiten

Doch dieser kognitive Mechanismus greift noch viel tiefer: Aus dem kindlichen Greifen erwächst das Be-greifen im Jugendalter. Daniel Ansari hat 2003 herausgefunden, dass sich ein räumliches Verständnis, die Welt zu be-greifen unmittelbar in mathematische Fähigkeiten umsetzt: Wir lernen zum Beispiel, Zahlen auf einem Zahlenstrahl anzuordnen und wir sprechen in der Geometrie von Würfeln und Quadern.

Wer also kleinen Kindern die Bewegung vorenthält – warum auch immer – der sorgt für Chaos auf der Baustelle des kindlichen Hirngerüsts, denn die gesamte Kindheit ist gezeichnet von kritischen Phasen, in denen die Reifung von senso-motorischen und assoziativen Funktionssystemen extrem stark von der Umwelt beeinflusst wird. Bildschirm-Medien, ganz gleich ob Smartphones, Tablets oder das gute alte Fernsehgerät, schränken automatisch das Bewegungsverhalten der Kinder ein, weil sie vielfach Kinder vom Spielen in Wäldern, Parks oder auf Sportplätzen abhalten. Das beeinträchtigt in diesem Lebensabschnitt die nötige Hirnreifung, die eine sehr aktive und dynamische Phase der Entwicklung darstellt. Wischen und tippen Kinder dagegen auf Tablets, schadet das auch der Reifung ihrer kognitiven Fähigkeiten. Die flüchtigen Händchen führen keine differenzierten, feinmotorischen Bewegungen aus. Das unterminiert die Vernetzung im Gehirn – und untergräbt langfristig die Entwicklung geistiger Fähigkeiten.

Warum Tablets in der Natur Kindern nichts nützen

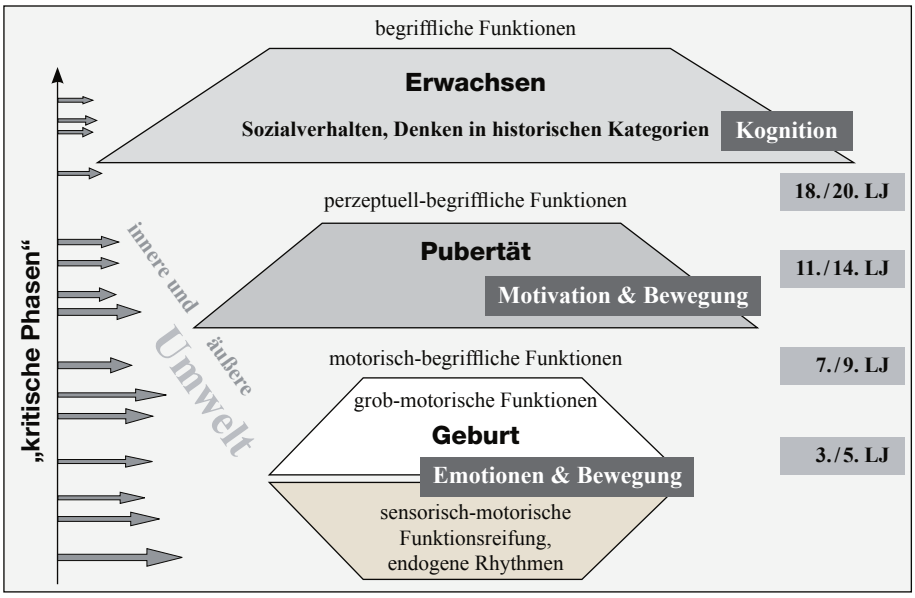
An dieser Stelle wenden Befürworter des frühkindlichen digitalen Lernens gerne ein, es gehe doch beides, reale und virtuelle Welterfahrung zugleich. Das ist zwar richtig, doch funktioniert dies erst ab einem jugendlichen Alter, wenn sich die reale Welt in die Nervennetze eingeschrieben hat. Betrachtet man einmal die Zeiten, die schon kleine Kinder vor dem Bildschirm verbringen, so fressen sie zunehmend mehr Lebenszeit, also Zeit, die für die natürliche und evolutionär vorbestimmte Tätigkeit des Spielens und Tollens fehlt – denn anders als bei Erwachsenen hat der Tag der Kinder eben wirklich nur 24 Stunden. So ergänzen die Bildschirmzeiten die reale Erfahrung in der Natur nicht – sie ersetzen sie in einem wachsenden Umfang. Anstelle des planvollen Baus einer meisterhaften Architektur werden den Kindern einfach bunte und konturlose Fertighäuser vorgesetzt. Wohnen ist möglich – aber Leben? Laut KIM-Studie 2014 kommen Acht- bis Neunjährige bereits auf eine tägliche Bildschirmzeit von rund 2,5 Stunden; bei Zehn- bis Elfjährigen sind es schon rund 3,5 Stunden. Dabei liegt das Fernsehen an der Spitze – und wir sprechen noch gar nicht von den Intensivnutzern, die in höheren Altersgruppen bis zu zehn Stunden am Tag vor dem Bildschirm verharren.

Das Feuerwerk bunter Bildschirmbilder kann Suchtpotenzial entfachen

Digitale Medien haben für kleine Kinder ein hohes Suchtpotenzial. Ihr rasantes Feuerwerk aus Videos und bunten Animationen führt zu einem Reizbombardement, das gnadenlos auf die Verrechnung von Raumerfahrungen im Hippokampus niedergeht. Da sein Schaltsystem unterhalb der Bewusstseinsschwelle arbeitet, kann es sich nicht dagegen wehren. So überdreht sein Belohnungssystem und kann Suchtverhalten auslösen. Glücksgefühle entstehen – und verlangen nach immer mehr –, wenn immer mehr mediale Reize auf das Kind einströmen. Immerhin gelten bereits jetzt – wenig beachtet – fünf Millionen Erwachsene im deutschsprachigen Raum als computer-/oder spielsüchtig.

Auf unvorbereitete Kleinkinder aber feuern Bildermedien unaufhaltsam pathologisch veränderte Frequenzen ab, die das Stirnhirn in dem Alter massiv überfordern. In jungen Jahren können so bestimmte Botenstoffe in den Modulen des Stirnhirns zu schnell und unzulänglich reifen. Wissenschaftler bezeichnen dies als Notreife. Das alles geschieht in einem Alter, in dem das Stirnhirn aufgrund sehr langsam einreifender Transmitter wie Dopamin nicht im Ansatz in der Lage ist, kognitive Konflikte ausreichend zu kontrollieren.

Der Hintergrund für diesen kognitiven Super-GAU: Das Stirnhirn ist eine übergeordnete Instanz – die Drehscheibe für alle Teilleistungen, die aus vielen Bereichen des Gehirns und des übrigen Körpers einlaufen. Es entsteht unter allen Funktionssystemen zuletzt, aus



Funktionelle Reifung des Gehirns in Anlehnung an PIAGETs Modell der„Entwicklungsstufen" und einer Integration von WOLFFs Spiralmodell der „Kompensationstheorie" durch adaptive Reorganisation von Nervennetzen in der Entwicklung. Ab der vorgeburtlichen Ausbildung erster Nervennetze sind die wachsenden Struktur-Funktionsbezüge transient. Sie stehen unter dem Einfluss von inneren Faktoren und der Umwelt und insgesamt also von Hebbscher Aktivität. In vielen „kritischen Phasen" erfolgen Umbrüche der Reifung, in denen diese Faktoren einen erheblichen Einfluss auf reifende Verknüpfungen von Nervennetzen durch adaptive Reorganisation nehmen.

zwei Gründen: Der gesamte Bau des Gehirns folgt einem klar festgelegten Zeit-Konzept, unserem Bauplan, und alle Hirnfunktionen unterliegen einer hierarchischen Gliederung. Die Natur arbeitet – aus evolutionären Erfahrungen – eben klug wie ein Baumeister, der auch den Dachstuhl als Letztes baut.

Sucht, Angst oder kognitive Fehlleistungen

Für unsere Überlegungen ist jetzt entscheidend: Das Stirnhirn steuert drei wesentliche Instanzen mit exekutiven Funktionen, die alle anderen Bereiche des Gehirns beherrschen. Werden diese Instanzen beeinträchtigt, so drohen Sucht, Angst oder kognitive Fehlleistungen. Eine dieser Instanzen regelt die Konfliktbewältigung und kontrolliert das Belohnungssystem. Versagt diese Instanz, so will das Gehirn von Substanzen oder Reizen immer mehr – es kommt zur Sucht. Eine weitere Instanz zur Angstbewältigung überwacht den Gehirnbereich der Amygdala. Wenn sie den Geist aufgibt, heißt die Antwort: Angstsyndrom. Und eine dritte Instanz passt auf die assoziativen Rindenfelder im Großhirn auf, dort, wo auch die Bewegungsabläufe und das Langzeitgedächtnis eingebrannt sind. Die Aufgabe dieser Instanz besteht darin, Wahrnehmungen in eine sinnvolle Beziehung zu setzen und als Informationen zu speichern. Versagt diese Instanz, heißt die Antwort nicht selten: Kontrollverlust sowie Konzentrations-, Merk-/Denkschwäche, autistische oder autistoide Störungen oder Aggressionen (TEUCHERT-NOODT, SCHLOTMANN 2012).

Dauerkino statt Gehirnentwicklung

Diese gravierenden Störungen können bei Kindern durch Stirnhirnversagen auftreten, wenn viele bunte Bilder dauerhaft den Hippokampus und das Belohnungssystem überdrehen lassen. Das schadet der Kommunikation mit dem Stirnhirn über den großen limibischen Schaltkreis, der durch das Cingulum und die aufsteigende Dopaminbahn getragen wird. So können sich seine exekutiven Funktionen gerade in der Phase ihrer Reifung nicht entfalten. Bildschirm-Medien diktieren eine Beschleunigung und Überreizung, unter der das kindliche Gehirn leidet. Das vom Hippokampus gesteuerte Kurzzeitgedächtnis und das aus dem Stirnhirn gesteuerte Arbeitsgedächtnis können nicht angemessen arbeiten. Die steigende Zahl sprach- und lerngestörter sowie autistoider Kinder ist ganz sicher ein Zeichen für dieses Phänomen – daher sind das Fernsehen und digitale Medien in diesem Alter Gift für eine gesunde Gehirnentwicklung. Übrigens: Der Grundstein für den Bau des Stirnhirns wird bereits im ersten Lebensjahr gelegt. Der Rohbau ist aber erst im Alter von 18 – 20 Jahren fertig. Genetisch sind Babys und Kleinkinder auf den Umgang mit einer natürlichen Umwelt programmiert („Urwald-Raum-Zeit"). Daher sollten wir sie völlig von Bildschirmen fernhalten.

Ohne Computer ins digitale Zeitalter!

„Eine Kindheit ohne Computer ist der beste Start ins digitale Zeitalter" (LEMBKE, LEIPNER 2015). Diese These von Lembke und Leipner wirkt überhaupt nicht paradox, wenn wir eine Brücke zur Neurobiologie schlagen. Wer den Einfluss digitaler Medien auf Kinder reduziert, fördert ihre Gehirnentwicklung, denn die späteren Jugendlichen und Erwachsenen brauchen hohe kognitive Fähigkeiten, um digitale Herausforderungen zu bewältigen. Auch die Entwicklungspsychologie zeigt, dass Kinder erst ab etwa 12 bis 14 Jahren langsam in der Lage sind, ihre vollen kognitiven Potenziale zu entfalten. Davor ist eine gesunde senso-motorische Entwicklung nötig, die durch den Ruf nach einer „frühen Medienkompetenz" gefährdet ist. Wir brauchen dringend digitalfreie Oasen in Kindergärten und Grundschulen. Erst dann haben die weiterführenden Schulen eine Chance, bei Jugendlichen eine echte mediale Kompetenz aufzubauen – auch im Umgang mit digitalen Medien.

Spielräume für Kinder

Die Neurobiologie gibt zwei wichtige Antworten darauf, welche Spielräume Kinder zwischen der Geburt und etwa dem 12. bis 14. Lebensjahr haben:

Antwort 1: Wer Kinder durch Bildschirm-Medien fesselt, schränkt erheblich ihre Spielräume ein. Und das ist wörtlich zu verstehen: In der Kindesentwicklung zählen besonders senso-motorische Erfahrungen. Kinder sollten „mit Händen und Füßen" die Welt erobern und sie mit allen Sinnen be-greifen! Denn eine Vielzahl motorischer Aktivitäten ist elementar mit der Gehirnentwicklung verknüpft. In jedem Lehrbuch der Neurobiologie ist zu lesen: Spätere intellektuelle Spielräume brauchen reale Spielräume in früher Kindheit. Sobald Kinder stundenlang vor Bildschirmen erstarren, schadet das der Reifung von Nervennetzen für kognitive Funktionen. Das ist irreparabel, denn „die Karawane zieht weiter".

Antwort 2: Bildschirm-Medien traktieren Kinder mit einem Trommelfeuer an Reizen. Dieses mediale Bombardement überfordert den Hippokampus und das von ihm gesteuerte Belohnungssystem. So kann sich das Stirnhirn nicht gut entwickeln, denn es steht über dieser Reizkette. Die Folge: Eine frühkindliche Notreifung von Stirnhirn und Hippokampus kann zu schweren Störungen im kognitiven Bereich führen, etwa zu Lernstörungen, autistoiden Entwicklungsstörungen und/oder Sucht.

Autorin:
Prof. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt
Neurobiologin, ehem. Universität Bielefeld
E-Mail: g.teuchert@uni-bielefeld.de

Literatur

Dawirs RR, Teuchert-Noodt G, Czaniera R (1996): Ontogeny of PFC-related behaviours is sensitive to a single non-invasive dose of methamphetamine in neonatal gerbils (Meriones unguiculatus). J Neural Transm 103, 1235-1245.

Hebb DO (1949): The Organization of Behaviour: a neuropsychological approach. Wiley, New York.

Keller A, Bagorda F, Hildebrandt K, Teuchert-Noodt G (2000): Effects of renriched and of restricted rearing on both neurogenesis and synaptogenesis in he hippocampal dentate gyrus of adult gerbils. Neurol Psychiat Brain Res 8, 101-108.

O'Keefe, Burgess N (1996): Geometric determinants of the place fields of hippocampal neurons. Nature.

Teuchert-Noodt G (2003): Multisystemische Fehlanpassung von Schaltkreisen im Gehirn und die Frage nach der Entstehung psycho-kognitiver und degenerativer Erkrankungen. ZNS & Schmerz 4/03, 10-17.

Teuchert-Noodt G, Bagorda F (2002): Drogen-induzierte Destabilisierung psycho-kognitiver Leistungen als Gefahr für den Straßenverkehr. Wie sich Ecstasy und andere Drogen in das Gehirn einschreiben, und die Frage nach den Chancen einer Therapie. Blutalkohol 39, 21-31.

Teuchert-Noodt G, Bagorda F, Schroeder U, Polascheck D, Grund T (2003): Lernen durch Lehren: Physiologische Grundlagen des Lernens. Film auf DVD, erschienen im IWF (Göttingen) unter der Mediennummer C 12425.

Teuchert-Noodt G, Schlotmann A (2012): Lust an der Überforderung und dann Burnout – Wie das Gehirn entscheidet, ob Überforderung Lust oder Unlust erzeugt. Supperverlag Germ; ISBN: 978-3-9810079-5-4, pp 52.

Winterfeld KT, Teuchert-Noodt G, Dawirs RR (1998): Social environment alters both ontogeny of dopamine innervation of the medial prefrontal cortex and maturation of working memory in gerbils (Meriones unguiculatus). J Neurosci Res 52, 201-209.

Wolff JR, Wagner GP (1983): Selforganization in synaptogenesis: interaction between the formation of excitatory and inhibitory synapses. In: Synergetics of the brain (Basar E, Flohr H, Haken H, Mandell AJ, eds), pp 50-59. Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo, Verl Springer.

Interview: „CYBERATTACKE auf die Nervennetze des Gehirns – Wohin führt die digitale Revolution?“

Beschleunigung und Verlust von Raum und von Zeit: Lebenslang bleiben psycho-kognitive Funktionen – vor dem Hintergrund einer raum-zeitlichen Arbeit der Nervennetze – definierten biologischen Bedingungen unterstellt. Erstmals in der Menschheitsgeschichte wird uns durch die Digitalisierung diese für Denkprozesse absolut notwendige neuronale Grundlage streitig gemacht. *„Digitale Medien erfüllen inzwischen einen fundamentalen Traum der Menschheit: Die Beherrschung von Zeit und Raum. Doch das birgt gleichzeitig eine große Gefahr in sich“*, sagt Hirnforscherin Professor Dr. Gertraud Teuchert-Noodt von der Universität Bielefeld. Behalten Medien-User nicht die Oberhand über ihr Tun und Planen, erliegen sie unmerklich einer Art Cyberattacke auf die Netzwerke ihres Gehirns.

Attackiert würden speziell diejenigen Subsysteme, die für die Gedächtnisbildung und für die kognitiven Leistungen verantwortlich sind. Das könne den Verlust der kognitiven Urteilsfähigkeit, Angstsyndrom, Sucht, Burnout und Depression auslösen. Eine neue Herausforderung sowohl im Studium als auch in der Arbeitswelt werde es sein, nicht zuzulassen, dass die Medien uns in ihre Dienste stellen. Es sei deshalb nützlich, mehr über jene Nervennetze im Gehirn zu wissen, die uns stark machen. Anfang Mai referierte die Hirnforscherin an der Technischen Universität Darmstadt zum Thema „Wohin führt die digitale Revolution?“. *„Wenn wir den Karren so weiter laufen lassen, wird das eine ganze Generation von digitalisierten Kindern in die Steinzeit zurückwerfen“*, warnt Teuchert-Noodt. Johanna Wenninger-Muhr hat mit der Hirnforscherin gesprochen.

Frau Teuchert-Noodt, Sie sprechen von der „Cyberattacke auf die Nervennetze des Gehirns“. Was ist damit gemeint, was kann/muss sich der Laie darunter vorstellen?

Professor Dr. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt: *Es ist was es ist: Egal, ob eine Cyberattacke mittelbar auf die für spezifische Infrastrukturen wichtigen Computernetzwerke von digital hochgerüsteten Einrichtungen oder unmittelbar auf spezifische Nervennetze des Gehirns gerichtet ist, beides hat eine entsprechende Durchschlagskraft. Also, ebenso wie Hacker die Stromversorgung eines Krankenhauses lahmlegen können, können digitale Medien-User in ihrem eigenen Gehirn die Versorgungszentrale für die gesamte Informationsverarbeitung auf psycho-kognitiver Ebene außer Kraft setzen und eine mentale Erschöpfung herbeiführen. Vielleicht ist ein Hirn-Crash sogar noch schlimmer. Denn die neurochemisch und hirnrhythmisch gesteuerten Funktionen in den entsprechenden höchsten Hirnarealen – dem limbisch-präfrontalen System – tun sich mit einer Erholung von einer digital induzierten Attacke sehr schwer, zumal diese mit einer sich anfangs unmerklich einschleichenden Symptomatik einhergeht.*

Wie ist das menschliche Gehirn auf die Digitalisierung vorbereitet?

Teuchert-Noodt: *Das menschliche Gehirn ist auf die Digitalisierung spätestens seit drei Jahrtausenden vorbereitet, nämlich seit die Phönizier das bis heute gültige Alphabet in Szene gesetzt haben. Damit konnte – allerdings erst seit drei Jahrhunderten – die Beschulung des Kindes durch schreiben, lesen und rechnen lernen zum kulturellen und technischen Erfolgsschlager werden. Die in einem definierten Zeitfenster des kindlichen Gehirns reifenden senso-motorischen Rindenfelder werden durch selektive Aktivitäten in dieser Entwicklungsphase optimal angelegt. Erst die voll ausgereiften primären und sekundären Nervennetze in diesen Kortexfeldern erlauben es dem Erwachsenen, in abstrakten Denkmustern kreativ tätig zu werden, eben auch mit digitalen Medien sinnvoll umzugehen und vielleicht selber auch Programme und Algorithmen zu schreiben. Es ist ein Trugschluss davon auszugehen, das moderne Kind könne den Umgang mit digitalen Medien – aufgrund des minimalen technischen Aufwandes – unmittelbar von den Erwachsenen übernehmen. Auf einen inhaltlichen Umgang mit den Medien wird sich nach Erkenntnisstand der Hirnforschung das Gehirn des Kindes auch in den nächsten tausend Jahren nicht vorbereiten lassen. Denn kognitive Leistungen sind auf die prolongierte und intrinsisch gesteuerte Reifung primärer und sekundärer Nervennetze im kindlichen Kortex angewiesen, um später assoziative Denkarbeit zu leisten. Man muss an dieser Stelle betonen, dass digitale Medien als extreme Beschleunigungsakteure auf die reifenden Funktionssysteme des Kortex kontraproduktiv einwirken. Sie veranlassen eine Art Notreifung der Nervennetze, mindern die geistigen Potenzen und machen süchtig. Wenn wir den Karren so weiter laufen lassen, wird das eine ganze Generation von digitalisierten Kindern in die Steinzeit zurückwerfen. Es zeichnet sich längst ab, dass auch der Erwachsene der zunehmenden Beschleunigung in der technisch hochgerüsteten Arbeitswelt nicht unbegrenzt gewachsen ist. Denn lebenslang bleiben psycho-kognitive Funktionen definierten biologischen Bedingungen vor dem Hintergrund einer raum-zeitlichen Arbeit der Nervennetze unterstellt. Erstmals in der Menschheitsgeschichte wird uns durch die Digitalisierung diese für Denkprozesse absolut notwendige neuronale Grundlage streitig gemacht.*

Gibt es denn Wege mit der Digitalisierung vernünftig umzugehen?

Teuchert-Noodt: *Ja! Vernünftig mit digitalen Medien umgehen verlangt dem Erwachsenen die eigentlich selbstverständliche Intelligenz ab, selbst-kontrolliert einen bewussten Umgang mit generell möglichst wenig Medieneinsatz im privaten Leben und Totalverzicht auf Medien in digital befriedeten Freizeiten zu pflegen. Und jedenfalls ist es – auch und gerade aus Sicht der aktuellen Erkenntnisse zu den Leistungsfähigkeiten und -grenzen des menschlichen Gehirns – gesellschaftspolitisch dringend erforderlich, humane Arbeitsplätze neu zu definieren und den neuronalen Kapazitäten der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer anzupassen. Auf Kinder und Jugendliche bezogen bedeutet „vernünftig mit digitalen Medien umgehen“ allerdings noch eine größere Herausforderung an Eltern, Erzieherinnen und Erzieher, Lehrerinnen und Lehrer. Am vernünftigsten ist es, wenn Eltern ihre Kinder dazu bringen können, ganz und gar auf jegliche Elektronik zu verzichten, und wenn digitale Medien aus Kitas und Grundschulen vollkommen verschwinden. Zwei Gründe sind zu nennen:*

1. *Gehirne von Kindern benötigen die körperlichen Bewegungen, um Erfahrungen in Raum und in Zeit im Gehirn zu verankern. Das wird über das sehr früh reifende Gleichgewichtsorgan (=Vestibularissystem) sowie die Muskel- und Sehnenspindeln des Bewegungsapparates vermittelt. Dabei werden die über unsere Lebenswelt gegebenen drei Raumebenen im Kleinhirn auf drei zugehörige Schaltebenen programmiert; Laufen, Klettern, Purzeln, Balancieren sind und bleiben die initialen Stimulanzien, ohne die sich Verschaltungen im Kleinhirn gar nicht normal auszubilden vermögen. Je reichhaltiger die Kinderjahre mit Bewegungsaktivitäten gefüllt werden, umso optimaler wirkt sich das zusätzlich auf die Reifung mentaler Funktionen aus. Diese frühkindlichen Erfahrungen schlagen sich linear auch auf den Grad der Differenzierung von höheren nachgeschalteten motorisch-assoziativen Schaltkreisen nieder. Zusätzlich bewirken Malen, Kneten und Basteln die Anbahnung von Netzwerken in senso-motorischen Feldern des Kortex und die Präzisierung der Verschaltungen. Auch das umtriebige Spielverhalten des Kindes bleibt ein notwendiger Bestandteil der kognitiv-emotionalen Reifung und führt zur Stimulation komplexer Operationen wie Aufmerksamkeit, Urteilsfähigkeit und Sozialverhalten. Wenn Forscher der künstlichen Intelligenz (KI) meinen, all diese lebensnotwendigen Funktionen mit dem Geschenk eines „kognitiven Smartphones“ dem Kind zukünftig in die Wiege legen zu können, dann schaffen sie sich mittelfristig gesehen selber ab.*

2. *Tückische Gefahren lauern zusätzlich für das Gehirn des Kindes auf der Ebene des limbischen Systems. Stichwort Suchtgefahr (s. auch unten): Landläufig geht man davon aus, dass die digitale Sucht als nicht-stoffliche Abhängigkeit etwas anderes und vielleicht harmloseres sei als die Drogensucht. Das ist ein Irrtum! Beide Male werden an gleicher Stelle des limbischen Systems hirneigene Opiate im Übermaß ausgeschüttet, die einen sich selbst verstärkenden geschlossenen Schaltkreis (= Reward System) – laienhaft als „Belohnungssystem“ bezeichnet – physiologisch destabilisieren. Belohnt wird dieser Schaltkreis weder durch stoffliche Drogen wie Kokablätter und Amphetamine noch durch die zu schnell das Gehirn durchflutenden Botschaften über Tablets und Smartphones. Sondern in jedem Fall wird ein geradezu teuflischer Automatismus in Gang gesetzt. Fragen wir nach den Hintergründen, um diese starke Formulierung besser zu verstehen. Nun, der sich selbst verstärkende Schaltkreis bezieht außer dem opioiden Rezeptorsystem auch den hoch dynamischen Schaltkreis des Hippocampus mit ein, als dessen Bypass er normalerweise gute Dienste leistet. Zusätzlich werden jegliche Erfahrungen des emotionalen Erlebens über die Amygdala eingeschleust. Für Kinder besteht keine Möglichkeit zur Selbstkontrolle, sondern sie werden zu hilflosen Gefangenen ihrer selbst. Erst ab der Adoleszenz kann das fortschreitend gereifte Stirnhirn als übergeordnete Kontrollinstanz mit dem limbischen Schaltkreis annähernd kooperieren und sinnbezogen mit Medien umgehen.*

Sie zeigten in Ihrem Vortrag ein Bild vom Homo erectus mit der Überschrift „Mensch lass´ Dir was einfallen“. Was ist damit gemeint?

Teuchert-Noodt: *Evolutionsbiologisch betrachtet war Homo erectus vor etwa 2 Millionen Jahren einer größten Herausforderung ausgesetzt. Spätestens zu jener Zeit geschah die aus der biblischen Mythologie bekannte Vertreibung aus dem Paradies. Biologische Waffen waren ihm abhandengekommen. Was sollte er sich einfallen lassen? Der Selektionsdruck setzte auf mehr Hirnleistung, mehr solcher Fähigkeiten, die es ihm erlaubten, den Mächten der Natur auszuweichen und sich „die Welt untertan zu machen“. Alles war darauf ausgerichtet, bei wachsendem Hirnvolumen und verlängerter Kindheit mehr individuelle Lernfähigkeit zu erbringen, flexible Gedankentätigkeit, Planungsfähigkeit und Kreativität einzusetzen. Diese Merkmale waren kein beiläufiges Geschenk der Natur, sondern sie mussten – und müssen in jedem Menschenleben neu – erarbeitet werden. Natürliche Kognition kann nicht durch die „kognitive Informatik“ und Big Data ersetzt werden. Wenn wir uns nicht erfolgreich dagegen zur Wehr setzen, dann werden digitale Medien uns die Selbstbestimmung und menschliche Würde nehmen und vermutlich ganze Gesellschaften ins Chaos stürzen. Erst dann wird man sich wohl erstmals dessen bewusst, was der menschliche Verstand alltäglich leistet. Versuchen wir also jetzt schon zu begreifen, was alles unter natürlicher Intelligenz zu verstehen ist.*

Biologisch betrachtet ist die ökologische Nische von Homo sapiens ganz konkret einer neu entstandenen hirneigenen Konstruktion zu verdanken, dem Stirnhirn. Bewusstes Denken, Planen und Handeln versetzt(e) den Menschen in die allen anderen Lebewesen überlegene Lage, sich auf diesem Planeten eine neue, bis dahin in der Tierwelt nicht vorhandene eigene Welt in Raum und in Zeit zu erschaffen und sich in ihr einzurichten, Kulturen zu entwickeln und Traditionen zu pflegen. Diese ökologische Nische erfährt, neurophysiologisch betrachtet, im Stirnhirn eine höchste Ebene der „Repräsentation“. Dies habe ich kürzlich in einem anderen Beitrag ausführlich dargelegt (TEUCHERT-NOODT 2017a)*. Digitale Medien sind ein heimtückischer Anschlag auf den ureigensten Anspruch des menschlichen Stirnhirns, diese Fähigkeiten auf seinem frühen*

Lebensweg zu erwerben. Elektronische Medien sind insbesondere also ein Anschlag auf das Gehirn im Kindes- und frühen Jugendalter. Die raum-zeitlichen Fähigkeiten des Stirnhirns leiten sich nicht unmittelbar von einem genetischen Programm ab. Sondern sie werden ab der Geburt in die verfügbaren Nervennetze einstrukturiert. Dafür steht die für die menschliche Spezies unter den Primaten einmalig verlängerte Kindheits- und Jugendphase bereit. Jedes Menschenkind muss sein Stirnhirn – also Raum-Zeit-bezogene Fähigkeiten – entwickeln und stärken können. Das betrifft die Entwicklung und Stärkung von Neugierde, Mut, Wille, Sozialverhalten, Entscheidungskraft und Antizipationsfähigkeit, was eine wichtige Vorleistung ist, um den nächsten Tag zu bestehen. Eine digitale Beschulung von Kindern verhindert automatisch die Reifung dieser lebensnotwendigen Qualitäten. Allein das alles wissende Smartphone in der Schultasche zu wissen, enthebt den kindlichen Geist der Anstrengung, sich die vom Lehrer gehörten Wissensgrundlagen wirklich in die Rindenfelder des Gehirns einprägen zu wollen. Wie war es denn in unserer Schul- und Studentenzeit? Sobald man Textzettel in die Tasche stecken konnte, wurden sie vielleicht noch abgeheftet, und das war es. Man führe sich vor Augen, was geschehen wird, wenn Kinder und Jugendliche ohne gesellschafts- und geschichtsbezogenes Eigenwissen aufwachsen. Wenn sie assoziative Rindenfelder nicht etwa mit Erfahrungen vielfältig vernetzen, sondern Clouds bespeichern und befragen – sie werden entmündigt. Wenn dem digital angeleinten Schulkind die Chance genommen wird, sich dem notwendigen Prozess der langsamen mentalen und emotionalen Abnabelung von der Mutter zu unterziehen und Selbständigkeit zu entwickeln. Psychische Destabilisierung in der Entwicklung, Ängste, Aggressivität und viele weiteren Defizite werden sich verstärken, und davon können erfahrene Psychiaterinnen und Psychiater längst berichten. Wir stecken doch schon mittendrin im digitalen Lebensexperiment.

Ohne die beständige raum-zeitliche Erdung des Stirnhirns gibt auch der erwachsene Medienfreak das Steuer über sein Leben aus der Hand. Er kann gar nicht anders, als in eine „erlernte Hilflosigkeit“ (nach Seligmann 1967) *abzustürzen. Das ist eine kognitive Selbstbeschränkung, welche die moderne Arbeitswelt seit einigen Jahren als Burnout-Syndrom erobert hat. Es ist eine psychosomatische Erkrankung, die es im prä-digitalen Zeitalter, also noch zu meiner Jugend, nicht gegeben hat. Konkret gesagt, hat das plötzliche Auftreten dieser neuen Volkskrankheit mit den diversen medialen Zeit-Raum-Beschleunigern zu tun, die schlichtweg das Stirnhirn überfordern. Ein physiologischer Blick auf das Arbeitsgedächtnis des Stirnhirns möchte an dieser Stelle dem potentiellen Patienten präventiv helfen.*

Zum Arbeitsgedächtnis: Jede bewusst werdende Information nimmt in den Netzen des Stirnhirns die beiden Faktoren Zeit und Raum in Anspruch. Eine Information – die über die räumliche Vorverarbeitung des Hippocampus angeliefert wird – wird in Einheiten zerlegt, die Anwesenheiten von wenigstens 3 bis 5 Sekunden Dauer beanspruchen. Dieses Aktivfenster dient dem Abgleich des Geschehens mit Vergangenem, Gegenwärtigem und einem Zukünftigen. Bei zu schneller Taktung läuft gar nichts. Einen logischen Gedankengang zu vollziehen, das benötigt sogar den Einsatz weiterer Zeiteinheiten.

Daniel Kahneman hat in seiner Abhandlung „Schnelles Denken, langsames Denken“ (2011) *für beide Denkleistungen eigenständige Systeme gefordert. Langsames Denken erlaubt es, sich zu konzentrieren, Ausdauer zu entwickeln und mentale Operationen wie komplexe Berechnungen in logischer Gedankenfolge zu einem richtigen Resultat zu führen. Es benötigt die Stirnhirnfunktionen in seinem vollsten Umfang. Um quasi tief zu schürfen, bedarf es eines stetigen Übens. Deswegen lautet meine Empfehlung: „Lieber das brainy als das handy und navy zu benutzen“* (TEUCHERT-NOODT 2017b)*. Wenn Kahneman von einer generellen „Faulheit“ des langsamen Denkens spricht, kommt das dem kommerziellen Umsatz von digitalen Medien sehr entgegen. Die Verführung wird groß sein, wenn der aus Silicon Valley angekündigte „virtuelle Assistent“ den Normalverbraucher erreicht hat. Dann verdrängt der digitale Partner als erstes die Fähigkeiten des Stirnhirns, zu denen es gerade auch gehört, Lust und Interesse zu haben, sich für heute und morgen selbsttätig etwas zu überlegen, also zu antizipieren. Alles das und mehr der Dinge machen uns doch eigentlich große Freude, warum wollen wir die einfach aufgeben?*

Das System „Schnelles Denken“ arbeitet nach Ansicht von Daniel Kahneman automatisch, mühelos, ohne willentliche Steuerung, ohne Entscheidungsfreiheit und ohne die Konzentration in Anspruch nehmen zu müssen. Wenn der Psychologe Kahneman zusätzlich herausstellt, dass dieses System lediglich oberflächliche und flüchtige Operationen durchführt, die mit unbewusster Gefühlsstärke einhergehen, dann unterstützt das ganz eindeutig die Interpretation der Hirnforschung, dass dieses Denken am Stirnhirn vorbei arbeitet. Das kommt unserer schnelllebigen Zeit sehr entgegen, denn digitale Medien haben sich in dieses schnelle Denksystem längst eingeklinkt und beschleunigen uns einmal mehr.

Im Gehirn behindert die digitale Beschleunigung die neuronale Sequenzbildung und die neurochemische Kommunikation zwischen den Zellgruppen, die der Übertragung von Erregungsmustern auf entfernt gelegene Nervennetze dienen. Das erzeugt kognitive Impotenz. Aber das will sich doch keiner so gern auf die Stirn schreiben lassen. Deswegen verzichte man doch auf digitale Assistenten! Wir brauchen den ganzen Einsatz des Stirnhirns auch für unser gesellschaftliches Überleben, für ein „Mehr-Demokratie-Wagen“ (Willy Brandt)*. Das erfordert Mut, Freiheit zu mehr Selbstverantwortung und Urteilsfähigkeit. Stattdessen bewegen sich die KI-Forscher von Silicon Valley Schritt für Schritt darauf zu, das Stirnhirn unserer jungen Generation, die inzwischen zu etwa 80% mit Smartphones ausgestattet ist, physiologisch einer nicht-invasiven Lobotomie auszusetzen und sie – freiwillig (!) versteht sich – zu entmündigen.*

Es gibt einen öffentlichen Aufruf deutscher Hochschullehrer wegen des dramatischen Leistungsabfalls im Fach Mathematik in den Schulen. Was hat er bewirkt?

Teuchert-Noodt: *Dieser Aufruf vom März 2017 hat bewirkt, dass sich Pädagogen und Pädagoginnen öffentlich vehement gerechtfertigt haben, aber sich offenbar nicht in die Pflicht genommen fühlen, über die Ursachen nachzudenken, die der Aufruf jedoch klar formuliert: „Der Mathematikstoff wird nur noch oberflächlich vermittelt, eine tiefere inhaltliche Beschäftigung findet nicht mehr statt…“ Und die Bildungs- und Kultusminister der Länder mögen dafür Sorge tragen, dass „Deutschlands Schulen wieder zu einer an fachlichen Inhalten orientierten Mathematikausbildung zurückkehren können …Wichtige Grundlagen wieder in die Lehrpläne aufgenommen werden…“. Der dramatische Leistungsabfall im Fach Mathematik hat seinerseits bewirkt, dass durch die Vernachlässigung „symbolischer, formaler und technischer Elemente der Mathematik und abstrakter Inhalte“ die Grundlagen des Denkens nicht geschult werden. Wie oben dargelegt, werden die Grundlagen des Denkens durch die frühkindlichen Raumerfahrungen angebahnt und das heißt „enaktiviert“. Das haben kluge Pädagoginnen*

und Pädagogen im letzten Jahrhundert erkannt, und sie waren seitdem bewusst darum bemüht, auch die höhere Geometrie und Mathematik über räumliche Gruppenspiele an Jugendliche heranzutragen. Dieser Einsatz lohnte sich, denn das räumliche Verständnis der Schülerinnen und Schüler steigerte sich und erleichterte es dem Lehrpersonal, den Unterricht zum Erfolg zu führen. Wenn digitale Medien in der Eingangsstufe zur Mathematik solche sinnvollen Bestrebungen konterkarieren, dann macht das Nervennetze untauglich, logische Denkaufgaben durchzuführen.

Warum ist es so wichtig, dass Smartphones von Kleinkindern ferngehalten werden?

Teuchert-Noodt: *Benutzen Kleinkinder bereits Smartphones, Tablets und mehr, werden sie automatisch und ganz schnell in eine Abhängigkeit hineingezogen. Diese organisiert sich im limbischen Schaltkreis unter der Bewusstseinsschwelle, weil das unreife Stirnhirn des Kindes darauf noch nicht Zugriff hat. Solche Art von Abhängigkeit führt automatisch dazu, dass die Nervennetze in höheren Rindenfeldern – etwa für sprechen, schreiben, lesen und rechnen lernen – aus der limbischen Hyperaktivität eines digitalisierten Kindes nur unzureichend versorgt werden können. Entsprechende Funktionsleistungen können in der späteren Entwicklung nur schwerlich nachgeholt werden, dann ist es zu spät, die Grundversorgung von Neuronen zu etablieren. Darüber hinaus ist das Kind von einem intrinsischen Dauerstress befallen, der sich in Hyperaktivität oder kindlicher Tatenlosigkeit und Depressivität Ausdruck sucht.*

Zwei Aspekte sind zusätzlich zu beachten: 1. Es ist kaum möglich, das Kind längerfristig auf eine halbe Medien-Stunde pro Tag zu programmieren. Die Suchtgefahr schleicht sich dennoch ein. Man weiß doch, dass ein tägliches kleinstes Alkoholgläschen ausreicht, um ein Kind zum Alkoholiker zu machen. 2. Das als ganz und gar auf Nachahmung angelegte Gehirn des Kleinkindes ist insbesondere dann hochgradig gefährdet, wenn es bei den Eltern den ständigen Gebrauch digitaler Medien beobachtet. Eltern können nur dann wieder zum Vorbild werden und die Suchtgefahr ihres Kindes abwenden, wenn sie selber im Privatleben möglichst auf Smartphone und Co. verzichten.

Sie warnen vor Elektrosmog, er könne das Denken beeinflussen. Warum?

Teuchert-Noodt: *Es gibt inzwischen viele Hinweise darauf, dass Elektrosmog Anlass zur Tumorbildung im Gehirn gibt. Aber es gibt kaum Erkenntnisse dazu, dass – unterhalb – dieser Krankheitsschwelle – auch kognitive Leistungen durch extrinsische elektromagnetische Wellen manipuliert werden können, wenn sie z. B. mit den hirneigenen Rhythmen kollidieren, d. h. mit ihnen in diesem oder jenem Subsystem interferieren und auf phasensynchronisierte Schwingungen höherer Ordnung negativen Einfluss nehmen. Wir haben 2001 in meinem Bielefelder Labor dazu eine spezifische Pilotstudie durchgeführt „Electromagnetic exposure effects the hippocampal dentate cell proliferation in gerbils". Resultat war ein "window-effekt", d. h. definierte Frequenzen einer für therapeutische Zwecke gebauten Magnetspule veränderten dauerhaft die mitogene Aktivität im Keimlager des hippocampalen Dentatus, d. h. sie beeinträchtigten die Neubildung von Nervenzellen zwecks Integration in vorhandene Schaltkreise der Nagetiere, es mindert also die Neuroplastizität. Die erst jüngst erkannte hochgradig sensible Neuroplastizität im limbischen System hat für das Lernen und die Gedächtnisbildung eine zentrale Bedeutung. Viele weitere quantitative Studien zur Plastizität von Nervenzellen und Transmittern (in unserem Bielefelder Labor) erlauben die Schlussfolgerung, dass unter definierten extrinsischen elektromagnetischen Schwingungen auch Funktionen im Stirnhirn und in den Feldern des Assoziationskortex in ihrer Funktion signifikant gestört werden könnten. Das betrifft Konzentration, Denkleistungen, Motivation und allgemeine Stimmungslage.*

Was ist die Konsequenz für den Alltag?

Teuchert-Noodt: *Möglichst wenig Benutzung von Geräten, die elektromagnetische Felder erzeugen, im Haushalt und im übrigen Privatleben. Kein WLAN an Schulen!*

Sie raten zu mehr Bewegung, zum Spazierengehen (ohne Smartphone), um Ideen zu generieren. Was passiert da im Gehirn?

Teuchert-Noodt: *Das Gehirn ist lebenslang auf motorische Aktivitäten programmiert. Beim Sitzen am Schreibtisch verlagern sich die hirneigenen Aktivitäten ganz und gar auf höchste Assoziationsfelder. Zunächst erzeugt das Konzentration und Denkleistung. Die Kapazitäten der dafür notwendigen und über Transmitter gesteuerten Prozesse sind allerdings limitiert, Erholungsphasen sind erforderlich, Bewegungen wie spazieren zu gehen haben einen besonders positiven Effekt. Denn langsame rhythmische Körperbewegungen und beiläufige unterschwellige Sinneseindrücke aktivieren und regenerieren die hirneigenen physiologischen Prozesse auf ganzheitlicher Ebene und führen sie einer Neuordnung der im Inneren tätigen neuronalen Aktivitäten zu. Speziell die rhythmisch langsamen Schwingungen des Schrittes unterstützen diese ganzheitliche Hirnstimulation in hohem Maß. Da kommt erneut das von Daniel Kahneman postulierte „Langsame Denken" zum Tragen, durch das uns kreative Einfälle zufließen.*

Sie sagen, es ist besser Texte auf Papier als auf dem Bildschirm zu lesen, warum?

Teuchert-Noodt: *Die letzten Jahre der Selbsterfahrung an der Universität, in denen sich der Computer auch bei Studenten durchgesetzt hat, haben mich nachdenken lassen, warum das Gehirn Bildschirmtexte nicht so sorgfältig liest, korrigiert und interpretiert, wie das Texte auf Papier zulassen. Eine fertig gebundene Hausarbeit offenbarte dann, wie viele Fehler ich auf dem Bildschirm übersehen hatte. Meine vorläufige hirnphysiologische Erklärung dazu ist die folgende. Zum vertieften Lesen eines Textes sind mehr als die für das Lesen unmittelbar zuständigen senso-motorischen Assoziationsfelder im parietalen und occipitalen Kortex gefragt. Aber nur auf diese fokussiert das Auge beim Lesen am Bildschirm und nimmt dafür die serielle Verschaltung der Erregungsübertragung im Kortex in Anspruch. Man kann das ein reduktionistisches Lesen mit eingeschränktem geistigen Blickfeld nennen. Der Text wird schnell und flüchtig abgelesen, Seite für Seite wird am Tablet buchstäblich „fortgewischt". Unwillkürlich wird also Daniel Kahnemans „System des Schnellen Denkens" zum Einsatz gebracht, von dem der Autor sagt, dass es die Dinge weitgehend automatisch, mühelos und oberflächlich flüchtig angeht.*

Aber gleichzeitig geht es beim Textlesen auch darum – und das leistet der Text auf Papier – formale / inhaltliche Bewertungsarbeit zu leisten. Gefragt ist das „System des Langsamen Denkens", bei dem möglichst viele kortikale Assoziationsfelder aufgefordert sind mitzuarbeiten. Intrinsisches Multitasking ist quasi eine Systemeigenschaft des Gehirns, was beim Lesen des Textes auf Papier leichter zugänglich ist. Neuronal werden dann außer den

seriellen Schaltkreisen auch die parallelen überwiegend rechtshemisphärischen Schaltungen aktiviert. Kurze Teilaspekte werden unterschwellig redundant gelesen. Das fördert den vertieften Umgang mit dem Inhalt. Zusätzlich kommt das Arbeitsgedächtnis im Stirnhirn zum Zuge, um wenige Sekunden dauernde bewusste Anwesenheiten zuzulassen und assoziative Aktivitäten über beide Hemisphären – und damit auch über das ganze Papier – streifen zu lassen. Das Auge kann großflächig und großzügig im Text auf Papier verharren, was ein wichtiges Attribut des Langsamen Denksystems ist. Jüngste Ergebnisse der Elektrophysiologie zur kognitiven Raumverrechnung haben belegt, dass die Sehrinde eine initiale Rolle spielt, bildlich-räumliche Aktivitäten für weitere mentale Prozesse anzustoßen. Konzentration und Gedächtnisbildung sind regelrecht auf die Kooperation mit der Sehrinde angewiesen.

Gibt es ein Fazit zum Dilemma „Menschliches Gehirn und digitale Welt“?

Teuchert-Noodt: *Ein Dilemma müsste es nicht geben, käme der Mensch seiner Bestimmung und Fähigkeit nach, dem Verstand, der Vernunft und der Verantwortung höchste Priorität einzuräumen und sich nicht von den digitalen Medien benutzen zu lassen, sondern sie als Handwerkszeug zu nutzen. Das wäre ein knappes Fazit der jüngsten Erkenntnisse aus der Hirn- und Evolutionsforschung. Jedoch wird es der akuten Sachlage angesichts der Schere nicht gerecht, die sich zwischen menschlichem Gehirn und digitaler Welt auftut, zwischen menschlichem Verstand und wirtschaftlichem Profitdenken, zwischen informierter Minderheit und uninformierter Mehrheit in unserer Gesellschaft. Über die neueren Erkenntnisse aus der Hirnforschung bieten sich Perspektiven an, Menschen die Augen zu öffnen, ihr Engagement einzufordern und gemeinsam Lösungen zu suchen, wie sich Gehirn und digitale Welt miteinander vertragen könnten.*

Ironie des Schicksals: für beide – die natürliche und die technische Intelligenzforschung – haben zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts zwei Initiatoren, der Mathematiker Norbert Wiener (1948) und der Verhaltenspsychologe Donald Hebb (1949), den Stein ins Rollen gebracht. Norbert Wiener hat die Kybernetik als gemeinsames Forschungsfeld der Informatik und der Biologie ins Leben gerufen. Donald Hebb hat den beiden Disziplinen sein Postulat der aktivitätsgesteuerten Netzwerkplastizität als Werkzeug zur Hand gegeben. Die zwei Theoretiker haben nicht ahnen können, wie rasch zwischen der biologischen Intelligenzforschung und der technischen KI-Forschung ein scheinbar nicht überwindbarer Graben aufgebrochen ist. Wenn der Mensch es wirklich will, bleibt die natürliche Intelligenz der KI überlegen. Warum das so ist, kann man den Technikern gegenüber kurz zusammenfassen. Die Hirnforschung hat das hebbsche Postulat auf neuromolekularer, -chemischer und elektrophysiologischer Ebene vollauf bestätigt. Aber das war nur der Einstieg in die nunmehr über ein halbes Jahrhundert hin boomende und sehr erfolgreiche neurobiologische Experimentalforschung. Sie hat das komplexe Geschehen der Höherentwicklung im kindlichen Gehirn entschlüsselt. Immer wieder ist es ein Wunder, wie sich Individualität und Genialität in einem Menschenkind entfalten. Wie neue Ebenen der Vernetzung von Nervenzellen aus vorherigen Strukturen durch partielle Reorganisation entstehen und also funktionstüchtige und kreative Verhaltensweisen aus solidem Fundament geboren werden. Darüber hinaus haben Verhaltensforscher und Neurobiologen kritische Entwicklungsphasen aufgezeigt, in denen die Umwelt selektiv in die Verschaltungen von Nervennetzen einprogrammiert wird. Gleichzeitig konnten Physiologen aufzeigen, wie fragil auch dieses ganze Geschehen gegenüber Stressoren, traumatischen Ereignissen und gegenüber Sucht erzeugenden stofflichen/nichtstofflichen Substanzen (also auch gegenüber digitalen Medien) ist und welche neuropathologischen Prozesse dadurch in der Hirnreifung ausgelöst werden können.

Die kulturelle Evolution hat jeden einzelnen Menschen dazu benutzt, den Fortbestand und die stete Erneuerung der Geschlechter zu gewährleisten. Und der Auftrag bleibt: „Lass dir was einfallen, Mensch, deine Mitgift ist das Stirnhirn.“ Ein erster Einfall wäre, den digitalen Führerschein einzuführen: Kinder bis zum 11./12. Lebensjahr sollten – ebenso wie vom Steuer am Auto – von digitalen Medien vollkommen ferngehalten werden; alternative Angebote (Wandern, Spielen, Sport etc.) haben sich schon immer bewährt. Ab dem 12. Lebensjahr könnte an Schulen ein erster dann ab dem 16. Lebensjahr ein aufbauender Führerschein eingeführt werden. Für Eltern von Kleinkindern sollte gelten, dass sie selber im Privatleben möglichst auch auf digitale Medien verzichten und ebenso andere Stressfaktoren klein halten; das würde sie von viel Ärger und Sorgen entbinden, die Schulleistungen verbessern und der Chance Raum geben, eine medienmündige neue Generation heranwachsen zu lassen. Dennoch, momentan lösen solche Erwägungen nicht das akute Dilemma, das sich aus der gesellschaftlichen Auseinandersetzung der natürlichen mit der künstlichen Intelligenz ergeben hat. Vielmehr schreit das alles nach mehr Bildung: Die Aufklärung über die Doppelbödigkeit der „Medienkompetenz“ in aller Munde darf die klare Aussagekraft der menschlichen Hirnkompetenz nicht länger außen vor lassen. Lasst uns doch endlich bewusster und das heißt wissender mit unseren geistigen Fähigkeiten umgehen.

Das Interview führte Johanna Wenninger-Muhr, visionsblog.info

Biographisches

Prof. Dr. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt leitete den Bereich Neuroanatomie/Humanbiologie an der Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie. Spezielle Forschungsgebiete: unter anderem quantitative Immunhistochemie von Neurotransmittern und neuronale Netzwerke in der Entwicklung psycho-kognitiver Hirnfunktionen. In ihren Vorträgen setzt sie sich kritisch mit der Wirkung digitaler Medien auf das Gehirn auseinander, so Anfang Mai an der Technischen Universität Darmstadt oder im Juni 2016 bei einer Veranstaltung des Netzwerks culture2business. Titel des Vortrags: „Cyberangriff auf unser Gehirn? Strategien für einen gesunden Umgang mit digitalen Medien in Unternehmen.“ Quelle: http://www.ksta.de/24345186 ©2017

Literatur

Hebb DO (1949): The Organization of Behaviour: A neuropsychological approach. Wiley, New York.

Hoffmann K, Bagorda F, Stevenson F, Teuchert-Noodt G (2001): Electromagnetic exposure effects the hippocampal dentate cell proliferation in gerbils. Ind. J. Exp. Biol. 39, 1220-1226.

Kahneman D (2012):. Schnelles Denken, langsames Denken. Siedler Verlag, München, pp 622. ISBN 973-3-328-10034-8.

Teuchert-Noodt G. (2017a): Risiken einer neuroplastischen Anpassung der Wahrnehmung von Raum und von Zeit im Kontext der Medienwirksamkeit. In: Bedeutung und Gefährdung der Sinne im digitalen Zeitalter. J. Weinzirl, P. Lutzka, P. Heusser (Hrsg.), Wittener Kolloquium für Humanismus, Medizin und Philosophie (5), Verlag Königshausen & Neumann, Würzburg.

Teuchert-Noodt G. (2017b): Main Brainy: Lernen in kleinen und großen Schaltkreisen. In: Hirngerechtes Lehren und Lernen – Wie Trainer, Coaches und Berater von den Neurowissenschaften profitieren können. Handbuch Hirnforschung und Weiterbildung. Hanspeter Reiter (Hrsg.), Verlag BELTZ, pp 400. ISBN: 978-3-407-36629-0.

Wiener N (1948): Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine Cambridge, 2. Aufl. Mass.: MIT-Press, 1961.

Wohin führt uns die digitale Revolution?

Erkenntnisse aus der Evolutions- und Hirnforschung.

Prof. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt

Vortrag auf der Offenen Akademie 2018, Gelsenkirchen

1. Eine offene Frage

Die Frage, wohin uns die digitale Revolution führt, wurde im Vortrag meines Vorredners, Peter Hensinger, bildlich mit einer aktuellen Szene zur Evolution des Jetztmenschen beendet; und zufällig war es dasselbe Motiv, mit dem ich meinen Vortrag begann. In dieser Darstellung beendet „Homo Digitalis" die bisher hoch dynamische biologische und kulturelle Evolution als eine zur Säule erstarrte menschliche Attrappe, die sich mit einer Frage dem alles wissenden Smartphone hingibt. Wir wissen ja, an virtuellen Antworten besteht kein Mangel. Es ist also verständlich und eben auch beängstigend, wenn in dieser Szene die Sicht nach vorn in gänzliche Leere weist.

Nein, das Internet gibt bislang keine wirkliche Antwort auf die uns alle bewegende Frage, wohin der digitale Mensch gesteuert wird. Sicher ist, er gibt sein Leben zunehmend aus der Hand. Er will – wie wir vom Vorredner hörten - rundum einfach nur s m a r t sein. Es wird sich zeigen, ob sich der im Menschen verankerte Hang zur Selbstbestimmung immer weiter verdrängen lässt. Mit zunehmender Besorgnis stellen kritische Wissenschaftler fest, dass die digitale Technik die junge Generation benebelt und Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern über den Kopf zu wachsen beginnt. Merkt die euphorisierte Gesellschaft vielleicht überhaupt nicht, wie uns die Algorithmen und Smartphone-Apps zu „Anhängseln" - (Adorno) großer Digital-Unternehmen machen?

Antworten geben die klassischen Humanwissenschaften, die im vergangenen Jahrhundert mit der so erfolgreichen Forschung der Informatik durchaus Schritt gehalten haben. Das waren insbesondere die Anthropologie, Evolutionsbiologie, Psychologie, Verhaltens- und Neurobiologie. Praktisch gesehen, werfen diese Disziplinen für den industriellen Fortschritt materiell zu wenig ab, weswegen sie angesichts der digitalen Dynamik schlichtweg vor sich hindümpeln. Aber der gesamte Bildungssektor könnte aus diesem Fundus schöpfen. Dringender Reformbedarf betrifft die Schulsysteme ab der Grundschule bis zur Universität. Leider werden zur Zeit in blindem Aktionismus die digitalen Medien in den Schulen eingeführt, ohne sich hinreichende Kenntnisse zur Wirksamkeit erworben zu haben. Zu fundierter Reformierung müsste man ja das eigene Gehirn allzu sehr in Anspruch nehmen, und dafür fehlt die Zeit. Damit ist das entscheidende Stichwort schon gefallen. Seitdem sich die Digitalisierung zunehmend in sämtliche Lebensbereiche reinfrisst, ist speziell menschliche Z e i t in große Gefahr geraten, die wir später als ein neuronales Werkzeug des Denkapparats kennenlernen.

Speziell die Entwicklung des Stirnhirns ist eine große Herausforderung, ja ein schwerster Brocken, auf dem Weg der Menschwerdung gewesen; selbst die moderne Hirnforschung hat dieses komplexeste Funktionssystem erst in allerjüngster Zeit analysiert. Auch das heutige Menschenkind muss den Gipfel dieses Brockens erst einmal erklimmen. Für die Entwicklung des Stirnhirns - dem eigentlichen Gipfelsturm, um bei diesem Bild zu bleiben – haben die Vorzeitmenschen mehr als eine Million Jahre benötigt. Heutzutage muss Homo sapiens dafür mindestens 18 bis 20 Jahre seines jungen Lebens einsetzen, und eigentlich braucht er dazu noch einige Jahre länger. Das Stirnhirn sorgt dafür, dass der Erwachsene seine Chancen wirklich erkennen und Verantwortung übernehmen kann. Einzelnen, mitunter sogar sehr einflussreichen Menschen, gelingt es im Berufsleben überhaupt nie, diesen letzten Aufstieg zu packen. Sie hängen irgendwo fest, neuerdings in digitalen Schlaglöchern.

Es ist nicht von der Hand zu weisen: Jeder Mensch durchläuft in seiner Entwicklung von der Zeugung bis hin zum Erwachsenen im Eiltempo die einzelnen Stadien der Evolution. Lassen Sie uns, geneigte Leserinnen und Leser, weit vor die Steinzeit zurückgehen, um vom Fuß des Berges aufzusteigen und die Menschwerdung zu verfolgen.

2. Ein Pferdefuß im Geschehen der Menschwerdung

Homo sapiens sapiens – der Weise – ist mit riesengroßen Defiziten ausgestattet. Er ist auch nur potentiell hochbegabt, sehr lernfähig und kreativ. Stattdessen ist ihm Mittelmäßigkeit in die Wiege gelegt, und er wird nach wie vor von dem faustischen Satz geleitet „wer immer strebend sich bemüht, den können wir erlösen". Die Latte der Anforderungen lag, auch im Alltag eines überwiegend in großer Beschaulichkeit lebenden Vorzeitmenschen, ganz und gar nicht hoch. Man konnte sich auf eventuelle Tüchtigkeit von Mitstreitern verlassen, Erfolge resultierten aus gemeinschaftlichem Handeln. Vermutlich war die Anlage einer psycho-physischen Mittelmäßigkeit sogar die eigentliche Antriebskraft zur Entwicklung von Hochkulturen.

Nur aus dem sich beständigen „Bemühen" erfüllten und erfül-

len sich dem Menschen auch heute Wünsche und wachsen ihm Ideen für ein besseres Leben zu. Infolgedessen kommt uns im digitalen Zeitalter das von den großen Digital-Unternehmen angekündigte Schlaraffenland durchaus entgegen. Wer möchte sich nicht auf die faule Haut legen und von Alexa im Haushalt bedienen lassen? Einkäufe über den Internet Versandhandel laufen lassen? Sich online ärztlich beraten und vielleicht rund um die Uhr vom digitalen Doktor überwachen lassen? Nur wenige mit Selbstvertrauen und Risikobereitschaft ausgestattete Menschen, die wollen das alles vielleicht nicht. Welcher Autofahrer verzichtet noch auf das Navi? Man kann gespannt sein, ob der jetzt schon elektronisch Gegängelte sich freiwillig auch noch das Lenkrad aus der Hand nehmen lässt, um risikofrei im Auto gefahren zu werden? Oftmals ernte ich pures Lächeln, wenn ich vor dem Hintergrund neuronaler Erkenntnisse die Empfehlung verlautbaren lasse, anstatt dem Navi und Handy lieber das Brainy zu benutzen (Teuchert-Noodt, 2017).

Sollte es Algorithmikern nun vielleicht auch gelingen, Gesellschaften so zu programmieren, dass sie ebenso wie ein Ameisenstaat oder Vogelschwarm garantiert zuverlässig funktionieren? Aber wie zuverlässig kann sich Homo sapiens mit den technischen Partnern anfreunden und sich dabei auch noch Wachheit, Flexibilität, Lernfähigkeit und die Freiheit zur Lust am Leben bewahren? Stoßen wir einmal tiefer in die biologischen Mechanismen vor, um Chancen und Gefahren der Digitalisierung für die gesamte Hirnentwicklung besser einzuschätzen.

3. Die Struktur-Funktionskopplung

Komplexe Organismen haben das Prinzip einer „neuronalen Selbstorganisation" (Humberto Maturanah und Francisco Varela, 1984) immanent in sich verankert, und sie kombinieren dies mittels der „Rekapitulation" von phylogenetischen Merkmalen in jedem individuellen Leben (Biogenetische Grundregel nach Ernst Haeckel, 1866). Diese reiche Mitgift hat die jüngste Spezies im Stammbaum der Wirbeltiere, Homo sapiens, in eine bevorzugte Lage versetzt. Jeweilige Nachkommen mussten sich einfach mehr Zeit geben und die gesamte Vorgeschichte ontogenetisch durchspielen. Das ist ein fundamentales Naturgesetz. In der heutigen Zeit meinen Informatiker, dieses unumstößliche Gesetz durch stochastische Algorithmen ersetzen zu können. Aber das geht nicht.

Am Beginn der Menschwerdung geschah folgendes: genetische Barrieren brachen auf, und lernfähige Nervenzellen mischten sich in das Geschehen der Entwicklung ein. Daraus bezog die Umwelt wachsende Chancen, sich somatisch und neuronal fristgerecht einzuprogrammieren. Augenfällige Beispiele waren die Aufrichtung des Bewegungsapparates und die Entwicklung der menschlichen Greifhand. Mit der Reifung dieser Strukturmerkmale ging die Erschließung von Sprache und Handfertigkeiten einher. So hat sich das Gehirn in der Geschichte der Menschwerdung von einer frühen in eine späte Stufe hochgearbeitet, und sie tut das heutzutage in jedem Menschenleben immer und immer wieder.

Zu Beginn eines jeden Lebens werden für die reifenden Nervennetze lediglich kleine Fenster zur Umwelt geöffnet, um erste individuelle Erfahrungen einzubringen; das ist ein Trick zur Lebensversicherung, der im gesamten Tierreich greift. Die von Konrad Lorenz zur Mitte des letzten Jahrhunderts erkannte Mutter-Kindprägung, Kumpan- und Sexualprägung von nestflüchtenden Vögeln gaben den Anstoß, auch bei Säugetieren und dem Menschen nach frühkindlichen „Sensiblen Phasen" zu fahnden. Ein von Kinderpsychologen rasch erkanntes Beispiel ist die über Blickkontakte initiierte Mutter-Kindprägung. Das sollte jede ihr Kind stillende Mutter wissen, um nicht durch gleichzeitiges Multitasken die frühe Stimulation der sensiblen Stirnhirnreifung ihres Kindes zu vernachlässigen, was sich später als riesengroßer Stolperstein erweisen könnte.

In Folge ist die gesamte frühe Hirnentwicklung des modernen Menschenkindes von kritisch-sensiblen Phasen quasi durchlöchert. Wahrscheinlich nehmen die profitsüchtigen Medientechnologen das händereibend zur Kenntnis. Denn das erschließt zusätzliche Absatzmärkte für werdende Mütter und Kleinstkinder und nimmt die junge Generation garantiert in das digitale Zeitalter mit. Aber die dynamische Kopplung von reifenden Strukturen mit Funktionen macht nicht Halt vor kleinen digitalen Einschlägen in das so sensible Gehirn, und diese können sich zu schweren Verhaltensstörungen auswachsen. Was passiert konkret?

Unter dem Einfluss von erheblichen Stressfaktoren wird die Reifung von Transmittern und Hormonen in ein pathologisches Ungleichgewicht versetzt. Wie wir aus eigenen Untersuchungen wissen, wird die natürliche Bahnung im limbischen System beschleunigt und gleichzeitig diejenige zu höheren Etagen beeinträchtigt (u.a. siehe Busche et al., 2005; Winterfeldt et al., 1998). Das alles erzeugt Dissonanzen im neuropsychischen Verhalten. Lernstörungen, Hyperaktivität und autistoide Symptome nehmen Gestalt an. Es passt dazu, wenn im Medienzeitalter, das inzwischen in alle Altersgruppen Einzug genommen hat, außergewöhnliche Formen von kindlicher Aggressivität zunehmen, und junge Menschen in Schulen und Universitäten erstmalig auch unter chronischen Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Konzentrationsstörungen, Depression und Burnout leiden. Aber kehren wir zur Menschwerdung zurück, vielleicht ergibt sich ja doch letztendlich ein Ausweg. Wie war das denn seinerzeit mit der Vertreibung aus dem Paradies?

4. Zur Vertreibung aus dem Paradies in vorbiblischer Zeit

Von Anfang an bestand in der Evolution der Organismen eine innigste Verschränkung von Genetik und Epigenetik, den zwei Moderatoren der Artenbildung. Nicht erst mit der Menschwerdung setzte ein unfreiwilliger Kampf zwischen den Genen und den Neuronen ein. Bei den höheren Primaten, den Menschenaffen, entschied sich dieser Kampf sukzessiv für das Nervensystem und brachte die neuronale Intelligenz als Informationsträger in Vormachtstellung. Zum Manager erkor sich das Gehirn eine höchste Instanz, das Stirnhirn. Eine riesengroße Verlockung bahnte sich an, die menschliche Bewußtseinsbildung.

Dennoch, es blieb für den werdenden Menschen ein beschwerlicher Weg. Im Rückblick auf unsere eigene Kindheit und Jugend können wir davon eine Ahnung bekommen, denn die Übergabe der genetischen Informationsstaffel an neuronale Anker vollzieht jedes Individuum. Wieviel Glück haben Kinder, die vernünftige Eltern, gute Erzieherinnen und Erzieher haben, und - was hier schon einmal gesagt sei - heutzutage eine medienfreie Kindheit genießen können.

Auch der Jugendliche kann neuerdings in die digitale Falle der Unfreiheit geraten, die sich ihm durch den Gebrauch von Me-

dien auftut. Denn ein dritter Informationsspeicher - „Big Data" - hat begonnen, sich in die biologische Evolution von Intelligenz einzumischen. Ein Versuch der Rückkehr in das Paradies oder ein definitiver Ausstieg aus der Evolution? Mitunter gaukeln uns die Betreiber der Informatik und der Industrie sogar beides vor. Bilden wir uns mit Hilfe eines Beispiels aus der Praxis eine eigene Meinung.

Erinnern wir Älteren uns im Rückblick einmal daran, wie hilfreich (vielleicht leidvolle) Umwege in jungen Lebensjahren waren. Erst viel später erwies es sich, dass sie es mitunter sogar waren, die uns letztendlich zu einem erfolgreichen Berufsleben geführt haben. Heutzutage erhält der Student als Ratsuchender „sein" Profil mit Hilfe von digitalen Prognoseprogrammen aus einer cloud von „Big Data", und er wird über Algorithmen zielgenau zu vermeintlichem Erfolg geführt. Die Kehrseite beschreibt Ingo Leipner (2018) in einem jüngsten Essay „Digital Mindset – Hybris des digitalen Zeitalters" so: „Die Auseinandersetzung mit eigenen Stärken und Schwächen wird ausgelagert, die Verantwortung für das eigene Leben relativiert der Algorithmus. Auf der Strecke bleibt die Freiheit des selbstbewussten Subjekts, das sich einer stochastischen Scheinrationalität unterzuordnen hat. Das Konzept des „Human Mindset" (Selbstreflexion; Selbstbewusstsein) verliert an Bedeutung – zu Gunsten eines „Digital Mindset", das selbstverständlich mit Wahrscheinlichkeiten kalkuliert und im Zweifelsfall die Kontrolle des eigenen Lebens an Algorithmen delegiert". Sind solche Kritiker vielleicht vorgestrige Bedenkenträger? Der erneute Blick zurück spricht ein klares N e i n aus und stellt dem „digitalen Mindset" das Zeugnis einer krassen „Selbstüberhöhung" (Leipner) des Menschen aus, die dem cloud-gläubigen Studenten nicht bekömmlich sein wird.

Wirklich sichtbar wurde die Vertreibung aus dem Paradies etwa vor 6 Millionen Jahren. Zu jener Zeit tummelten sich unsere Urahnen - die Australopithecinen - auf afrikanischem Kontinent. Mit ihren Verwandten konnten sie auf breitester Front nicht mehr mithalten. Sie waren den Pavianartigen mit ihren Reißzähne, den Gibbonartigen mit den Hanglerarmen und den Menschenaffenartigen mit den übermenschlichen Körperkräften schlichtweg unterlegen. Alle diese biologischen Spezialmerkmale erschlossen den in Urwäldern oder in offenen Savannen lebenden Verwandten viele Nahrungsquellen und sicherten das Überleben ab. Weder hier noch dort konnten Australopithecinen ein neues Zuhause finden. Nein, diese körperlichen Schwächlinge vom Stamm der Primaten mussten sich etwas einfallen lassen. Der Selektionsdruck war riesengroß.

Höhere Wachheit und Aufmerksamkeit, größeres Lernvermögen und ein größerer Gedächtnisspeicher, nur sowas konnte diese Zurückgebliebenen vielleicht retten. Arbeitsteilung und ein systematisches Tradieren von Fähigkeiten, das bot zusätzliche Chancen, die hatte noch kein anderes Lebewesen wirklich für sich und seine Nachkommen in größerem Umfang organisiert. Sozialverhalten? Ja, das war natürlich tief im Tierreich verankert. Aber was darüber hinaus gefragt war, war eine umfassendere Aufforderung zu Hilfsbereitschaft, Empathie und Nächstenliebe.

Vielleicht kann man für das Zeitalter von Homo erectus von einer dumpfen Vorahnung eines (Ich-)Bewusstseins sprechen. Für mehr fehlten anfangs einfach noch die notwendigen Hirnstrukturen, um Wissen zu speichern, aus dem sich menschliches Bewusstsein speist. Zudem war auch die sprachliche Kommunikation etwa auf das beschränkt, was heutzutage einem Kleinkind im zweiten und dritten Lebensjahr möglich ist. Es dämmerte Jenen zum ersten Mal, dass sie gut beobachten und nachdenken sollten, dann ließen sich Rückschlüsse ziehen, Lebensstrategien verbessern und Erfahrungen teilen, um sie an die nächste Generation weiterzugeben. Aus Gefühlen von Ohnmacht und Verlassenheit erwuchs der Wunsch nach mehr gemeinschaftlich-kooperativem Verhalten.

Das alles führte zur Selektion derer, die ein bisschen mehr Großhirn und speziell ein bisschen mehr Frontalhirn besaßen, um (negative) Emotionen zu überwinden. Das ist auch heute eine der Hauptfunktionen unseres Stirnhirns. Die notwendigen Hirnfelder entwickelten sich langsam über eine halbe Millionen Jahre des Lebens in Höhlen und notdürftig aus Gestrüpp zusammengetragenen Hütten, natürlich möglichst nah am Wasser, das Schutz und Nahrung anbot. Verbesserte Voraussetzungen erlaubten es dann, langsamere Entwicklungszeiten für einzelne Individuen zuzulassen, und schon konnten mehr der besagten Eigenschaften reifen. Der Gipfel jenes Gehirnbrockens, das Stirnhirn, rückte tatsächlich näher.

Der Vorzeitmensch war ein Vertriebener und ein zu mehr Denkleistung hin Getriebener. Eine Vision von einem besseren Leben, ja das erweckte Hoffnungen und Wünsche, das wurde lebens- und liebenswert. Auch Sehnsucht hatte sich neuronal verankert, Sehnsucht nach einem neuen Paradies. Heutzutage könnte es sich doch endlich über digitale Medien erfüllen. Jedenfalls erzeugt die mediale Euphorie rund um die Welt eine Aufbruchstimmung in der Jugend, die alles Bisherige übersteigen mag. Kaum ein Jugendlicher kann noch ohne Smartphone existieren. Vielleicht entsprach die damalige Situation genau derjenigen eines wissenshungrigen modernen Jugendlichen, der voller Hoffungen ein selbständiges Leben anstrebt. Und eines ist gewiss, wie in Vorzeiten vollzieht sich in seinem Gehirn ein Prozess der Vertreibung aus dem Paradies. „Der Weg ist das Ziel", und das meint, hohe Anforderungen an das G e h i r n, einschließlich Fehlleistungen und Frustrationen, führen zum Erfolg. Warum dem das Smartphone voll im Weg steht, das soll noch verständlicher werden.

5. Raum und Zeit: ein neuronales Werkzeug für mehr Hirnleistung auf dem Weg der Menschwerdung

Der Vorzeitmensch begann - auf den spezifischen Anlagen seines mächtig wachsenden Hirnvolumens basierend - sein Leben mit Hilfe von zwei Werkzeugen zu konstruieren, dem R a u m und der Z e i t. Abstraktes und strategisches Denken waren zunächst noch sehr unterentwickelte geistige Waffen, denn ein übergeordnetes raum-zeitliches Management des Stirnhirns war mangels genügender Vernetzungen anfangs nur begrenzt verfügbar. In jener Frühzeit musste Homo erectus zuvorderst um sein Überleben in der sich für ihn öffnenden großen weiten Welt kämpfen. Er verließ seine afrikanische Heimat erstmals vor etwa eineinhalb Millionen Jahren. Und er nahm sich Zeit, diese Werkzeuge in die Gesamtkonstruktion seines Gehirns einzubauen. Als hilfreich boten sich die äußeren Umstände an, die einen ordentlichen Selektionsdruck ausübten.

Jene Hominiden waren nicht etwa zielstrebige Nomaden, unterwegs auf einem Weg nach Asien und Europa. Vielmehr wurden immer wieder verwüstete Lagerplätze und leer gejagte Tieroasen durch unbeflecktes Neuland ausgetauscht. Die Ressourcen waren unerschöpflich. Leider hat sich speziell die-

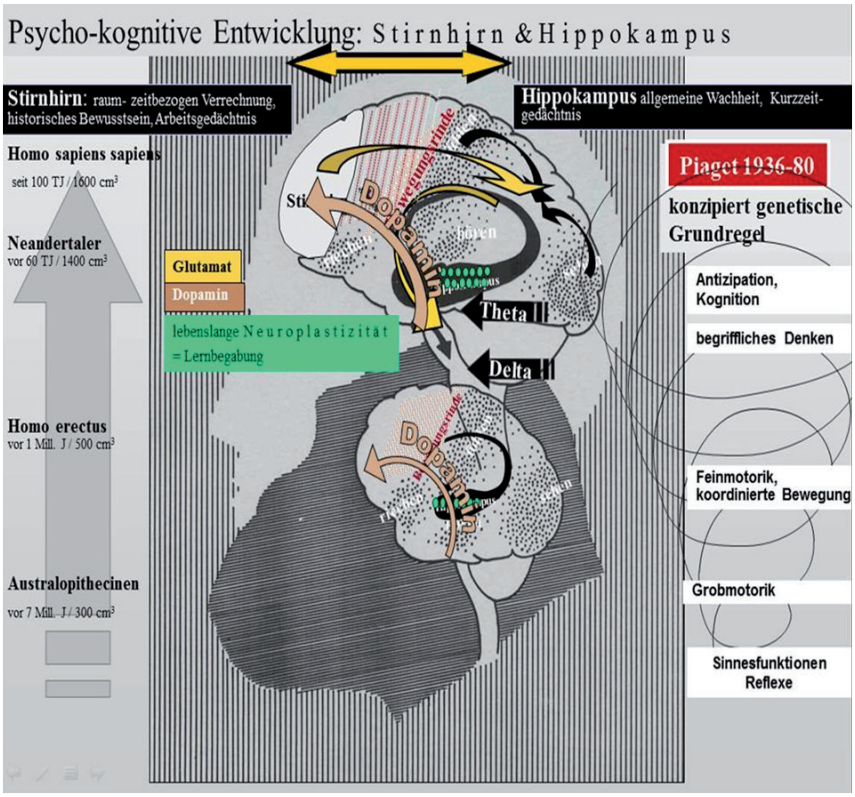


***Abbildung**: Drei Spalten zeigen links den Zeitpfeil der humanen Evolution, mittig das Gehirn vom schimpansenartigen Vorfahren (unten) und vom Jetztmenschen (oben) und rechts die Verhaltensentwicklung des Jetztmenschen (Stufenmodell nach Jean Piaget, 1980). Die sensomotorischen Repräsentationsfelder (punktiert) übernimmt das menschliche Gehirn etwa eins zu eins von den Primaten; sie reifen frühkindlich. Die Gesamtzunahme des Hirnvolumens von 300 auf etwa 1800 – 2000 cm³ des Jetztmenschen bezieht sich auf assoziative (nicht punktierte) Hirnrindenfelder, die aus Primärfeldern gespeist werden und Lerninhalte speichern. Homo sapiens vollzieht diesen evolutiven Prozess der Menschwerdung im Kindes- und Jugendalter (rechts); frühkindlich reifen Sinnesfunktionen und Grobmotorik, dann reift die Feinmotorik, deren Aktivitäten zu begrifflichem Denken und kognitiven Fähigkeiten hinführen. Erkenntnisse zur Großhirnevolution stammen u. a. aus rekonstruierten Ausgüssen fossiler Schädel und den sich innerhalb der Kalotte abzeichnenden Imprägnationen von Gefäßverläufen, die als Maß für eine akute Ausdehnung von Rindenfeldern gewertet werden können (s. Knußmann, 1996).*

se unsägliche Mentalität bis heute tief eingehirnt. Angesichts unserer Umweltprobleme möchte man an dieser Stelle einfordern, dass dem Stirnhirn des Jetztmenschen – um bei dem Bild des Gipfelstürmers zu bleiben - noch ein wichtiger Nebengipfel nachwachsen müsse. Oder erfüllt sich dieser Wunsch noch während des weiteren Aufstiegs? Haben Sie Geduld, diese Frage beantwortet sich noch.

Damals richtete sich der Selektionsdruck konkret auf ein besseres Arbeitsgedächtnis, Lern- und Erinnerungsvermögen. Das waren Attribute, die sich in den expandierenden Langzeitspeichern des Kortex unter Einsatz der ihm zuwachsenden raumzeitlichen Fähigkeiten realisierten und bis auf den heutigen Tag sein Denkvermögen bestimmen. Bei jedem Denkprozess wird ein momentaner Augenblick mit einem vergangenen und einem eventuell zukünftigen abgeglichen. Dafür öffnen sich kurzfristig sogenannte „Anwesenheitsfenster"(Pöppel, 1983), die Augenblicke von 3 bis 4 Sekunden Dauer in Anspruch nehmen. Oszillatoren einer inneren Uhr ermöglichen es, diverse räumlich organisierte Verknüpfungen in den assoziativen Feldern beider Hirnhälften aufzurufen, neu anzubahnen und zu verfestigen. Damit nahm die Stirnhirnentwicklung Fahrt auf, die unter anderem das Arbeitsgedächtnis bereitstellte.

Die Abbildung fasst wesentliche Aspekte der expansiven Hirnentwicklung zusammen. Eine evolutive Chance zu mehr Hirnleistung bestand immer wieder darin, vor- sowie nachgeburtliche Entwicklungszeiten weiterhin zu verlangsamen. Das gab selbst höchsten Regionen zusätzliche Möglichkeiten, mehr assoziative Felder anzulegen und mehr Vernetzungen ins Spiel zu bringen. Verlangsamte Entwicklungsprogramme wurden zum Maß für eine kognitive Leistungssteigerung. Wenn Homo erectus vermutlich bereits mit 8 Jahren geschlechtsreif war, verschob sich dies – etwas pauschal gesagt - für Homo präsapiens etwa auf das 10., den Neandertaler das 12. und den Jetztmenschen das 14. Lebensjahr, immer verbunden mit steigender Hirnvolumenkapazität (Knußmann, 1996).

Homo prä-sapiens hatte vor etwa 400 Tausend Jahren vielleicht die mentale Reife eines (prä-)pubertierenden Jetztmenschen, der - noch ganz und gar auf die Familie angewiesen – geborgen in kleiner sozialer Gruppe zu überleben vermochte. Hätte er sich mit einem Handy als Kommunikations- und Orientierungshilfe ausstatten können, wäre er ohne Frage in den Startlöchern stecken geblieben. Gar nicht anders sollte es heutzutage dem jugendlichen User ergehen, dem die Welt nur dann offen stehen kann, wenn er sie sich selbst erkämpfen muss. Aber woher soll der Kampfesgeist kommen, wenn intelligente Algorithmen die kleinen wie großen Probleme für ihn lösen und Raum und Zeit sich nicht real verankern können? Funktioniert das Denken dann überhaupt noch? Die moderne Neuroforschung gibt klare Hinweise darauf, dass synaptische Kontakte verkümmern bzw. kognitives Potenzial dann gar nicht erst ausgeschöpft wird. Das kann speziell denjenigen Schulanfängern zuteil werden, die sich zuvor schon im Kinderzimmer mit Fernseher und Touchscreen angefreundet hatten.

6. Von der natürlichen Bewegung zur digitalen Zwangsjacke beim Schreiben-/ Lesenlernen

Der onto-phylogenetische Hintergrund ist nahezu selbsterklärend: Um die Zeit vor 400 bis 200 Tausend Jahren brach unter den späten Vertretern des Homo prä-sapiens und den neu erscheinenden Neandertalern eine Epoche der frühen Fabrikation von Steinwerkzeugen aus, die über die folgenden Jahrtausende hin mit immer mehr Retuschen versehen wurden. Dazu bedurfte es zuguterletzt nur einer geringfügigen genetisch hinterlegten Verschiebung der Ansätze von Fingerbeugesehnen am Handskelett, um den äffischen Kraftgriff in den menschlichen Präzisionsgriff zu verwandeln. Mit präziser Handführung konnten nunmehr Pfeilspitzen und immer raffiniertere Waffen produziert werden. Der Kortex konnte dafür primäre assoziative Felder (s. unpunktierte Felder in der Abbildung) bereitstellen.

Diesen prähistorischen Reifungsschritt der Struktur-Funktionskopplung vollzieht auch heutzutage der Erstklässler beim Schreibenlernen. Der Präzisionsgriff reift zuvor langsam heran, währenddessen es tüchtiger Übungen bedarf (Bau- und Sandkastenspiele), um diesen Vorgang wirklich zu realisieren. Dazu gehört eben auch die Raumerfahrung zwecks Aktivierung des Gleichgewichtssinnes und der entsprechenden Schaltsysteme im Kleinhirn und den Basalganglien. Wischen die Kleinen stattdessen über das Tablet, dann behalten logischerweise die Fäustchen den Griffel im Kraftgriff. Eine differenzierte Reifung angesprochener Schaltsysteme und der primär-assoziativen Rindenfelder im Kortex werden verhindert. Damit fehlt ein wichtiger Anstoß für weitere mentale Reifungen. Neuerdings wird angeboten, mit dem Stift auf ein Tablet zu schreiben; aber auch das verfehlt natürlich die eigentlichen Anforderungen an das Schulkind. Es kommt zu globalen Digitalschäden. Alarmierende Botschaften meldeten kürzlich Pädagogen aus England, und auch deutsche Grundschulen verkünden diesbezüglich Hiobsbotschaften.

7. Limbische Funktionen sind besonders medien-sensibel

Es ist so weit. Die Gipfelstürmer der Vorzeit konnten sich für kognitive Arbeiten den höheren Gefilden nähern. Für die Kinder unserer afrikanischen Vorfahren blieb es lebensnotwendig, emotionale und soziale Grundregeln so früh wie möglich zu erlernen. Der limbische Hippocampus (Abbildung) und weitere basale Relaiszentren im vorderen Hirnstamm haben dafür ein genetisches Programm konserviert, das sich bereits über Millionen von Jahren hin bewährt hatte. Jetzt aber bedroht das Medienzeitalter diese limbischen Funktionen zum allerersten Mal:

Die Bedürfnisse des Kindes sind ausschließlich auf eine vielseitige Symbiose mit der Mutter ausgerichtet. Sie bedient stellvertretend den noch fehlenden Eigenfilter des Kindes. Wenn die moderne Frau nunmehr mit dem Smartphone in der Hand ihr Kind stillen will und alsbald auch noch die kleinen neugierigen Augen auf die mediale Welt gezielt hinlenkt, dann versetzt sie speziell den reifenden Nervennetzen im limbischen Suchtsystem einen heftigsten Schlag. Emotionale Bahnungen werden umgepolt, und die neuronalen niederfrequenten Oszillationen (Schwingungen im Spektrum von 0,1 bis 14 Hz) werden extrem beschleunigt. Eine Notreifung junger Nervenzellen und Transmitter im Stirnhirn sowie eine digitale Sucht können vorgebahnt werden.

Eine weitere Zäsur in der emotionalen Entwicklung des Kleinkindes wird zu Schulbeginn wahrscheinlich. Ängste sind lebensnotwendige Partner, um Aufmerksamkeit zu erzeugen und erste Erfahrungen als Gedächtnisspuren in limbisch-assoziativen Nervennetzen zu hinterlegen Das Kind lernt sich aus der elterlichen Symbiose zu befreien, es lernt Gefahren zu erkennen und zu vermeiden. Das Prinzip der immer wiederkehrenden „Vertreibung aus dem Paradies“ sollte von den Eltern vertrauensvoll gefördert aber nicht digital verhindert werden. Denn durch die mediale Beschleunigung werden an der Eintrittsforte in den Hippocampus (s. Pfeile in Abbildung) auch Sinnesbahnungen extrem beschleunigt. Zeitgleich reifende Transmitter können mit ihrer Produktion nicht mithalten, pathologische Veränderungen im limbisch-kortikalen Schaltplan sind die Folge. Man spricht dann von einer symbiotischen Fehlentwicklung, die in diverse Persönlichkeitsstörungen einmündet.

Man stelle sich vor, jene Vorzeitmenschen hätten von irgendwelchen „Außerirdischen“ ein Smartphone erhalten. Verängstigte nur halbwegs sozialisierte humane Wesen wären von vernichtenden Ängsten heimgesucht worden. Ebenso muss es dem modernen Menschenkind ergehen, dem die digitale Nabelschnur auf dem Schulweg um den Hals gehängt wird. Das Kind kann psychisch nicht stark werden, weil natürliche Ängste nicht bewältigt werden; sie persistieren als fehlgesteuerte limbische Bahnungen und konservieren ein pathologisch-symbiotisches Verhalten (Angstpsychose, Phobie, Ess- und Schlafstörungen).

Eine weitere riesengroße Gefahr erwartet die Kleinen in der Kita und Grundschule. Wenn Computer und Tablets demnächst wirklich in der „Frühförderung“ eingesetzt werden, dann werden alsbald die kleinen Händchen auf der Tastatur herumspielen und das Erlernen von Schreiben, Lesen und Denken nicht wirklich vollziehen können. Soll heißen, dass eine auf mediale Gesellschaftsformen ausgerichtete Neustrukturierung der pädagogischen Landschaft, auf die geistige Entwicklung des Kindes destrukturierend wirkt und speziell auch einer digitalen Suchtentstehung Vorschub leistet.

8. Digitale Sucht organisiert sich in unbewussten limbischen Schaltkreisen

Eine Drogen-, Alkohol- oder Spielsucht sitzt nicht an einem spezifischen Ort des Gehirns, wie oftmals gemeint wird, wenn auf die suchtinduzierenden Endorphine im Gehirn verwiesen wird. Wäre das doch der Fall, dann könnte man diese hirneigenen Stoffe vielleicht pharmakologisch ausschalten oder durch eine andere neuroaktive Substanz (z.B. Methadon) kompensieren. Auch die Auffassung, dass eine durch Medien induzierte Sucht etwas ganz anderes wäre als eine stoffliche, führt in die Irre. Nein, Sucht ist gleich Sucht - egal ob sie stofflich über Drogen oder nicht-stofflich über Computerspiele ausgelöst wird. Deswegen ist es richtig, wenn die Weltgesundheitsorganisation die Videospielsucht neuerdings als Krankheit einstuft und in die Neuauflage des ICD-11 Werks aufnimmt. Die neuronalen Mechanismen erklären das wie folgt.

Für den Einstieg in eine Abhängigkeit ist der für alles offen stehende Hippocampus verantwortlich. Durch ihn werden jegliche Reize aus der Innen- und Außenwelt aufgegriffen, über spezifische Rezeptoren neurochemisch im Kurzzeitgedächtnis festgehalten, dann weitergeleitet und systemisch verstärkt. Letzteres erfolgt über einen als „Reward-System“ (= „Belohnungssystem“) bekannt gewordenen Regelkreis, der über den vorderen Hirnstamm verläuft und zwei im Dialog miteinander stehende hochgradig neuroaktive Substanzen, Dopamin und Opioide, einbezieht. Zunächst einmal erklärt sich somit der Nutzen, den dieses System in der Evolution von Tieren und dem Menschen erzielt hat. War es doch diese Mitgift, die es dem tüchtigen ägyptischen Arbeitervolk junger Männer erlaubte, Steine für den Pyramidenbau zu schleppen, und die es jedem willigen Menschen ermöglicht, eine Arbeit – egal wie klug oder dumm sie angelegt ist - zu einem Beruf auszubauen.

Und das ist die Kehrseite: Jeder Mensch ist über diesen komplexen sich selbstverstärkenden Regelkreis lernfähig und kann eine Sucht ausbilden. Erwachsene und ältere Menschen, die zu unkontrollierter Einnahme von Medikamenten und übermäßigem Fernsehkonsum neigen, könnten durch Betätigung ihres Stirnhirns das Laster abstellen. Aber das kann das Kind gar nicht leisten, und auch der Jugendliche kann das Stirnhirn nur

bedingt einschalten, weil sich dieses auch dann immer noch in Entwicklung befindet.

Hiermit kommen wir auf dem Gipfel des besagten Brockens der humanen Evolution an. Oder wir kommen nicht an, falls sich Videospiele zuvor des limbischen „Belohnungssystems" bemächtigt haben. Denn sobald sich dieser limbische Regelkreis im Kindes-/Jugendalter verselbständigt, können die für die prolongierte Reifung von höheren Funktionen benötigten Aktivitäten einfach nicht verfügbar gemacht werden. Auch das Smartphone kann den Jugendlichen unversehens in die Abhängigkeit führen, und kann selbst dann noch eine dissoziierte Ausreifung von Transmittern in höchsten Hirnarealen veranlassen. Wir konnten dokumentieren, dass ein überaktiver Dopaminhaushalt im limbischen Schaltkreis die Reifung langer dopaminerger Bahnen in den frontalen Kortex blockiert (Busche et al., 2005; Winterfeldt et al., 1998). Nur wenn diese lange dopaminerge Bahn in das Stirnhirn normal reifen darf, kommen wir auch auf dem Gipfel der Menschwerdung an. Dieser Mechanismus betrifft jedes Menschenleben immer und immer wieder.

9. Der Präfrontalkortex: warum Gipfel der Menschwerdung

Keine andere Hirnstruktur wiederholt (=rekapituliert) in der Entwicklung des Jetztmenschen die Vergangenheit so konsequent wie das reifende Stirnhirn eines Kindes und Jugendlichen. Ich-Bewusstsein, Willensfreiheit, Kontrolle über Emotionen, Konflikte und die Gedächtnisbildung, all das realisiert sich über die sequentielle Reifung eines großen limbisch-präfrontalen Schaltkreises, der Stirnhirn und Hippocampus miteinander verbindet (Abbildung).

Dopamin spielt hierbei eine zentrale Rolle. Nicht von ungefähr nimmt die Reifung der dopaminergen Bahn ins Stirnhirn und damit die Unterordnung sämtlicher Teilfunktionen des Gehirns unter die Kontrolle des Stirnhirns diese lange Zeit von etwa 18 bis 20 Lebensjahren in Anspruch (Dawirs et al., 1993). Am frühesten reifen Kontrollfunktionen über die Emotionen, dann Kontrollen zur Bewältigung von Konflikten, und am langsamsten reifen die Funktionen der Exekutiven. Über letztere wird auch das Arbeitsgedächtnis organisiert, das geordnete Aktivitätsmuster für Handlungsfolgen und die Gedächtnisbildung generiert. Zeit und Raum sind die unerlässlichen Werkzeuge für jeden neuronalen Kraftakt. Nunmehr sind Medientechniker angetreten, diesen Werkzeugkasten mittels ihrer Algorithmen zu schwächen und vielleicht auszuhebeln. Aber das Digitalprojekt ist der zur Zeit ausufernden Konsequenz zum Scheitern verurteilt.

Die Geschichte der Menschwerdung hat uns mindestens zweimal dokumentiert, wie schicksalhaft es war, ein sehr funktionstüchtiges Stirnhirn zu haben, und also strategisch gut zu sein, kooperativ und sozial miteinander umzugehen. Das erste diesbezügliche Ereignis liegt etwa 3 Millionen Jahre zurück. Es ist belegt, dass sich die grazile Variante der Australopithecinen (Homo habilis) gegenüber den zeitgleich in Afrika lebenden robusteren Australopithecinen durchgesetzt hatte. Gleiches geschah erneut, als der robuste Neandertaler vom grazileren Jetztmenschen eingeholt wurde. Von diesen beiden Vettern ist dokumentiert, dass der Neandertaler von der Ausprägung des Sapiens-Stirnhirns relativ weit entfernt war, und er stattdessen ein ausgedehnteres Hinterhaupt besaß. Mehr sensorisch-assoziative Leistungen verbesserten seine Jagdfähigkeiten in einem für uns unvorstellbarem Maß. Gleichzeitig minderte aber der Mangel an Stirnhirnqualitäten die strategischen Fähigkeiten und das historische Denken des Neandertalers. Gerade in der jüngsten Phase der Menschwerdung kam es Homo sapiens zugute, dass sich seine Jugendzeit und also die Stirnhirnreifung nochmals verlängert hatten. Qualitäten wie rationales und antizipatorisches Denken in raum-zeitlicher Konstellation, die Organisation eines historischen Bewusstseins und Gedächtnisspeichers wurden unübertroffene Werte seiner Mitgift. Demzufolge entspricht die Kampfansage des Medienzeitalters einer ans Unheimliche grenzenden Herausforderung.

10. Fazit

Der Jetztmensch wird sich von seinem evolutiven Fundament nicht lossagen können. Nur ein leistungsstarkes Stirnhirn kann ihn in die Zukunft führen, und das kann jedem Individuum nur in einer befriedeten r e a l e n Welt zuteil werden. Was steht uns nur bevor, wenn wir diese langfristig erkämpfte geistige Waffe an digitale Medien abtreten? Die Existenz des Menschen steht auf dem Spiel, wenn Algorithmen in sein mentales Leben eingreifen, wenn YouTube als neues Leitmedium über die Funktion „autoplay" radikal in die Willensbildung des Stirnhirns eingreift und es fehlsteuert (Spitzer, 2018). Homo sapiens hat im Verlauf seiner Geschichte Verhaltensmerkmale entwickelt und erfolgreich in sich verankert, die mit den digitalen Medien absolut unvereinbar sind. Die anthropologische und neurobiologische Forschung des letzten Jahrhunderts hat das hinreichend dokumentiert.

Literatur

Busche A., Polascheck D., Lesting, J, Neddens, J, Teuchert-Noodt, G. (2004): Developmentally induced imbalance of dopaminergic fibre densities in limbic brain regions of gerbils. J. of Neural Transm., Springer-Verlag. DOI 10.1007/s00702-004-0106-2

Dawirs RR, Teuchert-Noodt G, Czaniera R (1993): Maturation of the dopamine innervation during postnatal development of the prefrontal cortex in gerbils (Meriones unguiculatus). A quantitative immunocytochemical study. J. Hirnforsch. 34, 281-291.

Knußmann R. (1996) Vergleichende Biologie des Menschen. Gustav Fischer Verlag.

Leipner I. (2018): „Digital Mindset - Hybris des digitalen Zeitalters", in: Kemper, Frank et al. (Hrsg.): Disruption und Transformation Management. Digital Leadership - Digitales Mindset - Digitale Strategie", Springer Gabler, Heidelberg, S. 123-144.

Maturana H. r., Varela F.J. (1984): Der Baum der Erkenntnis. Fischer-Verlag, pp 280.

Piaget J. (1975): Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kind. Ges. Werke, Bd. 1, Stuttgart, Klett-Verlag.

Pöppel E. (1983): Erlebte Zeit und die Zeit überhaupt: Ein Versuch der Integration. In: A. Peisl, A. Mohler (Hrsg.), Die Zeit. München, 369-382.

Spitzer M. (2018): WWW(WeltWeite Werbung) und die Folgen – Radikalisierung, Spionage, Vertrauens- und Wahrheitsverlust. Nervenheilkunde, 37: 303-311.

Teuchert-Noodt G (2017): Mein Brainy: Lernen in kleinen und großen Schaltkreisen. P 354-373. In: Hirnforschung und Weiterbildung. H. Reiter (Hrsg.), Beltz Verlag.

Winterfeld KT, Teuchert-Noodt G, Dawirs RR (1998): Social environment alters both ontogeny of dopamine innervation of the medial prefrontal cortex and maturation of working memory in gerbils (Meriones unguiculatus). J. Neurosci. Res. 52, 201-209.

Die Entwicklung des kindlichen Gehirns untersteht dem Dreiklang aus Aktivität, Dynamik und Kompensation

Gertraud Teuchert-Noodt

Den Dreiklang des Gehirns aus Aktivität, Dynamik und Kompensation verantwortungsbewusst zu leben, sollte sich heutzutage jeder vornehmen, der in der Kindeserziehung unterwegs ist

Zusammenfassung
Unter Einbeziehung eines eigenen Tiermodells zur Psychoseforschung wird referiert, dass die Neuroplastizität von Nervennetzen und Transmittern frühkindlich in motorischen, limbischen und präfrontalen Regionen jeweils unterschiedliche Formen annimmt. Infolge extremer Störfaktoren (induziertes Trauma) reift Dopamin exzessiv in limbische und suppressiv in präfrontale Regionen ein. Derart destabile Bedingungen werden im hippocampalen Dentatus durch disfunktionale Neuro- und Synaptogenese und im Stirnhirn durch Fehlanpassungen von GABA und Glutamat kompensiert, was eine Diskonnektion des großen limbo-präfrontalen Schaltkreises auslöst (Psychose). Die lebenslange Plastitzität des limbischen Systems bietet sich idealerweise auch im Erwachsenenalter für die Stress- und Traumatherapie an

Schlüsselwörter
Aktivität, Neuroplastizität, Fehlanpassungen, limbo-präfrontale Schaltkreise, Psychose

The triad of activity, dynamic and compensation is fundamental to brain maturation in childhood

Summary
Including our own studies on an animal model of psychosis in development, an overview is given of varying plastic capacities in maturing motoric, limbic and prefrontal regions with maladaptive potentials following to excessive demand. Acts of early intervening affirm an activity dependent dysfunktional reorganization in the prefrontal cortex – involving GABA and glutamate – and in hippocampal circuits, and reveal the dopamine position as being critical for the disruption of interactions between the areas concerned. The unique hippocampal plasticity remains highly attractive for diverse therapies concerning stress symptoms and psychosis also in adulthood

Keywords
activity, neuroplasticity, maladaptive maturation, limbic macrocircuit, psychosis

Die Entwicklung des kindlichen Gehirns

Gertraud Teuchert-Noodt

Grundlagen

In Unkenntnis jüngster psycho-biologischer Erkenntnisse zur Kindesentwicklung hat in Vorzeiten die reine elterliche Vernunft über die Erziehung des Kindes gewaltet. Ob das Kind daraus mehr Vorteile oder Nachteile gegenüber heutigem Einsatz der Erwachsenen bezogen hat, kann hier nicht die Frage sein. Schließlich haben sich in der Neuzeit die gesellschaftlichen Anforderungen so dramatisch erhöht, dass eine sich rein auf Intuition stützende Erziehung offenbar nicht mehr ausreicht. Nicht umsonst stellen sich Fragen wie, warum sich das Struwwelpeter-Phänomen so dramatisch erhöht hat, eine Vorschulerziehung unabdingbar geworden ist und beständig anspruchsvoller wird, das stressbelastete Schulkind unter Schlafstörungen, Konzentrationsschwäche, Überaktivität und Jugendliche zunehmend unter psychotischen Symptomen, Berufstätige unter Burnout leiden?

Die jüngste Hirnforschung hat zu solchen Problemen und zu den neuronalen Grundlagen von Lernmechanismen und psychischen Erkrankungen viele Erkenntnisse gewonnen. Doch ist Vorsicht geboten: Neuromolekulare Botschaften wurden aus renommierten Zeitschriften schon zur Genüge gedankenlos in die Schulpraxis übertragen, was Eltern und Pädagogen verunsichert und Kindheiten „zugemüllt" hat. Erst ein analytisch-systemischer Zugriff zu diesem komplexesten aller komplexen Systeme erlaubt es, Hirnstrukturen mit Verhaltensweisen zu korrelieren und andererseits Funktionen mit Hirnstrukturen abzugleichen. Meistenteils kennen Kinder ihren eigenen Kopf am besten und fordern eine naturgerechte Behandlung und Erziehung von sich aus ein. Entsprechend sollten doch die Anforderungen an die Erwachsenen viel geringer sein, als sie selber es für möglich halten. Das bestätigt eine aktuelle Betrachtung:

Das Lebenspflänzchen Kind entspricht einem „Ökosystem" (Maturana & Varela 1987), das den Jahreszeiten (=Entwicklungsalter), dem Regenwetter (=neuronale Wachstumsfaktoren wie Transmitter und Hormone), der Sonne (= liebevolle Zuwendung) und dem Wind (= endo-/exogene Aktivitäten) auf Gedeih und Verderben ausgesetzt ist. Wie können wir diese Parameter für das Kind zum Guten gestalten? Welche verpassten Chancen können wir nachholen? Was sagt die Hirnforschung zur aktuell geforderten „Medienkompetenz im Kindesalter"? Wie sollten wir mit zunehmenden Zahlen von traumatisierten Kindern in unserer Gesellschaft umgehen? Die moderne Hirnforschung zur *Neuroplastizität* und zu den *Hirnrhythmen* öffnet die Tür einerseits zu diesen Fragen und andererseits auch zu therapeutischen Ansätzen.

Allgemeine Aspekte von Neuroplastizität

Missverstanden wurde und wird in unserer Gesellschaft mit unverminderter Hartnäckigkeit die von Hebb vor einem halben Jahrhundert postulierte neuroplastische „Lernsynapse". Beforscht hat man sie, als ob sie der Stein der Weisen wäre. Stimmt, sie ist für den Prozess des Lernens entscheidend wichtig. Typischerweise ist sie gerade in jenen kortikalen und limbischen Nervennetzen zuhause, die mit Lernen unmittelbar zu tun haben. Eben diese Hirnareale stehen auch im Zentrum psycho-kognitiven Verhaltens und psychiatrischer Erkrankungen.

Erst ein analytisch-systemischer Zugriff zu diesem komplexesten aller komplexen Systeme erlaubt es, Hirnstrukturen mit Verhaltensweisen zu korrelieren und Funktionen mit Hirnstrukturen abzugleichen

Dennoch ist die Meinung zu kurz gegriffen, dass gemäß dieser Langzeitpotentiale (LTP) erzeugenden „Lernsynapse" Aktivitäten ungebremst auf das sich entwickelnde Gehirn losgeschickt werden könnten – und zwar nach dem immer wieder zu hörenden Motto: „Je vielfältiger die Anregungen sind, desto komplexere Strukturen bilden sich aus." Es

geht darum, diesen auch in pädagogischen Journalen zementierten Irrtum endlich aufzubrechen. Weniger Aktivität kann mehr sein, und die „Lernsynapse" ist kein ausschließlicher Schlüssel zum Verständnis der Lern- und Gedächtnisbildung.

Vielmehr verbergen sich hinter dem Begriff der synaptischen Plastizität drei fundamentale Gesetzmäßigkeiten, die unser Gehirn voll im Griff haben. Das sind die von überall zufließenden *Aktivitäten*, die (epi-)genetisch gesteuerte *Dynamik* und die umweltbezogene *adaptive Kompensation* (=Remodellierung) im Verschaltungsplan. Nur in diesem *Dreiklang* reifen Nervennetze im kindlichen Gehirn heran:

- *Aktivität* (Hebb 1949) wird über Sinnesreize und hirneigene Rhythmen mittels der „Lernsynapse" in höhere Hirnstrukturen eingespeist.
- Eine (epi-)genetisch programmierte *Dynamik* der Entwicklung (Piaget & Inhelder 1974) führt das menschliche Gehirn quasi über Stufen einer lebenslangen Veränderung von Strukturen und Verhalten zu.
- Das Prinzip der *adaptiven Kompensation* (Wolff & Wagner 1983) regelt die beständige Neuanpassung von Nervenzellen und garantiert die umweltbezogene Anpassung durch Reorganisation (=remodeling).

Die Wechselbezüge zwischen einzelnen Subsystemen sowie zwischen Innen- und Außenwelt unterstehen der Wirksamkeit von *Aktivität* und *Neuroplastizität*. Über sie können wir psychische Erkrankungen verstehen und ebenso Ansätze für ihre Therapie entwickeln. Man möge sich der Mühe unterziehen, die Einfachheit dieses komplexen Geschehens verstehen zu wollen!

Für das Kind gilt: Reifen und Lernen sind die 2 Seiten der gleichen Medaille. Der Dreiklang aus *Aktivität, Dynamik* und *Kompensation* schlägt in sämtlichen Hirnregionen voll zu: Umweltreize sorgen gemeinsam mit hirneigenen Rhythmen für die notwendige Aktivierung. Im unermüdlichen Streben nach austarierten Zuständen wachsen den Hirnstrukturen in jeder Altersstufe sinnbezogene Funktionen zu. Die morphogene Wirkung von reifenden Transmittern, Hormonen und Rezeptoren öffnet plastische Nervennetze und Schaltkreise für einströmende Sinnesreize. Sich selbst organisierend bewahrt sich das kindliche Gehirn prinzipiell auch vor stressigen Impulsen (z.B. durch Tagträumen, Spielen, Musizieren). Je weniger erzwungene Einflüsse sich aufdrängen, desto mehr kann entstehen. Und – „es gibt viele Wege nach Rom."

So sensitiv und selbstregulativ Nervennetze im kindlichen Gehirn sind, so verwundbar sind sie aber auch gegenüber Stress. Keine technische Errungenschaft der Kinderspielwaren-Industrie hat eine derart große Begehrlichkeit an sich wie gerade digitale Medien mit ihrer unnatürlich hohen Eigendynamik. Die daraus hervorgehende Beschleunigung von Raum und von Zeit wirkt wie Sprengstoff auf die in Reifung befindlichen Nervennetze. Da drängen sich Fragen auf: Warum besteht Suchtgefahr, und warum könnte das tiefgreifende Entwicklungsstörungen wie autistoide Symptome mit Sprachverzögerung, Stereotypien und Manierismen verursachen? Vermischen sich überfordernde und traumatische Einflüsse tatsächlich mit hirneigenen Rhythmen und erzeugen Destabilität von Nervennetzen und reifenden Subsystemen?

Allgemeine Aspekte von hirneigenen Rhythmen

Die klassische Hirnforschung ist gerade erst dabei, die verschiedenen Frequenzbänder endogener Rhythmen spezifischen Funktionen zuzuordnen. Man kann sich als Laie kaum vorstellen, wie komplex diese labortechnisch immens aufwendige Forschung ist, wenn es darum geht, intrazelluläre Ableitungen mikroskopisch zu händeln und zu analysieren. Umso beachtlicher ist die Tatsache, dass gerade die jüngste Forschung entscheidende Erkenntnisse zu umweltgestörten Hirnrhythmen als Mitverursacher von Psychosen gewonnen hat (rev. Gonzalez-Burgos & Lewis 2008).

Die circadiane Uhr wird im menschlichen Embryo (7. SW) in einem Relaiskern des Hypothalamus angeschaltet. Sie ist ein Vorreiter von weiteren neuronalen Oszillatoren, die im foetalen und kindlichen Gehirn nach und nach reifen. Differenzierte Frequenzbänder dienen der Übertragung und Koordination von spezifischen Erregungsmustern zur Erzeugung einzelner Leistungen. Letztendlich ist die beständige Präsenz diverser Oszillatoren die Ursache dafür, dass wir unser Verhalten quasi aus dem Stand heraus steuern können; damit sind sie der neurochemischen synaptischen Übertragung von Erregungen sowie der elektrischen Membranleitung entlang anatomischer Bahnsysteme weit überlegen. Synchronisierte Hirnrhythmen vermitteln das trügerische Gefühl von Gleichzeitigkeiten im Prozess von Denken, Fühlen und Handeln.

Auch die scheinbar autonom tätigen Oszillatoren unterstehen dem Diktat zellulärer, synaptischer und transmittergesteuerter Mechanismen, die in Bereiche von Sekunden und Millisekunden getaktet sind

Die hohe Störanfälligkeit endogener Rhythmen wird bislang weit unterschätzt. Denn auch die scheinbar autonom tätigen Oszillatoren unterstehen dem Diktat zellulärer, synaptischer und transmittergesteuerter Mechanismen. Zwecks geordneter Abläufe von Teilfunktionen sind sie in Bereiche von Sekunden und Millisekunden getaktet. Das Frequenzspektrum reicht von 0,1 – 3 Hz (Delta-Wellen) und bis < 30 Hz (Gamma-Wellen). Über Oszillatoren kooperieren Neurone und synaptische Signale in jeweiligen funktionellen Kontexten. Ein Beispiel: Während der Hippokampus selber im septal induzierten Theta (4 – 8 Hz) oszilliert und für ruhige Wachheit sorgt, stehen an seiner kortikalen Pforte Alpha- (8 – 12 Hz) bzw. Betawellen (12 – 28 Hz) an; Betafrequenzbänder dienen bevorzugt auch dem Austausch von Aktivitäten zwischen beiden Hemisphären. Die niedrigen Delta-Wellen dominieren Funktionen des Stammhirns und mischen sich in höhere thalamisch-kortikale Signalgeber ein. Andererseits iniziieren die hohen Gamma-Frequenzen limbische-kortikale Aktivitäten über spezielle GABAerge Nervenzellen. Interferierende Gamma-Thetawellen erzeugen im Stirnhirn eine überregionale Phasensynchronisation für senso-motorisch-assoziative Modalitäten. Ein Verhalten wird angestoßen.

Diese differenzierten Verhältnisse lassen erahnen, dass hirneigene Oszillatoren ebenso wie der Herzrhythmus aus dem Takt geraten können. Jedermann kennt Herzrhythmusstörungen. Aber kaum jemand nimmt zur Kenntnis, dass Hirnrhythmusstörungen dabei sind, sich zur Volkskrankheit Nummer eins auszuwachsen. Am Anfang sind es Schlafstörungen, die zum Einstieg in den Ausstieg werden können (Burnout). Im Schlaf werden die tagsüber aktiven Hirnrhythmen global durch die niederfrequenten Deltawellen ersetzt, was insbesondere der physiologischen Regeneration tagaktiver Transmitter dient. Gerät der Hirnstoffwechsel durch massive Schlafstörungen aus der Balance, dann sind *Neuroplastizität* und *Hirnrhythmen* diejenigen Akteure, die eine Disbalance psycho-kognitiver Funktionen veranlassen. Das beginnt im Kind ebenso wie im Erwachsenen mit schweren Kopfschmerzen und Konzentrationsstörungen und mündet in Wahrnehmungs- und Konzentrationsstörungen ein, die wiederum weitere psychische Schwächen auslösen können.

Zusammenwirken von Neuroplastizität und Hirnrhythmen im kindlichen Gehirn

Sobald sich reifende Schaltkreise im Gehirn des Föten durch adaptive Organisation und Reorganisation von Neuronen, Synapsen und Nervennetzen zu funktionalisieren beginnen, geben *Hirnrhythmen* bereits den Ton an. Über das Verhalten einer Schwangeren erhalten sie von außen Unterstützung und akzeptieren, dass sie sich entweder in einen ruhig-kon-

ventionellen oder in einen hektisch-modernen Alltag hinein entwickeln. Der wiegende Schritt der Schwangeren strahlt auf ein werdendes Leben Ruhe aus, und das stabilisiert Traum-Tiefschlaf und Wachphasen des Föten. Auch Haus- und Schreibtischtätigkeiten haben positive Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung des Kindes, wohingegen sich Stress und hektisches Einkaufsverhalten der Schwangeren sowie die Einnahme gewisser Antidepressive siginifikant negativ auf schulische Leistungen des Kindes auswirken (Bock & Braun 2012; Schlotmann & Teuchert-Noodt 2009).

Der wiegende Schritt der Schwangeren strahlt auf ein werdendes Leben Ruhe aus und stabilisiert Traum-Tiefschlaf und Wachphasen des Föten

Ab der Geburt spielen sich die zwei Akteure, *Hirnrhythmen* und *Neuroplastizität*, zunehmend aufeinander ein. Es sei denn, man lässt das nicht zu, wenn beispielsweise das Baby im Auto über die Straßen gerast wird, sich in Fernsehen, laute Musik und digitale Bilderbücher verlieben muss. Verwundert es, wenn das Kind mit AD(H)-Symptomen reagiert, unter einer Legasthenie bzw. allgemeinen Lernproblemen leidet? Immer wieder sind reifende Neurotransmitter und Rezeptoren gemeinsam mit den Hirnrhythmen für eine gesunde bzw. gestörte Hirn- und Verhaltensentwicklung verantwortlich. Intuitiv wussten die Eltern früherer Generationen das, was junge Eltern heutzutage oftmals neu erlernen müssen: Nur befriedet ablaufende Rhythmen und Stoffwechselprozesse geben den Ton an und fordern für die frühe Hirnreifung viel, sehr viel Zeit ein; dann können sich für später gute schulische Leistungen anbahnen.

Somit liegen die Chancen für eine gesunde und die Gefahren einer gestörten Entwicklung sehr nah beieinander. Wenn früher den Kindern größte Chancen aus möglichst weitgehender selbst verantworteter Gestaltung ihrer Lebenswelt erwuchsen, hat sich das prinzipiell nicht geändert. Aber, die Umwelt hat sich geändert, krass geändert. Wie für die durch technische Spielwaren und Medien verführten Kleinen ein Recht auf Kindheit neu gestaltet werden kann, dazu sollten sich Pädagogen und Politiker gemeinsam – gerade auch vor dem Hintergrund neurobiologischer Erkenntnisse – dringend Gedanken machen.

Systemische Entwicklung im Dreiklang der Ereignisse

Bewegung, Emotion und Kognition werden hier in jeweiligen Bezug zur *Plastizität von Kleinhirn, limbischem Hippokampus* und *Stirnhirn* gesetzt. Denn diese Regionen sind in gegebenen Qualitätsbereichen von zentraler Bedeutung für die Wirksamkeit des Dreiklangs aus *Aktivität, Dynamik* und *Kompensation*. Plastizität hat im Kleinhirn eine andere Qualität als im Hippokampus und dort wiederum eine andere als im Stirnhirn. Außerdem verändern sich regionale plastische Potenzen im Verlauf der Kindes- und Jugendentwicklung. Erst aus einer separaten Analyse motorischer, emotionaler und kognitiver Entwicklungsabläufe lassen sich für den Pädagogen und Therapeuten jeweils eigene Praxisbezüge ableiten.

Befristete Neuroplastizität im Bewegungssystem

Größte Chancen für eine zeitlebens anhaltend gute körperliche Beweglich- und Befindlichkeit erwachsen im frühen Kindesalter. Gleichgewichtssinn und reifendes Kleinhirn stehen im Zentrum des Geschehens. Man muss sich die Komplexität von werdenden Verschaltungen nur einmal vor Augen führen, um zu verstehen wie zentral Bewegung für das Kind ist: Im perinatalen Kleinhirn bereiten reifende Nervenzellen einen dreidimensionalen Ordnungsplan vor, der den drei vestibulären Bogengängen im Innenohr ebenso wie den drei Koordinaten unseres Lebensraumes angepasst ist. Dafür werden 15 Mill. flächig geschichtete sog. Purkinjezellen bereitgestellt, die mit spalierbaumartig ausgespannten Dendriten die Folien der Rindenoberfläche besetzen und pro Zelle von 180.000

Parallelfasern durchquert werden; diese stammen von 15 Mill. x 100 Körnerzellen ab, die mittels 20 Kontakten pro Zelle in der Tiefe vestibuläre Erregungen abgreifen.

Welch ein hohes Angebot an Divergenz-Konvergenz-Schaltung, das frühkindlich genutzt werden will. Das kindliche Krabbeln, Purzeln, Balancieren, Laufen (nicht Skaten!) liefert die vielfältigen *Aktivitäten* an, um im zeitbefristeten Rahmen von höchster (epi-) genetischer *Dynamik* einen differenzierten ersten Verschaltungsplan zu bauen. Aus ihm werden Vorbahnungen höherer Hirnregionen getroffen, d.h., über aktivitätsgesteuerte *Kompensation* integrieren sich über Kleinhirnnetzen Aktivmuster in die reifende Senso-Motorik und Assoziation des Großhirns. Wir wissen ja – durch das frühe Greifen wird das spätere Begreifen vorgebahnt. Anderenfalls kann dem Schulkind wegen mangelnder Raumerfahrung ein mathematisches Grundverständnis fehlen (es gibt neuerdings eine einfache „Wasserglasmethode", die raumbezogene kognitive Defizite erfolgreich therapiert; Schlotmann-Therapie in: Lambert & Spinath 2014). Auch Sprachentwicklungsverzögerung, Lese- und Rechtschreibschwächen resultieren aus frühen feinmotorischen Defiziten.

Alles hängt also von einer bewegungsreichen frühen Kindheit ab. Lange Töpfchensitzungen vor dem Fernseher und die Faszination von Tablets verhindern das und bahnen eine sich chronifizierende Unterfunktion höherer Rindenfelder an. Zunehmend breitet sich die „Revolution der digitalen Medien" als Konzentrationsschwäche und Lernbehinderung über unsere Schulkinder aus.

Ab der Adoleszenz verschließen sich motorische Rindenfelder gegenüber der befristet hohen *Neuroplastizität*. Im Erwachsenenalter tut man sich schwer, neue motorische Programme zu erlernen. Das ist unser aller Erfahrung, und quantitative Studien zur synaptischen Plastizität haben uns das am Tiermodell bestätigt (Teuchert-Noodt et al. 1991; Neufeld et al. 2009). Um darüber hinaus motorisch flexibel zu bleiben, bedienen sich die soweit gereiften motorischen Subsysteme des unbegrenzt dynamischen „limbischen Motors." Dieser wird im nächsten Abschnitt unter die Lupe genommen.

Zu kurz gegriffen ist allerdings das oftmals zu hörende Argument, dass Bewegungsmangel die ausschließliche Schuld am Leistungsabfall der digitalisierten Jugend trage. Nein, Medien schlagen mit besonderer Härte auf die Verrechnung von Raum und von Zeit auf limbischer Ebene zu. Dann können sich neuropsychiatrische Störungen wie autistoide Symptome, Angst-, Suchtstörungen und Depressionen bei Kindern und Jugendlichen anbahnen. Die diesbezügliche Hirnphysiologie ist neuerdings gut erforscht.

Lebenslange Neuroplastizität im limbischen System

Speziell im limbischen System nimmt neuroplastische Aktivität mit der Geburt eine Höchstform an und pendelt sich in der Adoleszenz auf ein moderates Niveau ein. Drei im Hippokampus verankerte Mechanismen geben den Ton an:

- ein autonomer Pulsator aus niedrigen Theta-Wellen,
- eine hohe Dichte an „Lernsynapsen" für die selektive Verstärkung durchströmender sensorischer/assoziativer Modalitäten und
- ein Keimlager im hippokampalen Dentatus, das lebenslang junge Nervenzellen und Synapsen (=Neuro- und Synaptogenese) produziert (Dawirs et al. 2000).

Diese drei Mechanismen bilden als Zünglein an der Waage motivational-emotionalen Verhaltens ein neuronales Korrelat für Wachheit, Neugierde und Lernfähigkeit.

Nichts – so denkt man – könnte im Kindesalter die unbegrenzt hohe *Neuroplastizität* des limbischen Systems aus der Bahn werfen. Uns bot sich eine experimentelle Überprüfung der Leistungsgrenzen am Tiermodell an. Einflüsse durch Drogen, Psychopharmaka (Dawirs et al. 1998; Teuchert-Noodt et al. 2000 b) und das in Kombination mit restrik-

tiver Isolationsaufzucht (Keller et al. 2000) erwiesen sich als extrem belastend. Messbar wurde dies über die Quantifizierung von beteiligten Transmittern und eine pathologische Up- bzw. Down-Regulierung der Neuro- und Synaptogenese. Durch die Stressfaktoren wurde überregional die Transmitterreifung massiv gestört. Dopamin reifte exzessiv in limbische und suppressiv in präfrontale Strukturen ein (Busche et al. 2004). Damit sind zeitlebens die Weichen für eine dopaminerge Unterfunktion im Stirnhirn und Überfunktion im limbischen System gestellt, was für das spätere Leben eine Anfälligkeit für Sucht und neurodegenerative Erkrankungen erzeugt (wie Parkinson, Alzheimer, Psychose; Lit. s. unter Teuchert-Noodt et al.).

Aus jüngster Hippokampusforschung (s. Chen et al. 2013) kann für eine nachgeburtliche Medienwirksamkeit folgendes Szenario abgeleitet werden: Natürlicherweise übermitteln die initial reifenden hippokampalen „Platzneurone" dem Baby über die aus der Sehrinde reifende Bahn zur Objekterkennung (WAS-Bahn: Nase, Augen) und die zweite Bahn zu dessen Koordinatenbestimmung (WO-Bahn; Gesicht der Mutter) eine Vertrautheit (Baby-Tablets durchkreuzen die Reifung). In dieser „sensiblen Phase" werden zwei Instanzen quasi „angeschaltet": Eine limbische Instanz (Belohnungssystem) dient der Selbstverstärkung, und eine kortikale Instanz (Stirnhirn) der Kontrolle darüber. Was hier auf Strukturebene geschieht, könnte das seit Jahrzehnten gesuchte Korrelat für eine frühkindliche Prägung bei Säugetieren und dem Menschen sein. Bereits in den 80-er Jahren haben wir in meinem Labor ein entsprechendes limbisches Korrelat für die Konrad Lorenz'sche Nachlaufprägung bei nestflüchtenden Vögeln entdeckt (u.a. Teuchert-Noodt et al. 1991).

Die Folgen einer „Fehlprägung" bzw. von irreparablen Schäden einer „Nichtprägung" hat der Verhaltensforscher seinerzeit eindrucksvoll als Kaspar-Hauser-Syndrom beschrieben; dann könnten für das Baby und Kleinkind Autoreisen, Fernsehen und digitales Spielzeug diesen Reifungsprozess behindern. Eine Vermutung ist, dass die aktuelle Zunahme von autistoiden Symptomen und Asperger Syndrom bei Kindern in einer dem vor- und nachgeburtlichen Stirnhirn aufgezwungenen Beschleunigung der Raum-Zeit-Wahrnehmung geschuldet ist. Vor diesem Hintergrund soll auf die Reifung verantwortlicher Subsysteme – Belohnungssystem und Stirnhirn – näher eingegangen werden.

Damit sind die Weichen für eine dopaminerge Unterfunktion im Stirnhirn und Überfunktion im limbischen System gestellt und für das spätere Leben eine Anfälligkeit für Sucht und neurodegenerative Erkrankungen erzeugt

Das sich selbst verstärkende Belohnungssystem schlägt an, sobald WAS-WO im Raum (Gesicht der Mutter) erscheint. Reizverstärkend wirken außer der „Lernsynapse" an der Eintrittspforte der WAS-WO-Bahnung der über Opiate und Dopamin gesteuerte Belohnungsschaltkreis; der angebahnte Ortsbezug tritt zusätzlich in emotionalen Kontext mit Amygdala und Thalamus. So etwas verstärkt für das Baby beim Wiedersehen der Mutter ein wonniges Gefühl von Vertrautheit. Später erschließt sich die erste räumliche Außenwelt durch Teddy raus, rein, raus aus dem Bettchen, dann Versteckspielen und mehr. Jedenfalls sind es ganzkörperliche Erfahrungen, die das Baby- und Kleinkindverhalten in jeder Hinsicht bestimmen und die erste Anbahnung von Nervennetzen im Stirnhirn vermitteln.

Baby-Apps und Tablets wirken wie eine schallende Ohrfeige auf die den digitalen Verführungen nicht gewachsene Reifung höherer Funktionen, und es könnten sich frühzeitig Symptome einer „Luxusverwahrlosung" anbahnen. Auch im Kindes- bis Jugendalter bleibt dem Belohnungssystem gar

nichts anderes übrig, als sich in jegliche die Raumverrechnung beschleunigende technische Spielsachen und digitale Medien wie Smartphones und Computerspiele zu verlieben. Wie beim Drogenmissbrauch ist für physiologische Fehlsteuerungen ein progressiver Verlauf zu erwarten.

Wohl gemerkt, der Belohnungsschaltkreis ist im Unterbewusstsein des Gehirns verankert! Automatisch werden physische (Schlafstörungen, Bluthochdruck) und psychische Abhängigkeit (Orientierungsstörungen, Halluzinationen) miteinander verzahnt. Deswegen verbindet sich mit dem Versuch des Absetzens von digitalen Medien (wie generell beim kalten Entzug) Schreckhaftigkeit, Angst, depressive Verstimmung und Aggressivität; davon berichten inzwischen sehr besorgte Eltern. Über die gleichzeitig ausgelöste defizitäre Stirnhirnreifung werden zusätzliche Störungen der kognitiven Wahrnehmung, Störungen der Aufmerksamkeit (ADS) und der Langzeitgedächtnisbildung sowie autistoide Symptome und das Asperger Syndrom erklärbar. Dazu ein Blick in diese Hirnregion, die über allem residiert.

Störanfällige Neuroplastizität im Stirnhirn (=Präfrontalkortex)

Über die hippokampale Raumverrechung wird direkt das Stirnhirn angesteuert. Ab diesem frühen Moment überschreitet jedes Kleinkind immer wieder eine wichtige Schwelle der Menschwerdung: Aus der frühen raumbezogenen Aktivierung des Stirnhirns erwächst das Bewusstwerden für einen Mutter-Ich und einen Jetzt-vorher-nachher-Bezug. Piaget konnte seinerzeit mit dem Alternierungstest belegen, dass das frühkindliche Stirnhirn etwa ab dem 10. Lebensmonat erste Raum-Zeit-Verrechnungen beherrscht.

Bis zur Fertigstellung des Stirnhirns braucht der Mensch dann noch annähernd zwei Jahrzehnte. Belegt haben das Studien zur Reifung der meso-präfrontalen Dopaminbahn bei Nagern (Kalsbeek et al. 1988; Dawirs et al.1993). Warum das Stirnhirn bei Tieren und dem Menschen so langsam reift, und warum das so fundamentale Bedeutung für die psychokognitive Verhaltensreifung hat, erklärt sich aus seinen übergeordneten Funktionen: Das Stirnhirn ist die Drehscheibe aller aus somatischen und visceralen Sinnes-, Assoziations-, und Handlungsbezügen angetragenen Teilaspekte. Ihm obliegt zur Konfliktbewältigung die Kontrolle über das Belohnungssystem, zur Angstbewältigung die Kontrolle über das amygdaloide System sowie zur Konzentration und zu Denk- und Merkfähigkeiten die Kontrolle über den Assoziationskortex. Entsprechend kann ein partieller Kontrollverlust eine Konzentrations- oder/und Merkschwäche, ein Angst- oder Suchtsyndrom, eine Denkblockade oder psychosomatische Störungen auslösen. Ein umfassender Kontrollverlust führt letztendlich in die Schizophrenie als eine der schwersten psycho-kognitiven Erkrankungen.

Jetzt offenbart sich das ganze Problem der Medienwirksamkeit im Kindesalter. Wenn die hippokampale Ortsverrechnung und der hippokampale Theta frühkindlich überstrapaziert werden, dann sind auch reifende Schaltkreise des Stirnhirns davon betroffen. Vor dem Hintergrund unserer Forschung zur aktivitätsgesteuerten Reifung neuronaler Netze wage ich zu behaupten, dass präfrontale Neurone dann einer Art „Notreifung“ unterliegen, was zu vorgezogener Pubertät, allgemeiner Frühreife und zu generellen Intelligenzdefiziten führen kann. Diese Annahme stützt sich auf die von uns über zwei Jahrzehnte hin erarbeiteten Daten zur Reifung und Neuroplastizität von limbisch-präfrontalen Transmittern und Neuronen am Tiermodell einer systemischen/nichtinvasiven Traumatisierung im frühen Kindesalter. Im Abgleich mit Erkenntnissen aus der klinischen psychiatrischen Forschung ergeben sich folgende allgemein für höhere Lebewesen gültigen Befunde zur Psychoseentstehung.

Stetig über die Kindheit und Jugend in das Stirnhirn einreifende Dopaminfasern wirken natürlicherweise auf reifende glutamaterge Pyramiden wie ein anhaltender „Nieselregen“ im Frühjahr. Die angestoßene Synap-

togenese spielt sich vor der Prämisse ab, Stirnhirn gesteuertes Sozialverhalten, Antizipation, diverse Kontrollfunktionen und mehr im Einvernehmen mit der Umwelt langsam reifen zu lassen. Von höchster Bedeutung ist, dass einreifendes Dopamin in Konkurrenz mit dem lokalen Transmitter GABA tritt, denn beide haben hemmenden und modulativen Einfluss auf die glutamatergen Pyramiden.

Sobald durch Traumatisierung und Isolationsaufzucht dopaminerge Vernetzungen suppressiv in das Stirnhirn einreifen, obsiegt GABA mittels Überreifung

Das ist die Brisanz des Geschehens: Sobald durch Traumatisierung (Dawirs et al.1996) und durch Isolationsaufzucht (Winterfeld et al. 1998) dopaminerge Vernetzungen hoch signifikant suppressiv in das Stirnhirn einreifen (s.o.), obsiegt GABA mittels Überreifung (Brummelte et al. 2007). Der lokalen Fehlverknüpfung folgen weitere disfunktionale Anpassungen pyramidaler Verbindungen zu nah und fern gelegenen Kortexfeldern (Bagorda et al. 2006; Witte et al. 2007), begleitet von Fehlanpassungen der Transmitter Serotonin (Neddens et al. 2004) und Acetylcholin (Lehmann et al. 2004). Das Ergebnis ist eine disfunktionale Reorganisation frontaler Schaltkreise, eine limbische Fehlsteuerung durch hohen Plastizitätsverlust im Dentatus, eine Diskonnektion des großen limbo-präfrontalen Schaltkreises und signifikante Defizite im raum-zeitbezogenen Verhalten (rev.Teuchert-Noodt 2000 a; Dawirs u Teuchert-Noodt 2001). In Übereinstimmung mit diesen Befunden hat die jüngste experimentelle Rhythmenforschung gezeigt, dass die physiologische Diskonnektion des limbo-präfrontalen Schaltkreises speziell auf einer dissoziierten Gamma-Theta-Interferenz beruht (rev. Gonzalez-Burgos & Lewis 2008).

Diverse Vergleichsstudien haben uns am Environment-Modell weiterhin wertvolle Hinweise gegeben, wie ein traumatisches Früherleben kompensierbar wird. Die Pathologie reifender limbischer und präfrontaler Mikro- und Makroschaltkreise erwies sich als stringent abhängig vom Zufluss der Aktivitäten aus der Umwelt. Durch Transfer der geschädigten Jungtiere in ein soziales Umfeld führte eine verbesserte Dopaminreifung zu graduell abgeschwächten Folgeschäden (u.a. Lehmann et al. 2009).

Für die Entwicklung des Kindes heißt das Fazit *Entschleunigung*. Unsere hochtechnisierte Welt zielt insbesondere auf eine beschleunigte Reifung des Stirnhirns von Kindern und Jugendlichen (Cyberattacke auf die Nervennetze!). Warum für eine geistig-körperlich gesunde Entwicklung des Kindes vielseitige Körperbewegungen, guter Schlaf, emotionale Zuwendung und digitale Entsagung immer wichtiger werden, zu solchen Fragen und mehr muss man nur ein paar neurophysiologische und allgemeine biologische Grundlagen zur Kenntnis nehmen. Den *Dreiklang* des Gehirns in sich aufzunehmen und mit ihm verantwortungsbewusst zu leben, das sollte sich heutzutage jeder vornehmen, der in der Kindeserziehung unterwegs ist.

Literatur

Bagorda, F., Teuchert-Noodt, G. & Lehmann, K. (2006). Isolation rearing or methamphetamine traumatisation induce a "dysconnection" of prefrontal efferents in gerbils: implications for schizophrenia. J. Neural Transm. 113 (3), 365-379

Brummelte, S., Neddens, J. & Teuchert-Noodt, G. (2007). Alterations in GABAergic network of the prefrontal cortex in an animal model of psychosis. J. Neural Transm. 114 (5), 539-47

Bock, J. & Braun, A.K. (2012). Prä- und postnatale Stresserfahrungen und Gehirnentwicklung. In: Psychotherapie und Neurowissenschaften. Bern: Huber, 150-164

Busche, A., Polascheck, D., Lesting, J., Neddens, J. & Teuchert-Noodt, G. (2004). Developmentally induced imbalance of dopaminergic fibre densities in limbic brain regions of gerbils. J. Neural Transm. 111 (4), 451-463

Chen, G., King, J. A., Burgess, N. & O'Keefe, J. (2013). How vision and movement combine in the hippocampal place code. Proc. Natl Acad. Sci. USA 110, 378–383

Dawirs, R.R., Teuchert-Noodt, G. & Czaniera, R. (1993). Maturation of the dopamine innervation during postnatal development of the prefrontal cortex in gerbils. A quantitative immunocytochemical study. J. Hirnforsch. 34, 281-291

Dawirs, R.R., Teuchert-Noodt, G. & Czaniera, R. (1996). Ontogeny of PFC-related behaviours is sensitive to a single non-invasive dose of methamphetamine in neonatal gerbils. J. Neural Transm. 103, 1235-1245

Dawirs, R.R., Hildebrandt, K. & Teuchert-Noodt, G. (1998). Adult treatment with haloperidol increases dentate granule cell proliferation in the gerbil hippocampus. J. Neural Transm. 105, 317-327

Dawirs, R.R. Teuchert-Nood, G., Hildebrandt, K. & Fei, F. (2000). Granule cell proliferation and axson terminal degradation in the dentate gyrus of gerbils during maturation, adulthood and aging. J. Neural Transm. 107, 639-647

Dawirs, R.R. & Teuchert-Nood, G. (2001). A novel pharmacological concept in an animal model of psychosis. Acta Psychiatr. Scand. 104 (Supp 408) 10-17

Gonzalez-Burgos, G. & Lewis, D.A. (2008). GABA neurons and the mechanisms of network oscillations: Implications for understanding Neural Synchrony cortical dysfunction in schizophrenia. Schizophrenia Bulletin. Vol 34,5, 944-961, doi:10.1093/schbul/sbn070.

Hebb, D.O. (1949). The Organization of Behaviour: A neuropsychological approach. Wiley, New York

Hildebrandt, K., Teuchert-Noodt, G. & Dawirs, R.R. (1999). A single neonatal dose of methamphetamine suppresses dentate granule cell proliferation in adult gerbils which is restored to control values by acute doses of haloperidol. J. Neural Transm. 106, 549-558

Kalsbeek, A., Voorn, P., Buijs, R.M., Pool, C.W., Uylings, H.B. (1988). Development of the dopaminergic innervation in the prefrontal cortex of the rat. J. Comp. Neurol. 269,58–72

Keller, A., Bagorda, F., Hildebrandt, K. & Teuchert-Noodt, G. (2000). Effects of enriched and of restricted rearing on both neurogenesis and synaptogenesis in the hippocampal dentate gyrus of adult gerbils. Neurol Psychiat. Brain Res. 8, 101-108

Lambert, K. & Spinath, B. (2014). Do we need a spezial intervention program for children with mathematical learning disabilities or is private tutoring sufficient? Basiert auf Studien von A. Schlotmann. J. Educat. Res., online J. Bildungsf. Waxman, Vol 6 No1,68-93

Lehmann, K., Grund, T., Bagorda, A., Bagorda, F., Grafen, K., Winter, Y. & Teuchert-Noodt, G. (2009). Developmental effects on dopamine projections and hippocampal cell proliferation in the rodent model of postweaning social and physical deprivation can be triggered by brief changes of environmental context. Behav. Brain Res. 205(1), 26-31

Lehmann, K., Hundsdörfer, B., Hartmann, T. & Teuchert-Noodt, G. (2004). The acetylcholine fibre density of the neocortex is altered by isolated rearing and early methamphetamine intoxication in rodents. Exp. Neurol. 189, 131-140

Maturana, H.R. & Varela, F.J. (1987). Der Baum der Erkenntnis – Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. Fischer, ISBN 978-3-596-17855-1,pp 280

Neddens, J., Dawirs, R.R., Bagorda, F., Busche, A., Horstmann, S. & Teuchert-Noodt, G. (2004). Postnatal Maturation of Cortical Serotonin Lateral Asymmetry in Gerbils is Vulnerable to Both Environmental and Pharmacological Epigenetic Challenges. Brain Res. 1021, 200-208

Neufeld, J., Teuchert-Noodt, G., Grafen, K., Winter, Y. & Witte, A.V. (2009). Synapse plasticity in motor, sensory, and limbo-prefrontal cortex areas as measured by degrading axon terminals in an environment model of gerbils. Neural Plast., 281561

Piaget, J. & B. Inhelder (1974). Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kind. Ges Werke, Bd 1, Stuttgart

Schlotmann, A. & Teuchert-Noodt, G. (2009). Mütterliches Verhalten während der Schwangerschaft hat Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung des Kindes und auf die Ausbildung von Lernstörungen. Z. Psychiatrie & Psychopathologie, ZPPM 8 (3) 77-91

Teuchert-Noodt, G., Breuker, K.H. & Dawirs, R.R. (1991). Neuronal lysosome accumulation in degrading synapses of sensory-motor and limbic subsystems in the duck Anas platyrhynchos. Dev. Neurosci., 13,151–163

Teuchert-Noodt, G. (2000 a). Neuronal degeneration and reorganization: a mutual principle in pathological and in healthy interactions of limbic and prefrontal circuits. Rev. J. Neural Transm. Suppl., 315-333

Teuchert-Noodt, G., Dawirs, R.R. & Hildebrandt, K. (2000 b). Adult treatment with methamphetamine transiently decreases dentate granule cell proliferation in the gerbil hippocampus. J. Neural Transm. 107(2), 133-143.

Winterfeld, K.T., Teuchert-Noodt, G. & Dawirs, R.R. (1998). Social environment alters both ontogeny of dopamine innervation of the medial prefrontal cortex and maturation of working memory in gerbils. J. Neurosci. Res. 52, 201-209

Witte, A.V., Bagorda, F., Teuchert-Noodt, G. & Lehmann, K. (2007). Contralateral prefrontal projections mature abnormally after early methamphetamine trauma and isolated rearing of gerbils. J. Neural Transm. 114(2): 285-288

Wolff, J.R. & Wagner, G.P. (1983). Selforganization in synaptogenesis: interaction between the formation of excitatory and inhibitory synapses. In: Synergetics of the brain (Basar E, Flohr H, Haken H, Mandell AJ, eds) Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer

Prof. Dr.
Gertraud Teuchert-Noodt i.R.

ehem. Leiterin des Bereichs Neuroanatomie und Humanbiologie an der Universität Bielefeld
privat: Achtstückenberg 1, 24161 Altenholz/Kiel

20 Thesen zu digitalen Medien aus Sicht der Hirnforschung

Gertraud Teuchert-Noodt

(1) Die Hirnforschung informiert: Je reichhaltiger die Kinderjahre mit Bewegungsaktivitäten gefüllt werden, umso optimaler wirkt sich das auf die Reifung mentaler Funktionen aus. Denn Kinder sind auf vielfältige körperliche Bewegungen angewiesen, um reale Erfahrungen in Raum und in Zeit im Gehirn zu verankern. Laufen, Klettern, Purzeln, Balancieren sind und bleiben deswegen die initialen Stimulanzien, ohne die sich Verschaltungen in den motorischen und den nachgeschalteten Hirnregionen nicht normal auszubilden vermögen.

(2) Das Gehirn von Homo sapiens ist genetisch nicht darauf eingestellt, mentale Fähigkeiten per Apps implementieren zu können. Stattdessen dient die über die ersten zwei Lebensjahrzehnte andauernde Reifung und zunehmende Differenzierung der Nervennetze im Kortex dazu, immer feiner werdende Muster von Verschaltungen in kortikalen Rindenfeldern anzulegen – etwa durch Schreiben, Rechnen, Lesen lernen – und daraus neue Gedächtnisinhalte und geistige Leistungen entstehen zu lassen.

(3) Wenn Computer und Tablets das Lernen des Grundschulkindes bestimmen, dann erleiden die reifenden Nervennetze in assoziativen Rindenfeldern des Großhirns durch neuronale Überaktivierung eine Notreifung. Damit findet die Vorbahnung von differenzierten Verknüpfungen nicht statt, die zeitlebens eine notwendige Grundlage für das Denken ist.

(4) Digitale Medien haben ebenso wie stoffliche Drogen ein Suchtinduzierendes Potential. Denn limbische Schaltkreise unterliegen im Gehirn des Kindes einer höchst sensiblen neuronalen Anpassung von Rezeptoren und Neuronen an jegliche Umweltreize sowie an (nicht-)stoffliche Drogen. Sobald sich Kinder in Tablets und Co verlieben, entsteht ein unauslöschliches Verlangen nach mehr, und eine opioide Sucht verankert sich in dem verfügbaren Schaltkreis des sogenannten Belohnungssystems (= Reward System).

(5) Es ist ein Trugschluss davon auszugehen, das Gehirn von Kindern und Jugendlichen könnte den Umgang mit digitalen Medien – aufgrund des minimalen technischen Aufwandes – unmittelbar von den Erwachsenen übernehmen. Das Denken und sich Erinnern kann dem Gehirn nicht digital eingeimpft werden, sondern nur durch selbständiges Lernen und durch Gedächtnisübungen erworben werden. Kurz gesagt: „Lernen ist Erfahrung – alles andere ist Information“ (Albert Einstein).

(6) Auf einen inhaltlichen Umgang mit den Medien wird sich nach Erkenntnisstand der Hirnforschung das Gehirn des Kindes auch in den nächsten Tausend Jahren nicht vorbereiten lassen. Die natürlicherweise sehr langsame Hirnreifung des Menschen untersteht genetischen und epigenetischen Regelmechanismen, die wie ein Uhrwerk ineinandergreifen und umweltbezogen funktionalisiert werden.

(7) Das alles wissende Smartphone in der Schultasche entbindet den Schüler automatisch von der Anstrengung, sich das notwendige Schulwissen wirklich in die Rindenfelder des Gehirns einzuprogrammieren.

(8) Erst Lerninhalte, die man durch Kopfarbeit aktiv und wiederholt aufnimmt und in Funktionsmodulen des Kortex verankert, hinterlassen ein lebendiges geistiges Konzept, schulen Wachheit und Neugierde, kreatives Denken und Bewusstsein. Nur Wissen schafft Bewusstsein und mehr Wissen erweitert das Bewusstsein.

(9) Erst ab der Adoleszenz kann das fortschreitend gereifte Stirnhirn als übergeordnete Kontrollinstanz mit den im Unterbewusstsein arbeitenden limbischen Schaltkreisen annähernd kooperieren. Erst dann kann der Erwachsene eine Sucht bewusst verhindern und sinnbezogen mit Medien umgehen.

(10) Das Stirnhirn ist das höchste Gut des Menschen, das im jungen Menschenleben durch Nachahmung, Erfahrung und Nachdenken reift. Warum nur glaubt man im digitalen Zeitalter, technische Fortschritte könnten das Stirnhirn beschleunigt mitnehmen? Kein Bauherr beginnt den Hausbau mit dem Dachstuhl, kein Bauer wird seinen frisch gepflügten Acker mit reifendem Korn bepflanzen, und keine Gesellschaft würde es zulassen, dass bereits Kinder den Führerschein für das Autofahren machen.

(11) Das Stirnhirn managt die Gedächtnisbildung, das vernunftbezogene Denken und Handeln, erschafft Kulturen. Die dafür nötigen Bauelemente sind plastische Nervennetze und Neurotransmitter, die das Kind/der Jugendliche handlungsbezogen immer und immer wieder zum Einsatz bringen muss, um zuständige Neuronenverbände zu verknüpfen und leistungsstark zu machen. Es wäre das Aus einer menschlichen Gesellschaft, wenn diese Qualitäten durch die „kognitive Informatik“ ersetzt würden.

(12) Aus hirnphysiologischer Sicht bleibt das Leben digitalisierter Kinder zeitlebens doppelt gefährdet: Das Belohnungssystem führt die Regie und das Stirnhirn wird entmündigt. Das heißt, das Stirnhirn unterliegt einer nicht-invasiven Lobotomie (das ist die physiologische Durchtrennung der aufsteigenden Dopaminbahn), die Neurochirurgen im letzten Jahrhundert bei psychisch Schwerkranken zur Minderung des Leidens eingesetzt haben.

(13) Wenn sich Jugendliche einem hohen Einfluss von Smartphone und Co aussetzen, dann wird das Stirnhirn von der menschlichen Raum- und Zeitverarbeitung entkoppelt. Aber was fangen wir in der realen Welt mit den vielen Spezialisten für virtuelle Welten an?

(14) Nur dauerhaft trainierte Muskeln vollbringen gute körperliche Leistung. Nur eine größtmögliche Eigenaktivierung des Großhirns vollbringt geistige Leistung. Deswegen ist es ratsam, das Gehirn (= Brainy) mehr zu benutzen als das Handy und Navi.

(15) Nur anhaltendes Training der für psycho-kognitive Fähigkeiten verantwortlichen Hirnfelder im assoziativen und limbischen Kortex erzeugt antizipatorische Fähigkeiten, Wachheit und Mut. Der „digitale Assistent" entbindet diese Hirnsysteme der Möglichkeit, kreativ zu denken und ein selbstbestimmtes Leben ohne Ängste zu erwerben.

(16) Hirnrhythmusstörungen haben sich neuerdings zur Volkskrankheit Nummer eins ausgewachsen. Denn durch hohen Gebrauch digitaler Medien verlieren hirneigene Oszillatoren und neurochemische Stoffwechselprozesse ihre notwendige Kommunikationsbasis.

(17) Cyberattacke auf Nervennetze: Medien-User setzen in ihrem Gehirn Teile der Steuerzentrale (= Stirnhirn) außer Kraft. Attackiert werden speziell diejenigen Subsysteme, die für die Gedächtnisbildung und die kognitiv-emotionalen Leistungen verantwortlich sind. Das kann zum Verlust der Urteilsfähigkeit führen, ein Angst- und Suchtsyndrom, Burnout und Depression auslösen.

(18) Lebenslang bleiben psycho-kognitive Funktionen einer raumzeitlichen Arbeit der Nervennetze im limbisch-präfrontalen System unterstellt. Erstmals in der Menschheitsgeschichte wird uns durch die Digitalisierung diese für Denkprozesse absolut notwendige neuronale Grundlage streitig gemacht.

(19) Auch und gerade aus Sicht der aktuellen Erkenntnisse zu den Leistungsfähigkeiten und den Grenzen des menschlichen Gehirns ist es gesellschaftspolitisch dringend erforderlich, humane Arbeitsplätze im digitalen Zeitalter neu zu definieren und den neuronalen Kapazitäten der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer anzupassen.

(20) Biologisch betrachtet ist die ökologische Nische von Homo sapiens ganz konkret einer neu entstandenen hirneigenen Konstruktion zu verdanken, dem Stirnhirn. Bewusstes Denken, Planen und Handeln versetzt(e) den Menschen in die allen anderen Lebewesen überlegene Lage, sich auf diesem Planeten eine neue bis dahin in der Tierwelt nicht vorhandene eigene Welt in Raum und in Zeit zu erschaffen und sich in ihr einzurichten, Kulturen zu entwickeln und Traditionen zu pflegen. Ebendies macht uns die digitale Revolution streitig!

Autorin:
Prof. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt, Neurobiologin, ehem. Universität Bielefeld
E-Mail: g.teuchert@uni-bielefeld.de

Big Data: Der Wandel der Erziehung zur Konditionierung für den Wachstumswahn

Peter Hensinger

Die pädagogische und psychologische Literatur setzt sich zunehmend mit den Folgen der Sozialisierung der jungen Generation durch Smartphone, Tablet-PC und Internet auseinander. Noch nie hat eine neue Technik so fundamental psychosoziale und demokratische Strukturen verändert. Daten sind das Gold des 21. Jahrhunderts. Die Industrie fordert das Recht auf die 360 Grad-Kundenanalyse, bereits bei Kindern. Der gläserne Konsument, erschaffen durch Big Data, ist eine Bedingung für das Anheizen des konsumorientierten Wachstums. Das Data-Mining boomt, die mobilen Schürfwerkzeuge sind Smartphones und Tablets. Der Hype der digitalen Medien verdeckt ihre Risiken. Die smarte Überwachung und die Aufhebung der Privatsphäre werden sich im Unterbewusstsein festsetzen und zum Konformismus führen.

Die kritische Literatur weist auf die Folgen der zu frühen Nutzung digitaler Medien für die gesunde Entwicklung der Kinder hin. Bereits messbare Folgen sind Störungen der Gehirnentwicklung, Suchtgefahr, Realitätsverlust, Verlust der Selbstkontrolle und Burn-Out. Die Bildungsinstitutionen müssen sich frei vom Druck der Industrie machen, diese Risiken beachten und Konzepte einer Erziehung entwickeln, die statt in die von der Industrie geplante Medienabhängigkeit den Weg zur Medienmündigkeit ebnen.

Fünf Thesen für die Nutzung digitaler Medien an Schulen werden entwickelt, die die derzeitige Praxis in Frage stellen und Alternativen für eine Erziehung zur Medienmündigkeit vorschlagen.

Schlüsselwörter: Digitale Medien, Big Data, Privatsphäre, Konsumrausch, Stress, Sucht, Digitale Demenz, kognitive Entwicklung, Medienmündigkeit, Elektrosmog.

Einführung

Die digitalen Medien, ob kabelgebunden oder mobil, haben einen Menschheitstraum erfüllt, den der grenzenlosen Kommunikation. Grenzenlos ist auch ihre Nutzung: Das Straßenbild, die Ruhe bei der Bahnfahrt, die Szenerie und Atmosphäre in Gaststätten, das hat sich verändert. Gebückte Menschen schauen und wischen auf kleinen Bildschirmen. In Antwerpen wurden für sie spezielle Fußwege („Text Walking Lines"), eingerichtet. Als Spiel- und Lerngeräte dringen Tablets jetzt schon in Kindergärten vor. Wie soll man diese Veränderungen bewerten? Ab welcher Altersstufe sollen digitale Medien, also Computer, Tablets, Smartphones und WLAN, als Unterrichtsmittel eingeführt werden? Führen sie zu besserem Lernen, zu zeitgemäßer Bildung? Internet, Google, die sozialen Medien und E-Learning schaffen neue Risiken wie Überwachung, Handel mit persönlichen Daten bis hin zu Suchtgefahren. Um nicht in den Sog der virtuellen Risiken hineingezogen zu werden, braucht es Fähigkeiten, die entscheidend im Erziehungswesen entwickelt werden. Vor welchen Aufgaben stehen dabei die Erziehungsinstitutionen? Zunächst Vorbemerkungen zu zwei Risiken, die für Nutzer aller Altersgruppen gelten.

Datenschutz

Die Aufhebung des Datenschutzes zur unbeschränkten Speicherung digitaler Profile verändert die Sozialisation und das Zusammenleben, das Vertrauen, auf dem es basiert, grundlegend. Das Smartphone wird als Superwanze bezeichnet. Jeder Google-Klick, jeder Facebook-Eintrag wird von dutzenden Firmen gespeichert, um Personenprofile - digitale Zwillinge - zu erstellen. Mit der Einführung der digitalen Endgeräte und WLAN in Schulen wird die Überwachung auch auf die Erziehungs- und Schulzeit ausgedehnt, eine überwachte Generation wächst heran. Jeder Schüler soll, so will es die Bundesregierung, einen Tablet-PC bekommen (BT 2011: 3). Im neuen EU-Datenschutzrecht soll auf Druck der Industrie das Recht auf die Erstellung digitaler Profile verankert werden. Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) schreibt zu Big Data: *„Ein derartiges Agentenmodell [!!] gewinnt an Bedeutung, da empirisches Wissen über den Kunden und seine Bedürfnisse von enormem Wert ist"*. Das Ziel sei es, über den *„direkten Kundenzugang...die Kontrolle über die Kundenschnittstelle (zu) gewinnen, so wie dies zum Beispiel Google mit dem Android für mobile Endgeräte gelungen ist"*. *„Auf Basis dieser Daten können Unternehmen bessere Vorhersagen und Entscheidungen treffen"* (RB & BDI 2015: 8). Die Weckung von Konsum-Bedürfnissen, die Konsumentensteuerung, die Erfassung des Bedarfs sind Voraussetzungen für Steigerungen von Produktion und Absatz. Das erfordert die Datenerfassung dort, wo die Kunden der Gegenwart und Zukunft sozialisiert werden, in der Kita und in der Schule. Ausgeliefert an die Algorithmen kann der gläserne Konsument gesteuert und manipuliert werden. Die sogenannte Digitalisierung der Bildung ist Teil der Gesamtstrategie für den Umbau zur Industrie 4.0.

Unsere Kinder wachsen unter Big Data-Bedingungen auf, die das Orwellsche Überwachungsszenario in den Schatten stellen. Heribert Prantl analysiert eine fundamentale Konsequenz: *„Wer überwacht wird, verhält sich konform. Damit verschwindet die Privatheit; und mit ihr verschwindet die Unbefangenheit. Die Überwachungsmacht veranlasst die Menschen, sich selbst in Gefangenschaft zu nehmen"* (PRANTL 2015: 57).

Diese smarte Diktatur verändert schleichend unsere Gesellschaft, das Bildungswesen und den psychischen Zustand der Menschen (HAN 2014, THIEDE 2015). Die Überwachung können wir nicht verdrängen, sie wird zum kollektiven Über-Ich: *„Wir treten damit in ein Zeitalter der selbst gewählten Unselbständigkeit ein - gewissermaßen einer das ganze Leben dauernden Kindheit. Big Brother wandelt sich zur Big Mother, die uns umsorgt und für uns komplexe Entscheidungen fällt. Weniger prosaisch: Wir werden bemuttert von einem Überwachungsapparat. In der psychologischen Diskussion der gesellschaftlichen Folgen eines solchen Systems taucht oft das Wort ‚Apathie' auf. Diesen Kollateralschaden gilt es zu bedenken,"* schreibt der Schweizer Think Tank GDI (Gottlieb Duttweiler Institut) (CELKO 2008).

Den Zusammenhang von Leistungsdruck, Konsumismus, Big Data, der Aufhebung der Privatsphäre und dem wachsenden „Kollateralschaden" Burn-Out bei Kindern analysiert der Direktor der Hamburger Jugendpsychiatrie, Prof. Schulte-Markwort: *„Das Erfolgsgeheimnis von Facebook und Co. ist, dass weltweit Menschen ihre persönlichen Daten und Gewohnheiten preisgeben, damit sie noch wirkungsvoller zum Kauf von Waren gebracht werden können. Im Rahmen von Big-Data-Analysen kann heute mit großer Genauigkeit das zukünftige (Kauf-)Verhalten jedes Einzelnen vorhergesagt werden. Diese Gesetze einer maximierten Geldgesellschaft erzeugen mit ihrer Steigerungsdynamik und -verpflichtung großen Druck ... Eine signifikante Gruppe von Kindern und Jugendlichen ... bewältigt das Alltagsleben unter diesem Druck nicht mehr, mit der Folge, dass sie immer früher ausbrennen"* (SCHULTE-MARKWORT 2015:148).

In diesem gesellschaftlichen Klima wachsen die Kinder heran, auf diesem Hintergrund muss die pädagogische Diskussion über digitale Medien geführt werden, sonst reduziert sie sich auf formale Didaktik. Denn überwachte und Google-manipulierte Schüler können sich nicht frei, kritisch und kreativ entwickeln.

Strahlenschutz

Smartphones und Tablets werden körpernah genutzt, durch die Apps senden und empfangen sie fast pausenlos über Mikrowellenstrahlung. Die Forschungslage zu den Auswirkungen

Abstract

Big Data: A Paradigm Shift in Education from Personal Autonomy to Conditioning toward Excessive Consumerism

In the educational and psychological literature, researchers increasingly study the consequences of the young generation socializing through smartphones, tablets, and the Internet. The new technology fundamentally changes psychosocial and democratic structures. For the first time, the transparent citizen is possible. A person's data is the gold of the 21st century. Data mining is big business: the modern prospecting tools are smartphones and tablets. The protection of privacy gives way to smart surveillance. The industry demands the right to 360° customer analytics, even including children. The transparent consumer, created by Big Data, is a prerequisite for stimulating consumer-based growth. The hype of digital media covers up associated risks. Smart surveillance and the loss of privacy will become lodged in the subconscious mind and lead to conformity. Critical voices point to the consequences for the healthy development of children associated with the use of digital media if started too early. Today measurable consequences show interference with brain development, risk of addiction, loss of the sense of reality, and burnout. Educational institutions must consider these risks and develop educational concepts that show a path to media maturity instead of media dependency as promoted by industry. Five key points for the use of digital media at schools have been developed that question current practices and suggest alternative educational approaches to media maturity.

Key words: Digital media, big data, privacy, consumer binge, stress, addiction, digital dementia, cognitive development, media maturity, electromagnetic pollution.

elektromagnetischer WLAN-Felder (bei 2450 MHz), die besonders häufig v.a. in Schulen genutzt werden, ist eindeutig: Es liegen Erkenntnisse aus 52 veröffentlichten Arbeiten vor, die nachweisen, dass die Belastung zu Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, Erschöpfung, ADHS, Schlafstörungen, Spermienschädigungen bis hin zu DNA-Strangbrüchen und damit zu Krebs führen kann (BLANK 2014: 217, DIAGNOSE-FUNK 2013, SCHELER & KRAUSE 2015). In einer Metastudie zu WLAN wird darauf hingewiesen, dass gerade auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist (NAZIROGLU & AKMAN 2014: 2435).

Nach Kenntnis dieses Standes der Forschung wäre die Einführung von WLAN-basierten Lerngeräten an Schulen eine Entscheidung wider besseres Wissen. Zumal eine mit großer Wahrscheinlichkeit unschädliche Alternative zu WLAN, die optische Kommunikation über Licht, VLC (Visible Light Communication), in kurzer Zeit am Markt sein wird. Auf diesen Fortschritt sollten die Schulen warten und jetzt schon Pilotprojekte initiieren (HHI 2015).

Schlüsselqualifikationen zur Medienmündigkeit

Doch Risiken werden verdrängt. Eltern und Erziehungseinrichtungen befürchten, dass ihre Kinder den Anschluss an die Zukunft verpassen, wenn sie nicht möglichst früh, am besten schon in der Kindertagesstätte, mit dem Smartphone und Tablet vertraut gemacht werden. Das klingt vordergründig logisch. Vordergründig, weil es genau umgekehrt ist, wie Medienwissenschaftler und Gehirnforscher (u.a. BLECKMANN 2012, BUERMANN 2007, KORTE 2010, LEIPNER & LEMBKE 2015, RENZ-POLSTER & HÜTHER 2013, SPITZER 2012) nachweisen. Wenn die Heranwachsenden, und damit meine ich im folgenden Kinder und Jugendliche bis ca. 16 Jahre, diesen Medien und ihrer virtuellen Welt zu früh ausgesetzt werden, werden sie nicht zu selbstbestimmten Erwachsenen heranreifen, weil die Nutzung der Geräte die kindliche Gehirnentwicklung erheblich stört. Deshalb stellen die oben genannten Autoren übereinstimmend die These auf: Medienkompetenz beginnt mit Medienabstinenz.

Diese These polarisiert nicht für oder gegen digitale Medien, sondern es geht um das "Wann"? Die Jugendlichen müssen mit dem Eintritt ins Erwachsenenalter selbständig die Medien beherrschen, damit sie nicht von ihnen beherrscht werden. Es wird im Medien-Hype übersehen, dass dies wichtige Schlüsselqualifikationen voraussetzt, die durch zu frühe Mediennutzung gerade nicht entwickelt werden (RENZ-POLSTER & HÜTHER 2013: 159). Vielfältige Sinneserfahrungen sind für die Reifung und das Wachstum des Gehirns und das Selbstbewusstsein nötig: Sehen, Schwerkraft, Tasten, Hören, Schmecken, Eigenbewegungssinn, Riechen und Drehsinn. Für die Verknüpfung von Erlebnissen und Wissen braucht es alle acht Sinne. Das wird sensomotorische Integration genannt (BLECKMANN 2012). Sie ist die Voraussetzung für ein gesundes Gehirnwachstum und erfolgreiches Lernen. Dafür ist der unmittelbare Kontakt zur Umwelt und Natur und der enge soziale Kontakt zu anderen Menschen unverzichtbar. Die Sinneserfahrungen, erworben durch aktives Handeln, die Erfahrung der Selbstwirksamkeit durch Ausprobieren und Scheitern, das Lernen von Selbstkontrolle, sind aber wiederum die Voraussetzung für Kompetenzen, die als Kompass für die Orientierung in der realen Welt Voraussetzung sind: eine analytische Lesekompetenz, Sprachkompetenz, die informationelle Kompetenz, Selbst- und Fremdreflexion, Selbstkontrolle, Kritikfähigkeit, Selbstbewusstsein, Produktive Kompetenz und Sozialkompetenz.

Diese Kompetenzen sind auch Voraussetzung für Medienmündigkeit. Kinder und Jugendliche brauchen eine Verwurzelung in der Realität, bevor sie der Virtualität digitaler Medien ausgesetzt werden. Sonst besteht die Gefahr, dass sie Gefangene im Netz werden, konditioniert für den Konsum. Ihr Gehirn entwickelt sich besser, wenn kein Tablet oder Smartphone reale Welterfahrung verhindert. Wir brauchen bis einschließlich der Grundschule digitalfreie Zonen, damit Kinder die Lernerfahrungen machen können, die zu ihrer kognitiven Entwicklung passen (LEIPNER & LEMBKE 2015: 8).

Die Digitalisierung des Natürlichen

Damit Kinder und Jugendliche nicht in der Datenflut des Internets untergehen, müssen sie lernen, Informationen einzuschätzen, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden. Erst in der „konkret operatorischen Phase" - nach Piaget ab dem 12. Lebensjahr - hat die kognitive Entwicklung den Stand erreicht, um sich in der Informations- und Reizüberflutung orientieren zu können (LEIPNER & LEMBKE 2015: 155). Der zu frühe Einsatz verdrängt geradezu die Herausbildung der Kompetenzen dafür, wir bekommen Schüler mit Entwicklungsdefiziten, reduziert auf eine Wisch-, Klick-und Daumenkompetenz. Die Sinne werden zweidimensional beschränkt.

Was wird dadurch verdrängt? Die inzwischen über 8-stündige durchschnittliche Bildschirm-Nutzungsdauer verhindert reale Erfahrungen. Pany schreibt über die Ergebnisse einer Untersuchung: *„Welche Chance hat der Umweltschutz, die Artenvielfalt, die Achtung vor der Biosphäre, wenn die Jüngsten nur noch an Entertainment-Medien kleben und nicht mehr auf Bäume steigen, wenn ihr Bewegungsradius seit den 1970er Jahren um 90 Prozent abgenommen hat? Wenn nur mehr ein gutes Drittel (36 Prozent) der Kinder zwischen 8 und 12 Jahren einmal in der Woche außer Haus spielt; nur mehr jeder Fünfte weiß, wie das ist, auf einen Baum zu klettern und jedes zehnte Kind davon überzeugt ist, dass Kühe Winterschlaf halten"* (PANY 2010).

Die Medien bringen vor allem die Stadtkinder um diese Erfahrungen. Es findet eine Digitalisierung des Natürlichen statt. Was dabei v.a. verloren geht, ist die kognitive Fähigkeit, eigenständig Wissen zu konstruieren, denn dann erklärt der Rechner, wie die Welt funktioniert, übernimmt ein Algorithmus die Erziehung. Er spuckt profilbezogene Konsum- und Modewelten, Film- und Red Bull-Illusionen aus. Der Run von Jugendlichen auf die Primark-Modeketten ist Ergebnis solcher Manipulation. Primark wirbt für seine in Sklavenarbeit hergestellte minderwertige Kleidung nicht über Print oder TV, sondern über Blogger in sozialen Medien und YouTube, direkt auf das Smartphone.

Informationsgewitter im Gehirn

Die reale Welt kann man sich nicht virtuell erschließen. Wir haben das schöne deutsche Wort „be - greifen": *„Die Art, wie etwas gelernt wird, bestimmt die Art, wie das Gelernte im Gehirn abgespeichert wird. Somit führt die digitale Welterschließung"* durch den Mausklick *„nachweislich zu einer deutlichen Beeinträchtigung der Gehirnbildung"* (SPITZER 2012: 179). Digitale Medien blockieren die dynamische Phase der Hirnreifung, weil das Gehirn vor dem 12. Lebensjahr den Anforderungen der digitalen Medien noch nicht gewachsen ist. Warum aber fliegen Kinder dennoch auf digitale Medien, fragt die Hirnforscherin Prof. Gertraud Teuchert-Noodt? Ihre Antwort: *„Die Kinder werden quasi gezwungen, sich in Tablets und Co. zu vernarren. Das digitale Feuerwerk schneller Videos und bunter Animationen löst ein Reizbombardement aus, das auf den Hippocampus niedergeht. Sein Belohnungssystem überdreht, es werden unaufhaltsam pathologisch veränderte Frequenzen abgefeuert, die das Stammhirn massiv überfordern. Bestimmte Module reifen vermutlich zu schnell und unzulänglich (Notreife!). Das alles geschieht in einem Alter, in dem das Stirnhirn nicht im Ansatz in der Lage ist, die notwendige Kontrolle über kognitive Konflikte auszuüben. Wie ein traumatisches Erlebnis wird sich dieser Vollrausch auf das Stirnhirn auswirken, wenn weitere Negativfaktoren dazukommen. Ein Super-GAU bei der Gehirnentwicklung"* (LEIPNER & LEMBKE 2015: 229). Teuchert-Noodt spricht von Hirnrhythmusstörungen, die sich in Kopfschmerzen, Konzentrationsschwäche und Schlafstörungen manifestieren. Die Folgen des medialen Dauerstresses können zu Hyperaktivität bei Kindern führen. Die Statistiken der deutschen Krankenkassen bestätigen bei diesen Symptomen starke Anstiege.

Veränderungen der Sprach-, Schreib- und Lesekompetenz

Sprach-, Lese-, und Schreibkompetenz sind fundamental für die Verarbeitungstiefe beim Abspeichern von Wissen. Jeder Lehrer weiß, wie wichtig diese Kompetenzen für gutes Lernen in allen Fächern sind. Doch gerade hier sind negative Veränderungen zu beobachten. Die Tendenz zur Abschaffung der Handschrift, in Finnland bereits geplant, zugunsten des Tippens ist alarmierend. Beim Lesen eines Buches „vertieft" man sich, Linearität und ruhige Aufmerksamkeit trainiert uns das gedruckte Buch an, es führt zu Assoziation und Wissen. Das Lesen geht zurück: 1992 haben noch 50 % aller Eltern ihren Kindern vorgelesen, 2007 waren es nur noch 25 %. Der Anteil der Nichtleser unter Kindern, die nie ein Buch in die Hand nahmen, lag 2005 bei 7 %, 2007 schon bei 17 %, 2014 bereits bei 25 % (MPFS 2013, 2014). Die Verdrängung des Schulbuches durch das Tablet findet derzeit statt, trotz der negativen Auswirkungen, die in der Forschung festgestellt wurden (SPITZER 2015a). In einem Interview berichtet Prof. Gerald Lembke, Studiengangleiter für Digitale Medien an der Dualen Hochschule Baden Württemberg, Mannheim: *„Internetseiten zeigen nur einen Ausschnitt eines Textes, gescrollt wird, auch das zeigen Untersuchungen, in zwei Dritteln der Fälle gar nicht mehr. Die Folge: Artikel am Bildschirm werden meist nur teilweise gelesen oder überflogen"* (KOHLMAIER 2015).
Die Entwicklung verschiebt sich also zum oberflächlich Digitalen. Im Netz „surft" man, gleitet oberflächlich über Inhalte. Forschungen weisen nach, dass das Bildschirmlesen, unterbrochen von Hyperlinks und Multitasking, dazu führt, dass komplexe Inhalte weniger erfasst werden, Konzentration und Merkfähigkeit nehmen ab (CARR 2013: 147, KORTE 2014: 3, SPITZER 2014b: 164).

Ein weiterer zentraler Aspekt: Durch die veränderte Kommunikation wird die Sprachentwicklung gehemmt. Bei Kleinkindern hat das Spielen und Lernen am Bildschirm negative Auswirkungen, weil das Hören vom Sprecher getrennt ist, von der dazugehörigen Körpersprache, getrennt vom Situationskontext, von Mimik, Tonfall, Doppeldeutigkeit, Ironie, Wärme, Kälte. So kann sich Empathie nicht entwickeln, eine der wichtigsten Eigenschaften für soziale Kompetenz. Das setzt sich bei Jugendlichen fort, denn die Face-to-Face - Kommunikation weicht vielfach der virtuellen. Die soziale Interaktion von Kindern ist von 1987 bis 2007 von 6 Stunden auf 2 Stunden täglich gefallen, während die Nutzungszeit elektronischer Medien von 4 auf 8 Stunden gestiegen ist, und sie wächst v.a. durch die Smartphones weiter an (SIGMAN 2012).
Dadurch werden Beziehungen oberflächlicher, das wirkt sich auf das Gehirn aus. Die Nutzung von digitalen sozialen Medien wie Facebook, die ja mit weniger realen Kontakten einhergeht, führt zu einer Verminderung der Größe sozialer Gehirnbereiche bei Kindern und damit zu geringerer sozialer Kompetenz. Prof. Manfred Spitzer schreibt: *„Schließlich hat die größte bislang vorliegende Längsschnittstudie an über 4.000 jungen Menschen einen klaren Zusammenhang zwischen Bildschirmmediennutzung und mangelnder Empathie gegenüber Eltern und Freunden gezeigt. Nicht nur die Wirkung, sondern auch der Wirkungsmechanismus war in den letzten drei Jahren Gegenstand der Forschung. Eine im Fachblatt Science publizierte Arbeit an Affen konnte erstmals zeigen, dass Gehirnmodule, die für Sozialverhalten erwiesenermaßen zuständig sind, durch soziale Interaktionen wachsen, und selbst für den Menschen liegt mittlerweile ein entsprechender Existenzbeweis vor: Die Größe eines wesentlichen sozialen Moduls, des orbitofrontalen Kortex, korreliert mit der Größe des Freundeskreises"* (SPITZER 2015b).

Sozialkompetenz ist aber ein primäres Erziehungsziel. Sie kann nur in der lebendigen Auseinandersetzung im gesellschaftlichen Engagement, in Vereinen, in der KiTa, mit den Mitschülern, den Lehrern erworben werden. Lehrer und Erzieher spielen dabei eine zentrale Rolle. Die E-Learning Konzepte, die zwingend der Einführung digitaler Medien auf dem Fuß folgen werden, werden den Lehrer zum Coach degradieren, das ist langfristig sogar ökonomisch gewollt. „Schule ohne Lehrer" heißt vorausahnend das Buch des Lehrers Arne Ulbricht. Prof. Gerald Lembke, der auch Präsident des Bundesverbandes für Medien und Marketing in Deutschland ist, schreibt, das Internet werde zum Pseudo-Lehrer: *„Daher fordern wir: Klassenzimmer sollen digitalfreie Zonen sein, damit eine echte soziale Interaktion stattfindet. Auf sie sind junge Menschen täglich angewiesen, um gesund erwachsen zu werden. Ohne seelische Defekte!"* (LEIPNER & LEMBKE 2015: 37).

150 mal am Smartphone - Stress- und Suchtfaktor Multitasking

Der digitalisierte Mensch ist mit seinem Smartphone verwachsen, es lenkt, fesselt, kontrolliert und manipuliert ihn, diktiert sein

angepasstes Verhalten. Wenn ein Jugendlicher mit seinen Eltern auf einem Almbauernhof ankommt, ist die erste Frage: Ist hier Empfang? Wenn nicht, stürzt er in eine Krise. Sein Belohnungs- und soziales Bezugssystem fehlt. Abschalten bedeutet für diesen Jugendlichen versäumen, gefühlte Isolation. Das Urlaubsziel ist beliebig, Hauptsache die Online-Kommunikation ist gesichert. Schaut man in Gaststätten Jugendlichen und Erwachsenen zu, dann hat man oft den Eindruck, hier treffen sich Smartphones. FOMO, Fear of Missing Out, wird dieser neue Angstzustand genannt, die Angst ohne die Möglichkeit zur Echtzeitreaktion sozial isoliert zu sein (BLANK 2014: 194, DOSSEY 2014).
Schulte-Markwort beschreibt diesen gesellschaftlichen Zustand eines Online-Dauerstresses:
„Unterstützt wird diese Struktur von der Tatsache, dass unsere digitalen Familien in hohem Tempo und unter Hochdruck versuchen, nicht den Anschluss zu verlieren. Eltern und Kinder ringen um den richtigen Einsatz der Smartphones, Tablets und PCs und haben dabei ihre Daten schon längst verkauft, ohne dafür eine Gegenleistung erhalten zu haben. Unsere digitale Welt und die Welt der Medien sind von Atemlosigkeit und Voyeurismus gekennzeichnet. Wir stehen unter Beobachtung. In dieser voyeuristischen Zurschaustellung der eigenen Intimität und des gierigen Betrachtens und Kommentierens der Bilder von anderen entsteht eine Atmosphäre, die uns zum gehetzten Narziss wandelt. Der moderne Narziss ist auf der Suche nach dem eigenen perfekten Bild, das er nie erreicht, nie erreichen kann. Narziss - unabhängig davon, ob männlich oder weiblich - rast angestrengt durch die unüberschaubare und unheilvolle Welt und kann keine Ruhe finden, geschweige denn sich selbst. Hinzu kommt, dass wir alle atemlos sind, weil wir keine Nachricht von anderen verpassen dürfen" (SCHULTE-MARKWORT 2015: 217).

Die Verinnerlichung der Anforderungen der Leistungsgesellschaft und der digitale Dauerstress tragen dazu bei, *„dass heute bereits jedes vierte Grundschulkind über Kopf- oder Bauchschmerzen, Schlafstörungen oder Appetitlosigkeit klagt"* (KORTE 2010: 148). Auch Spitzer sieht eindeutige Zusammenhänge: *„Studien zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Nutzung digitaler Medien einerseits und dem Auftreten von Stress und Depressionen andererseits. Chronischer Stress aufgrund mangelnder Kontrolle über das eigene Leben löst nicht nur mangelnde Immunabwehr, hormonelle Störungen, Beeinträchtigung von Verdauung, Muskulatur, Herz und Kreislauf aus, sondern auch das Absterben von Nervenzellen im Gehirn"* (SPITZER 2014c).

Medienpädagogik darf diese soziale Gesamtanalyse und die Folgen für die Kinder nicht ausklammern. Die Problematisierung wird oft mit dem Argument der „Alternativlosigkeit" des Fortschritts abgeblockt. Die Rolle der digitalen Medien wird einengt auf didaktische und Nützlichkeitsfragen. Ein solcher Pragmatismus führt zur Anpassung an ein durchökonomisiertes System, trägt letztlich selbst zur Perfektionierung seiner Abläufe und zur weiteren Pathologisierung der Gesellschaft bei:
„Familie zeigt sich im Gewand einer postmodernen Fabrik, die mit hoher Taktung all diejenigen ausspuckt, die nicht mithalten können. Unsere digitale Welt mit dem ihr eigenen hohen Tempo flankiert diese Prozesse, die qualitätsgesichert und dreifach ‚controlled' Langsamkeit, Bedächtigkeit oder gar Innehalten als Störvariablen identifizieren. Zu alledem kommt der Druck der Schule..., in dem die kindliche Lebenswelt so lange befeuert wird, bis sie einfach ausbrennt. Der Druck wird zu groß, und das Überdruckventil heißt Burnout. Es ist kein gesellschaftlicher Wandel, kein gesellschaftliches Nachdenken in Sicht, das bereit oder in der Lage wäre, das Feuer so verträglich zu machen, dass in warmer Atmosphäre emotionale und kognitive Lern- und Lebensprozesse möglich und erhalten werden. Lassen Sie uns daran etwas ändern" (SCHULTE-MARKWORT 2015: 91).

Manche Medienpädagogen werden nun einwenden, man könne daran etwas ändern, man müsste eben beides parallel machen, sowohl die Natur- und Sozialerziehung als auch die digitale Erziehung. Das scheitert meist in der Praxis. Permanente Mediennutzung ist selbst ein Stressor, es entfaltet sich eine Eigengesetzlichkeit der Technik. Die digitalen Medien kannibalisieren die Zeit. Um alle Aufgaben bewältigen zu können, ist der Ausweg Multitasking, Hausaufgaben machen, nebenher Twittern, Mailen, WhatsApp beantworten, Liken, Musik hören. Das Erledigen mehrerer Tätigkeiten gleichzeitig ist eine Potenzierung von Stress. Nach einer Studie des Smartphone-Herstellers Nokia nutzen junge Menschen täglich im Schnitt 150 Mal ihr Smartphone, d.h. im Durchschnitt alle 6 Minuten wird eine Arbeit unterbrochen. Die Fähigkeit zur Konzentration auf eine Sache geht verloren. Das ist ein Antrainieren von Aufmerksamkeitsstörungen, denn unter dem Stress von permanentem Datenflow und Multitasking werden Informationen aus dem Arbeitsgedächtnis nicht mehr im Langzeitgedächtnis abgespeichert. *„Was die Kinder morgens in der Schule lernen und bei den Hausaufgaben verarbeiten, wird erst innerhalb der nächsten zwölf Stunden in das Langzeitgedächtnis überführt"* (KORTE 2010: 274). Die Ruhe- und Verarbeitungsphasen, die dafür notwendig sind, existieren durch die Dauerkommunikation nicht mehr. 73 % der 18-24-Jährigen ziehen reflexhaft ihr Smartphone aus der Tasche, wenn sie nichts weiter zu tun haben (DRÖSSER 2015). Momente der kreativen Langeweile, des Sinnierens – also über den Sinn reflektieren, oft auch eine Quelle neuer Ideen – werden verdrängt. Die Schulpause, bei der früher im Hof gespielt und getobt wurde, während das Gehirn den Stoff verarbeitete, verwandelt sich zur Smartphone-Time, der Datenflow und die Reizüberflutung gehen weiter. Der Gehirnforscher Martin Korte stellt fest, dass *„bei Lebensweisen, wo wir viele Medien ständig gleichzeitig nutzen, wo also der Blick aufs Smartphone gerichtet ist, man gleichzeitig in sozialen Netzwerken unterwegs ist, sein Email-Konto verfolgt und nebenbei noch versucht, Hausaufgaben zu erledigen, dass in solchen Szenarien das Arbeitsgedächtnis nicht trainiert wird ... Beim Arbeitsgedächtnis ist es so: wenn wir ständig viele Dinge parallel machen, werden wir umso schlechter darin, viele Dinge parallel erledigen zu können. Wir werden extrem leicht ablenkbar, vor allen Dingen in den Situationen, in denen wir dem Multitasking nicht ausweichen können"* (KORTE 2014: 3).
Aus der Informationsflut wird so nicht Wissen, das im Langzeitgedächtnis abgelegt wird, sondern es bleiben oberflächlich angeeignete Fakten. Bildung wird verhindert. Der zu frühe Medienkonsum verdrängt also gerade die Schlüsselqualifikationen, die für die Beherrschung der Medien gebraucht werden. Es erstaunt, welch radikale Konsequenzen daraus Gerald Lembke sogar für seine Studenten gezogen hat: *„Ich habe bei uns an der Hochschule in den digitalen Medienstudiengängen die Computer abgeschafft. Laptops in Vorlesungen bleiben bei Aufforderung des Dozenten geschlossen, und in unseren Computerraum kommt man nur noch auf Anfrage rein"* (KOHLMAIER 2015).

Digitale Junkies

Der Psychiater und Medientherapeut Bert te Wildt bezeichnet in seinem Buch „Digitale Junkies" das Smartphone als Suchtmittel und Einstiegsdroge. Te Wildt schätzt die Zahl der durch den Digitalismus Süchtigen und Suchtgefährdeten in Deutschland bereits auf 5 Millionen. Bewusst eingebaute Belohnungsmechanismen fesseln an die Geräte, schalten die Selbstkontrolle aus. Auch Multitasking ist ein Suchtfaktor: *„Wir machen ein falsches Konzentrationstraining. Anstatt zu trainieren, uns lange auf eine Sache zu konzentrieren, trainieren wir, kurz aufmerksam zu sein, um gleich wieder woanders hinzuschauen. Das bedeutet aber auch: Da das Gehirn in jedem seiner Kanäle immer auch wieder belohnt wird – eine Antwort auf eine Email, als Erster hat man eine Neuigkeit erfahren – , wird das als Belohnung verstanden und kann dazu führen, dass das Suchtrisiko steigt"* (KORTE 2014: 4).

Nach einer Untersuchung der Bank of America stieg weltweit die Zahl der Mobilfunksüchtigen vom zweiten Quartal 2014 zum zweiten Quartal 2015 um 59 %, von weltweit 176 Millionen auf 280 Millionen Nutzer an (KHALAF 2015).

Im digitalen Vorreiterland Südkorea sind die Zahlen zur Smartphone-Sucht innerhalb eines Jahres alarmierend gestiegen: Von etwas mehr als 10% auf knapp 20% bei 10 bis 19-Jährigen. In Südkorea versuchte der Staat mit der Kampagne 1-1-1 gegenzusteuern, die Jugendlichen sollen an einem Tag in der Woche einmal das Smartphone für eine Stunde ausschalten (SPITZER 2014a). Die südkoreanische Regierung schätzt, dass bis zu 30% der unter 18-Jährigen zur Risikogruppe gehören. Um gegen das Problem anzugehen, bieten jetzt in über 200 Therapiezentren und Krankenhäusern mehr als 1000 psychologische Betreuer - geschult in Internetsucht - den Betroffenen kostenlose Behandlungen an (DOSSEY 2014). Auf diese südkoreanischen Zustände entwickeln wir uns zu. Das belegen die Ergebnisse des Projekts BLIKK-Medien: *„Mehr als 60 % der 9-10 jährigen Kinder können sich weniger als 30 Minuten ohne Nutzung von digitalen Medien beschäftigen"* (DROGENBEAUFTRAGTE 2015).

Besseres Lernen?

Nun hält sich der Mythos, die digitalen Medien würden zu Lernerfolgen führen. Cui Bono? Lembke dazu: *„Die Forschung gibt klare Antworten: Kinder brauchen eine starke Verwurzelung in der Realität, bevor sie in virtuelle Abenteuer stürzen. Ihr Gehirn entwickelt sich besser, wenn kein Tablet oder Smartphone reale Welterfahrung verhindert...In erster Linie geht es um einen Multi-Milliarden-Markt für die IT-Industrie, pädagogische Konzepte dienen vor allem als Deckmäntelchen"* (LEIPNER & LEMBKE 2015: 8, 9). Es ist ein Markt, der in Deutschland in der derzeitigen Einführungsphase ca. 7,2 Milliarden Euro Umsätze verspricht (LEIPNER & LEMBKE 2015: 187).

Betrachten wir ein Beispiel: Vom deutschen Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, der Europäischen Union und der Deutschen Telekom wurde eine große Studie gefördert „Schulen ans Netz. 1000 mal 1000: Notebooks im Schulranzen" (SCHAUMBURG et al. 2007). Das Ergebnis: weder bessere Noten, noch besseres Lernverhalten der Schüler. Im Abschlussbericht heißt es:

- *„Insgesamt kann die Studie somit keinen eindeutigen Beleg dafür liefern, dass die Arbeit mit Notebooks sich grundsätzlich in verbesserten Leistungen und Kompetenzen sowie förderlichem Lernverhalten von Schülern niederschlägt"* (S.120).
- und die Studie ergab, *„dass die Schüler im Notebook-Unterricht tendenziell unaufmerksamer sind"* (S. 124).

Der Bürgermeister von Birmingham im US-Bundesstaat Alabama wollte im Jahre 2007 für seine besonders prekären Schüler etwas Besonderes tun und verteilte 15.000 Notebooks. Im Jahre 2011 wurde dieser Großversuch abgebrochen, weil die Schüler mit Notebooks deutlich schlechtere Leistungen aufwiesen als diejenigen ohne Notebooks (SPITZER 2015b). Spitzer kommt nach Auswertung der weltweiten Studienlage zu folgendem Schluss: *„Die Anschaffung eines Laptops und der Anschluss ans Internet führten zu einer Verminderung der schulischen Leistungen"* (SPITZER 2012: 70-89). In Ignoranz der Erkenntnisse der Pädagogik beschließen Regierungen dennoch die Einführung der digitalen Medien. Medienprofessor Ralf Lankau (Offenburg) findet dafür deutliche Worte: *„Daher ist mit aller notwendigen Klarheit zu formulieren: Es gibt weder fachliche noch fachdidaktische noch pädagogische Notwendigkeiten, digitale Medien und Lehrmittel zwingend im Unterricht einzusetzen. Die einzigen, für die der Einsatz digitaler Techniken und Medien in (Hoch)Schulen tatsächlich von Bedeutung ist, sind die Anbieter von Hard- und Software, die ihre Umsätze durch ständig zu aktualisierende IT-Produkte und Dienste auch an staatlichen Schulen verstetigen können"* (LANKAU 2015).

Ökonomische Verwertbarkeit darf Bildung nicht dominieren

Der IT-Industrie geht es nicht um Bildung, sondern um die Kunden der Gegenwart und Zukunft. Die sogenannte Digitalisierung der Bildung erfolgt unter dem Druck der Industrie. Die digital vernetzte Produktion 4.0. erfordert eine lückenlose Datenerfassung aller Bürger, bereits ab dem Babyalter. Im Google-Schlüsselroman „Der Circle" heißt es zu den Zielen: *„Die realen Kaufgewohnheiten von Menschen waren jetzt wunderbar nachzuverfolgen und zu messen, und das Marketing für diese realen Menschen konnte mit chirurgischer Präzision erfolgen"* (EGGERS 2014: 31). Neue Kinderspielzeuge wie „Hello Barbie" sind Spione im Kinderzimmer. Sie zeichnen Dialoge und das Verhalten der Kinder auf und senden es über WLAN an die Hersteller (BOIE 2015). Es gibt keine Schamgrenze: Man werde beim Baby damit anfangen, prophezeit der Unternehmerverband BITKOM: *„Die Bandbreite* [der Data-infused Products, d. Verf.] *wird sich in den kommenden Jahren weiter erhöhen. So kann man davon ausgehen, dass mit sinkenden Kosten für die eingesetzten Technologien auch bald Kinderwagen ... ausgestattet sein werden"* (BITKOM 2015: 116). Der data-infused Kinderwagen wird über WLAN die Anzahl der Laute und Schreie des Kindes messen, seine Lacher, seine Mimik, seine Körpertemperatur. Der am Smartphone daddelnden Mutter wird am Display der Zustand per Fernwartung eingeblendet. In Echtzeit werden die passenden Pharmaprodukte, Babynahrung oder digitalen Spielzeuge empfohlen. Das *„selbst organisierte Kindsein"*, so der Gehirnforscher Gerald Hüther, bleibt dabei auf der Strecke: *„Bei dem Versuch, nun schon in den KiTas die Kampfbrigaden für den globalisierten Wettbewerb zu rekrutieren, wurde*

einfach vergessen, wie Kinder in Wirklichkeit lernen" (RENZ-POLSTER & HÜTHER 2013: 101, 207).

Bildungspolitik darf nicht der Türöffner für industrielle Verwertungsinteressen werden, gegen die Folgen muss Erziehung immunisieren. **Medienkompetenz** ist nicht eine Frage der technischen Fertigkeiten, darauf wird sie oft reduziert, sondern der Fähigkeit zur Abstraktion, Reflexion und Selbstreflexion, auch der politischen Bildung, es geht also um **Medienmündigkeit**. Dafür allerdings müssen Schulbehörden ohne Druck der Industrie pädagogische Konzepte entwickeln, die die kognitive Entwicklung des Kindes beachten und dann bestimmen, wann ist welche Dosis kein Gift, sondern eine Hilfe. Jedes Medium hat seine Zeit.

Die pädagogische Bilanz

Wenn Kinder und Jugendliche die Welt hauptsächlich digital vermittelt erfahren, reduziert auf zwei Sinne, zurückgespiegelt von Google, mit Multimedia und Werbung bereits im Kindergarten- und Grundschulalter überflutet, wird die gesunde Entwicklung des Gehirns gehemmt, sensomotorische Sinneseindrücke und Grundkompetenzen werden nicht herausgebildet. Man beginnt den Hausbau im dritten Stock, ohne Fundament. Das soziale Umfeld ist eingeschränkt, geistige Tiefe wird durch Oberflächlichkeit ersetzt. Die Reizüberflutung verhindert die Selbstkontrolle und löst Stress aus. Dadurch entsteht eine reduzierte und selektive Welt-Anschauung, ein für den Konsum konditionierter Mensch. Spitzer nennt diesen Zustand „Digitale Demenz". Wir wollen aber gebildete Jugendliche, die in der Lage sind, die Zukunft zu gestalten:
„Das Lernen muss zum Ziel haben, kreatives Denken herauszufordern. Ein Denken also, das darauf gerichtet ist, selber Antworten zu finden und kritisch gegenüber Antworten zu sein, die von anderen angeboten werden" (ANSARI 2013: 13).

Das ist nicht einfach angesichts der Macht der Medienkonzerne, der neuen Überwachungs- und Manipulationsmöglichkeiten. Sie haben durch BigData mehr denn je die Deutungshoheit, weil die Smartphones und Tablets ihnen den direkten Zugang in die Köpfe der Kinder und Jugendlichen ermöglichen. Die Industrie und ihre Algorithmen kontrollieren den Smartphonenutzer. Eltern und Erziehungsinstitutionen verlieren die Kontrolle. Kontrollverlust ist Stress. Sollen die Schulen jetzt in dieses Verwertungs-, Erfassungs- und Stresssystem integriert werden? Wir müssen uns einmischen und Konzepte einer Erziehung fordern, die statt in die Medienabhängigkeit den Weg zur Medienmündigkeit ebnen.
Für diese derzeit zentrale Auseinandersetzung um die Richtung in der Bildungspolitik ergeben sich **fünf Thesen**:

1. Die Einführung digitaler und kabelloser Medien darf nur erfolgen, wenn zwei juristische Tatbestände gesetzlich geregelt sind:
   - Ein spezielles Datenschutzgesetz für Kinder und Jugendliche muss erlassen werden, angelehnt an den Children's Online Privacy Protection Act (COPPA) der USA, der das Tracken und Abspeichern von Daten von Kindern unter 13 Jahren restriktiv regelt (FTC 2012).
   - Das Vorsorgeprinzip[1] muss angewandt und die daraus folgenden Schutzregelungen zur Minimierung der Strahlenbelastung für Kinder definiert werden. Grundlage dafür ist eine eigene, unabhängige Auswertung der Studienlage zu biologischen Wirkungen nichtionisierender Strahlung, insbesondere von WLAN, aber auch der anderen Frequenzen (GSM, UMTS, LTE). Strahlenschutz bedeutet: Die Verkabelung digitaler Medien hat Vorrang; neue optische Techniken wie Visible Light Communication (VLC, Li-Fi) werden gefördert.[2]
2. Kinder und Jugendliche brauchen eine Verwurzelung in der Realität, bevor sie der Virtualität ausgesetzt sind. Ihr Gehirn entwickelt sich besser, wenn kein Tablet-PC oder Smartphone reale Welterfahrung verhindert. Wir brauchen mindestens bis einschließlich der Grundschule digitalfreie Zonen, damit Kinder die Lernerfahrungen machen können, die zu ihrer kognitiven Entwicklung passen.
3. Ab dem 12. Lebensjahr können die digitalen Medien schrittweise als Hilfsmittel eingeführt werden. Die Schüler müssen ihren Nutzen und ihre Risiken kennen. Medienmündigkeit ist wesentlicher Bestandteil von Medienkompetenz. Beides ist notwendig, damit junge Erwachsene in Ausbildung, Studium und Beruf die Medien beherrschen, um nicht von ihnen gestresst und manipuliert zu werden.
4. Für die Einführung der digitalen Medien in den Schulen müssen die Erziehungsbehörden Bildungspläne entwickeln, die den Stand der Gehirnforschung und Lernpsychologie berücksichtigen und die Rechte des Kindes auf eine natürliche Entwicklung respektieren. Die Schulpläne dürfen nicht auf das Ziel der ökonomischen Verwertbarkeit der Kinder umgeschrieben werden, um sie für die Ideologie des Höher, Schneller, Weiter und den Konsumismus zu konditionieren.
5. Die hohen Anforderungen und Risiken des Internetzeitalters erfordern dafür sensibilisierte Lehrer. Es muss in mehr Lehrer und kleinere Klassen investiert werden, anstatt der IT-Industrie zu neuen Milliarden-Umsätzen zu verhelfen.

Kontakt:

Peter Hensinger, M.A.
Bismarckstraße 63
70197 Stuttgart
E-Mail: peter.hensinger@diagnose-funk.de

1) Die Erklärung der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio konkretisiert das Vorsorgeprinzip in Kapitel 35 Absatz 3 der Agenda 21:*„Angesichts der Gefahr irreversibler Umweltschäden soll ein Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewißheit nicht als Entschuldigung dafür dienen, Maßnahmen hinauszuzögern, die in sich selbst gerechtfertigt sind. Bei Maßnahmen, die sich auf komplexe Systeme beziehen, die noch nicht voll verstanden worden sind und bei denen die Folgewirkungen von Störungen noch nicht vorausgesagt werden können, könnte der Vorsorgeansatz als Ausgangsbasis dienen"* (zitiert nach: www.juraforum.de/lexikon/vorsorgeprinzip).

2) Das Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI) in Berlin hat die VLC - Datenübertragungstechnik entwickelt, bei der das Licht handelsüblicher LED-Lampen, die für die Raumbeleuchtung Verwendung finden, mit eingebettetem Mikrochip als Datenträger für die mobile Kommunikation genutzt wird (HHI 2015). Die gesundheitsschädliche Mikrowellentechnik des derzeitigen Mobilfunks könnte dadurch abgelöst werden. Erste Pilotprojekte mit VLC werden bereits durchgeführt.

Nachweise

ANSARI, S. (2013): Rettet die Neugier. Gegen die Akademisierung der Kindheit, Krüger Fischer, Frankfurt.

BITKOM - BUNDESVERBAND INFORMATIONSWIRTSCHAFT, TELEKOMMUNIKATION UND NEUE MEDIEN (2015): Big Data und Geschäftsmodell-Innovationen in der Praxis: 40+ Beispiele, Leitfaden, Berlin.

BLANK, M. (2014): Overpowered. What science tell us about the dangers of cell phones and other WiFi devices, Seven Stories Press, New York.

BLECKMANN, P. (2012): Medienmündig. Wie unsere Kinder selbstbestimmt mit dem Bildschirm umgehen lernen, Klett-Cotta, Stuttgart.

BOIE, J. (2015): Lauschangriff im Kinderzimmer. Ich will eure Stimme hören, Süddeutsche Zeitung, 18.04.2015.

BUERMANN, U. (2007): Aufrecht durch die Medien: Chancen und Gefahren des Informationszeitalters und die neuen Aufgaben der Pädagogik, Flensburger Hefte Verlag, Flensburg.

BT - DEUTSCHER BUNDESTAG (2011): Medienkompetenz. Zweiter Zwischenbericht der Enquete- Kommission „Internet und digitale Gesellschaft", Drucksache 17/7286, 21.10.2011, Berlin [http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/072/1707286.pdf, Zugriff: 7.7.2015].

CARR, N. (2013): Surfen im Seichten. Was das Internet mit unserem Gehirn anstellt, Pantheon, München.

CELKO, M. (2008): Hyperlocality: Die Neuschöpfung der Wirklichkeit, GDI Impuls 2.

DIAGNOSE-FUNK (Hrsg.) (2013): Tablet-PCs und andere WLAN-Geräte: Ein Bildungs- und Gesundheitsrisiko für Kinder und Jugendliche, Stuttgart.

DOSSEY, L (2014) FOMO, Digitale Demenz und unser gefährliches Experiment. Diagnose-Funk e.V., Stuttgart.

DRÖSSER, C. (2015): Wie jetzt? Die Gedanken schweifen lassen? Das Smartphone als Dauerunterhalter verhindert einen hochproduktiven Geisteszustand: Die Langeweile, DIE ZEIT Nr. 13 v. 26.3.15: 38.

DROGENBEAUFTRAGTE (2015): Kinder und Jugendliche in der digitalen Welt stärken – Erste Ergebnisse des Projekts BLIKK-Medien vorgestellt, Pressemitteilung, 16.7.2015, Die Drogenbeauftragte der Bundesregierung im Bundesministerium für Gesundheit, Berlin [http://www.drogenbeauftragte.de/presse/pressemitteilungen/2015-03/erste-ergebnisse-des-projekts-blikk-medien.html, Zugriff: 23.7.2015].

EGGERS, D. (2014): Der Circle, Kiepenheuer & Witsch, Köln.

FTC – FEDERAL TRADE COMMISSION (2013): Children's Online Privacy Protection Rule („Coppa"), Children's Online Privacy Protection Act of 1998 [http://www.coppa.org/coppa.htm, Zugriff: 21.06.2015].

HAN, B.-C. (2014): Psychopolitik: Neoliberalismus und die neuen Machttechniken, Fischer Verlag, Frankfurt.

HHI - FRAUNHOFER HEINRICH HERTZ INSTITUT (2015): Photonic Networks and Systems, Optical Wireless Communication, Berlin [http://www.hhi.fraunhofer.de/departments/photonic-networks-and-systems/research-topics/optical-indoor-networks/optical-wireless-communication.html, Zugriff: 7.7.2015].

KHALAF, S. (2015): Mobile Addicts Multiply Across the Globe, July 15, 2015, Flurry insights blog, Flurry, Sunnyvale CA, USA: http://flurrymobile.tumblr.com/?soc_src=mail&soc_trk=ma, Zugriff 23.7.2015].

KOHLMAIER, M. (2015): „Raus mit den Computern", Interview mit Prof. Gerald Lembke, Süddeutsche Zeitung v. 24.3.2015.

KORTE, M. (2010) Wie Kinder heute lernen, Goldmann, Random House, München.

KORTE, M. (2014): Synapsenstärkung im neuronalen Dschungel. Lernen und Hirnforschung, SWR Wissen, gesendet am 06.07.2014 [http://www.swr.de/swr2/programm/sendungen/wissen/synapsenstaerkung-im-neuronalen-dschungel/-/id=660374/did=13458446/nid=660374/15xaqt6/index.html, Zugriff: 7.7.2015].

LANKAU, R. (2015): Unter dem Joch der Digitalisten, Frankfurter Allgemeine Zeitung v., 9.4.2015.

LEIPNER, I., LEMBKE, G. (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, Redline Wirtschaft, München.

MPFS - MEDIENPÄDAGOGISCHER FORSCHUNGSBUND SÜDWEST (Hrsg.) (2013): JIM-Studie 2014: Jugend, Information, (Multi-) Media, Stuttgart [http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf13/JIMStudie2013.pdf, Zugriff: 7.7.2015].

MPFS - MEDIENPÄDAGOGISCHER FORSCHUNGSBUND SÜDWEST (Hrsg.) (2014): JIM-Studie 2014: Jugend, Information, (Multi-) Media, Stuttgart [http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf14/JIM-Studie_2014.pdf, Zugriff: 7.7.2015].

NAZIROGLU, M., AKMAN, H. (2014): Effects of Cellular Phone - and Wi-Fi - Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain, in: LAHER, I. (ed): Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants, Springer, Berlin-Heidelberg: 2431-2449.

PANY, T. (2010): Natur-Defizit-Syndrom, heise online, 18.8.2010, [http://www.heise.de/tp/blogs/6/148220, Zugriff: 30.6.2014].

PRANTL, H. (2015): Bürger unter Generalverdacht, Edition Le Monde diplomatique No 16.

RB – ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS, BDI – BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE (2015): Analysen zur Studie: Die digitale Transformation der Industrie, München [http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_Analysen_zur_Studie_Digitale_Transformation_20150317.pdf, Zugriff: 7.7.2015].

RENZ-POLSTER, H., HÜTHER, G. (2013): Wie Kinder heute wachsen, Beltz Verlag, Weinheim.

SCHAUMBURG, H., PRASSE, D., TSCHACKERT, K., BLÖMEKE, S. (2007): Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen"; Schulen ans Netz e.V., Bonn.

SCHELER, K., KRAUSE, G. (2015): Vorsicht WLAN!, Ratgeber Elektrosmog 3, Diagnose Funk, Stuttgart.

SCHULTE-MARKWORT, M. (2015): Burn-out Kids. Wie das Prinzip Leistung unsere Kinder überfordert, Pattloch, München.

SIGMAN, A. (2012): Setting Children up for Screen Dependency: Causes and Prevention, Paper presented at the 1st International Conference on Technology Addiction, Istanbul.

SPITZER, M. (2012): Die digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen, Droemer Knaur, München.

SPITZER, M. (2014a): Editorial: Smartphones. Zu Risiken und Nebenwirkungen für Bildung, Sozialverhalten und Gesundheit, Nervenheilkunde 33(1-2): 9-15 [http://www.schattauer.de/de/magazine/uebersicht/zeitschriften-a-z/nervenheilkunde/inhalt/archiv/issue/1828/manuscript/20740/show.html, Zugriff: 7.7.20915].

SPITZER,M (2014b): Rotkäppchen und der Stress, (Ent-)Spannendes aus der Gehirnforschung, Schattauer, Stuttgart.

SPITZER, M. (2014c): Digitale Demenz - Zu Risiken und Nebenwirkungen Digitaler Medien; in: TEUFEL, E., MACK, W. (Hrsg.)(2014): Aus der Krise lernen, Herder, Freiburg.

SPITZER, M. (2015a): Editorial: Digital genial? Mit dem „Ende der Kreidezeit" bleibt das Denken auf der Strecke, Nervenheilkunde 34(1-2): 9-16 [http://www.schattauer.de/de/magazine/uebersicht/zeitschriften-a-z/nervenheilkunde/inhalt/archiv/issue/2175/manuscript/23940/show.html, Zugriff: 7.7.2015].

SPITZER, M. (2015b): Über vermeintlich neue Erkenntnisse zu den Risiken und Nebenwirkungen digitaler Informationstechnik, Psychologische Rundschau 66(2): 114-123.

SPITZER, M. (2015c): Buch oder E-Book?, Nervenheilkunde 34(5): 319-325 [http://www.schattauer.de/de/magazine/uebersicht/zeitschriften-a-z/nervenheilkunde/inhalt/archiv/issue/2209/manuscript/24292/show.html, Zugriff: 7.7.2015].

TE WILDT, B. (2015): Digitale Junkies. Internetabhängigkeit und ihre Folgen für uns und unsere Kinder, Droemer Knaur, München.

THIEDE, W. (2015): Digitaler Turmbau zu Babel – Der Technikwahn und seine Folgen, Oekom Verlag, München.

ULBRICHT, A. (2015): Schule ohne Lehrer. Zurück in die Zukunft, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.

Späte Lehren aus frühen Warnungen: Tabak, Röntgenstrahlung, Asbest und WLAN

Peter Hensinger

Gesundheitsvorsorge durch *Wearables* wie Fitnesstracker oder Smartphone-Gesundheits-Apps stellen einen neuen Hype der Selbstüberwachung dar. Über das WLAN werden die Daten an die Krankenkasse gesendet, die dankt mit einem Bonus. Welch ein Widersinn. Denn mit dem Selbstvermessungs- und Optimierungswahn setzt man sich nicht nur unter Dauerstress, sondern auch einer krankmachenden Dauerbestrahlung aus. Dr. Lebrecht von Klitzing weist nach, dass Mikrowellenstrahlung wie WLAN Herzfunktionen negativ beeinflusst, ein WLAN-Review im wissenschaftlich hochrangigen Springer-Reference-Book warnt, dass geringste WLAN-Strahlung schädlich ist und im Scientific-Report (herausgegeben von *Nature*) wird nachgewiesen, dass WLAN schon bei niedriger Intensität die Zellmembranspannung beeinflusst, mit schädigenden chemischen Reaktionen im Zellinneren. Oxidativer Zellstress und eine Palette an entzündlichen Erkrankungen sind die Folge.

Es ist ein Skandal, dass die Bundesregierung mit ihren Plänen zur „Digitalen Bildung" alle Schulen mit WLAN ausstatten will. Groß angelegte Studien zur Mobilfunkstrahlung der österreichischen AUVA-Versicherung (ATHEM-Report 2009 & 2016) und der US-Gesundheitsbehörde (NTP-Studie 2016) bestätigen das Krebsrisiko.[1] Das Bundesamt für Strahlenschutz sieht eine Krebs-promovierende Wirkung als gesichert (!) an.[2] Forschungsergebnisse über die Handynutzung bei Vieltelefonierern zeigen ein bis zu 5-fach erhöhtes Krebsrisiko.[3]

Wir wissen aus über 80 Studien, dass Mobilfunkstrahlung zu DNA-Strangbrüchen und damit zu Krebs führen kann. Über 50 Studien weisen Schädigungen der männlichen Spermien nach, 70 Studien schwerwiegende Auswirkungen auf die Entwicklung des Embryos. Elektrohypersensible Menschen leiden akut unter den Auswirkungen. In seinem Buch „Meditieren heilt" schreibt der Umweltmediziner Dr. Harald Banzhaf:

> *Die Zahl der Menschen, die auf elektromagnetische Strahlen mit unterschiedlichsten Symptomen reagieren, steigt weltweit an. Die Rede ist von Elektrohypersensibilität (EHS). Und wir übersehen dabei, dass alle Säugetiere elektrosensibel sind. Denn nur aufgrund des Zusammenspiels von Elektrophysiologie und Biochemie können wir überhaupt leben. Jede der Billionen Zellen in unserem Körper ist angewiesen auf eine mehr oder weniger konstante Zellspannung.*

Mobilfunkstrahlung stört diese Homöostase. Zu dieser Krankheit hat die Europäische Akademie für Umweltmedizin die *EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten* veröffentlicht, eine Aufarbeitung des Forschungsstandes und ärztlicher Behandlungserfahrung.

Doch die Politik mauert. Eine Vorsorge – und die Aufklärung des Verbrauchers – wird verweigert. Die Bundesregierung kassierte bisher fast 55 Milliarden Euro für Mobilfunk-Lizenzgebühren. Die Gesundheit wurde verkauft. Das hat Geschichte. Die Europäische Umweltagentur (EUA), höchste wissenschaftliche Umweltbehörde der EU, gab 2004 die Schrift *Späte Lehren aus frühen Warnungen* heraus. Sie dokumentiert, mit welchen Methoden weltweit die Industrie in Symbiose mit Regierungen und gekauften Wissenschaftlern verhinderte, dass Schädigungen durch profitable Produkte bekannt werden. Die Liste der Skandale ist lang: Asbest, Tabak, Benzol, PCB, verbleites Benzin, Röntgenstrahlung. Für den Profit nahm man Millionen Kranke und Tote in Kauf. Die zweite EUA-Dokumentation von 2012 stuft den Mobilfunk als Risikotechnologie ein und behandelt in einem eigenen Kapitel das Gehirntumorrisiko. Die EUA warnt vor einer Wiederholung der Geschichte. Die US-Psychologin Pamela Reed Gibson schreibt in einem Artikel in der Zeitschrift *Ecopsychology* zur Elektrohypersensibilität:

> *Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten müssen also Krankheiten ertragen, damit das gegenwärtige Wirtschaftsmodell weiterbesteht. Sie und andere Gruppen müssen einen Teil der Kosten unseres hochentwickelten technologischen, ressourcenausbeutenden Geschäftsmodells tragen, von dem ein kleiner Personenkreis profitiert. Die Diagnosen psychischer / geistiger Krankheiten halten diese Population in Schach, damit Beschwerden über toxische Substanzen nicht ernst genommen werden.*[4]

Diesen Mainstream einer technikgläubigen Medizin, die die Wachstumsideologie verinnerlicht hat und Umweltkrankheiten somatisiert und psychologisiert, nicht mitzumachen, ist eine Herausforderung für Mediziner und Heilpraktiker. Die Verbraucherschutzorganisation *diagnose:funk* recherchiert für Sie in vielen Publikationen die Mobilfunk-Studienlage. Sie können unsere aufwändige Arbeit unterstützen, als Förderer oder mit Spenden.

Autor:
Peter Hensinger, diagnose:funk
Tel.: 069-36 70 42 03
E-Mail: kontakt@diagnose-funk.org
www.diagnose-funk.org, www.mobilfunkstudien.de

Literatur

1 ATHEM-2: Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, AUVA Report-Nr.70; Hrsg. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Österreich, 2016

Wyde ME et al.: Report of Partial Findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley® SD rats (Whole Body Exposures). 26.06.2016 http://biorxiv.org/content/biorxiv/early/2016/05/26/055699.full.pdf

2 Lerchl A et al.: Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. Biochem Biophys Res Commun 2015; 459 (4): 585-590

3 Hardell L et al.: Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects. Int J Oncol 2011; 38 (5): 1465-1474

Hardell L, Carlberg M: „Das Hirntumorrisiko im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen" in: Langzeitrisiken des Mobil- und Kommunikationsfunks, Hrsg. Kompetenzinitiative e.V., 2012

Hardell L et al.: Mobile Phone use and brain tumor risk: early warnings, early actions, in: European Environment Agency: Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation, EEA-Report 1/2013

4 Gibson PR (2016): „Die stillschweigende Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten", erschienen in Ecopsychology, Vol. 8, No. 2, June 2016, erscheint in deutscher Übersetzung in umwelt · medizin · gesellschaft 2/17

Mediziner in der Verantwortung

Mobilfunk-Risiken: An Erkenntnissen fehlt es nicht, aber am politischen Willen, sie zu beachten

Peter Hensinger

Die digitale Transformation der Gesellschaft ist das zentrale Projekt von Regierungen und Industrie, weltweit. Alles soll digital und mobil vernetzt werden, für Smart Citys, Smart Homes, Smart Mobility, Smart Factorys, Smart Schools und die digitale Medizin. Die Erziehungs-, Datenschutz-, Demokratie- und Ressourcenproblematiken dieser Wachstumsstrategie wurden in den letzten umg-Ausgaben behandelt (Hensinger 2017, 2018, Lankau 2016). *„Digital First. Bedenken Second“*, mit dieser Aufforderung zum Verzicht auf eine Technikfolgenabschätzung werden Erkenntnisse über Risiken entsorgt. Über sie wird in den Massenmedien spärlich berichtet, denn alle profitieren vom Milliardengeschäft: die Medien legen inzwischen ihren Schwerpunkt auf mobile Onlineangebote, die Daten sind der neue Treibstoff für Industrie und Konsum, „*Social Physics“* wird Grundlage der datenbasierten politischen Steuerung der Gesellschaft. Die Geheimdienste praktizieren mit den digitalen Profilen des nun gläsernen Bürgers eine smarte Version Orwellscher Totalüberwachung, die Smart-City-Planungen bekamen den BigBrother Award 2018.

Schlüsselwörter: Mobilfunk, Gesundheitsrisiken nicht-ionisierender Strahlung, Stand der Forschung, WLAN/WiFi, 5-G-Frequenzen
Keywords: mobile communications, health hazards from non-ionizing radiation, state of research, WLAN/WiFi, 5-G-frequencies

Noch weniger berichtet wird über die Strahlungsrisiken von Smartphones, Tablet-PCs, DECT-Telefonen, Routern, WiFi-Spielen und Sendeanlagen, deren Beurteilung das Bundesamt für Strahlenschutz vornehmen sollte. Milliarden vernetzte Geräte des Internet of Things (IoT) werden permanent in den Mikrowellenfrequenzen WLAN und 5 G funken, unser Lebensraum wird in eine immer mehr verdichtete Elektrosmogwolke gehüllt: *„Die 5G-Mobilfunktechnik soll möglichst auch den letzten Feldweg und Acker erreichen. Union und SPD wollen die Vergabe der neuen Funk-Frequenzen von extrem weit gehenden Versorgungsauflagen abhängig machen und diese notfalls mit hohen Geldbußen und anderen Sanktionen durchsetzen“* (FAZ, 25.06.2018). Damit soll offensichtlich die Forderung der Autoindustrie nach einer lückenlosen Infrastruktur für das autonome Fahren erfüllt werden. Der Staat nimmt seinen Strahlenschutzauftrag nicht war. Was tun? Dieser Artikel ist ein Appell: **Mediziner sollten sich über die Forschungslage zu den Auswirkungen der Mikrowellenstrahlung der digitalen Endgeräte und Sendeanlagen informieren und ihre Patienten darüber aufklären.**

Die österreichische und zyprische Ärztekammern haben sich positioniert und das Ergebnis in einer gemeinsamen Erklärung zusammengefasst: *„Zu den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen nicht-ionisierender Strahlung von EMF/HF (elektromagnetischen Feldern/hochfrequenter Strahlung) von 30 KHz–300 GHz gehören Kanzerogenität (Gruppe 2B, IARC 2011), Entwicklungsneurotoxizität, Auswirkungen auf die DNA, die Fruchtbarkeit, Überempfindlichkeit und andere schwerwiegende Wirkungen. Diese sind in wissenschaftlich überprüften Studien gut dokumentiert. Hochfrequenzstrahlung kann oxidativen Stress in Zellen erhöhen und zu einer Zunahme entzündungsfördernder Zytokine führen sowie zu einer Verringerung der Fähigkeit, Einfach- und Doppelstrangbrüche der DNA zu reparieren. Kognitive Beeinträchtigungen beim Lernen und dem Gedächtnis wurden auch aufgezeigt. Diese Auswirkungen können bei Intensitäten auftreten, die weit unterhalb bestehender Grenzwerte der ICNIRP liege ... Die Exposition gegenüber EMF/HF in einem frühen Entwicklungsstadium ist ein Grund besonderer Besorgnis. In dieser Phase nimmt nämlich der Körper mehr Strahlung auf, es kann Auswirkungen auf das sich entwickelnde Gehirn, Nervensystem und Fortpflanzungssystem geben. Es können beispielsweise Krebs oder Folgen für die Kognition ausgelöst werden“* (NIKOSIA-DEKLARATION 2017).

Bundesamt für Strahlenschutz: Krebspromovierende Wirkung muss als gesichert angesehen werden

Italienische Gerichte haben zum Krebsrisiko Urteile gesprochen. Die Medien berichteten im Jahr 2017 unter der Schlagzeile „Tumor durch Handy als Berufskrankheit anerkannt“ über ein Urteil vom 30.03.2017 in Italien. Der Geschädigte telefonierte 15 Jahre lang täglich mehr als 3 Stunden mit dem Handy. Er bekam eine monatliche Rente von 500 Euro von der Unfallversicherung zugesprochen. Gutachter vor dem italienischen Gericht waren der Epidemiologe Prof. Paolo Crosignani (Mailand) und der Toxikologe und Onkologe Prof. em. Angelo Gino Levis (Universität Padua), der sich auf die Untersuchungen von Prof. Lennart Hardell (Schweden) stützte. Es war nicht das erste Urteil mit diesem Ausgang in Italien. Das Kassationsgericht Rom, die höchste italienische Gerichtsinstanz, hat erstmals im Jahr 2012 den Gehirntumor eines Managers auf sein häufiges Mobiltelefonieren zurückgeführt. Der Kläger erhielt eine 80 % Berufsunfähigkeitsrente. In den USA werden derzeit vor dem Supreme-Court Millionen-Klagen wegen Gehirntumoren verhandelt. Hintergrund ist die brisante Studienlage zum Krebspotential der nicht-ionisierenden Strahlung:

- Die IARC (International Agency for Research on Cancer) der WHO hat im Jahr 2011 die EMF/HF als „möglicherweise karzinogene“ Agenzien eingestuft, in Gruppe 2B.

- Die von der EU finanzierten REFLEX – Studien hatten zum Ergebnis, dass die Mobilfunkstrahlung in isolierten menschlichen Fibroblasten und in transformierten Granulosazellen von Ratten DNA-Strangbrüche auslösen und damit ihre Gene schädigen (DIEM et al. 2005, SCHWARZ et al. 2008).

- Nach den Ergebnissen der INTERPHONE-Studie ist für die Gruppe der Vieltelefonierer (1640 Stunden/kumuliert) das Gehirntumorrisiko *„signifikant“* erhöht (Interphone Study Group 2010).

- Die Studien der Gruppe um den Onkologen Lennart Hardell (Schweden) weisen erhöhte Risiken für Gliome und Akustikusneurinome nach (HARDELL 2011). Hardells Auswertungen ergaben für Gliome im Untersuchungszeitraum 1997-2009 für Vieltelefonierer ein 2,24-fach erhöhtes Risiko bei einer Nutzungsdauer länger als 10 Jahre, für Akustikusneurinome ein 2,6-fach erhöhtes Risiko. Die neuesten Auswertungen ergaben ein bis zu 5-fach erhöhtes Risiko bei einer Nutzungsdauer > 20 Jahre. Carlberg/Hardell (2017) fordern deshalb die Eingruppierung als krebserregende Substanz (CARLBERG 2017).

- Im März 2015 gab das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz nach den Ergebnissen einer Replikationsstudie bekannt, dass eine krebspromovierende Wirkung unterhalb der Grenzwerte als gesichert (!) angesehen werden muss (LERCHL et al. 2015). Die Folgestudie (LERCHL 2018) kam wiederum zu diesem Ergebnis.

- Die Ergebnisse des zweiten ATHEM-Reports (2016) der österreichischen AUVA-Versicherungsanstalt sind eindeutig: Mobilfunkstrahlung schädigt das Erbgut (DNA) / der Schädigungsmechanismus ist oxidativer Zellstress / die Schädigungen sind athermische Wirkungen, vor denen die geltenden Grenzwerte nicht schützen (ATHEM 2016).

- Weit über 80 Einzelstudien weisen DNA-Strangbrüche (Erbgutveränderungen, Vorstufe zu Krebs) unterhalb der Grenzwerte nach (BIOINITIATIVE 2012, HARDELL 2013, 2014, RÜDIGER 2009).

- Die bisher größte Studie zu nicht-ionisierender Strahlung und Krebs wurde im National Toxicology Program (NTP) innerhalb des National Institute of Health der US-Regierung durchgeführt, finanziert von der Regierung der USA mit 25 Millionen Dollar. Das Ergebnis: Mobilfunkstrahlung kann zu Tumoren führen. Durch die Strahlung wurden zwei Krebsarten (Schwannom, Gliom) und bei einer zusätzlichen Anzahl von Ratten präkanzerogene Zellveränderungen (Hyperplasie von Gliazellen) ausgelöst (HARDELL 2018, NTP 2018a&b).

- Forscher des Ramazzini-Instituts (Bologna) haben an 2.500 männlichen und weiblichen Ratten nach lebenslanger Bestrahlung mit 1.800 MHz (2G-Netz) erhöhte Raten von Schwannomen des Herzens und von Gliomen festgestellt (FALCIONI et al. 2018). Bei weiblichen Tieren zeigte sich ein von der Strahlungsintensität abhängiger Trend. Die Studie wird als eine Bestätigung der NTP-Ergebnisse angesehen.

- Bortkiewicz et al. (2016) publizierten die Metaanalyse „Mobile Phones use and risk for intracranial tumors and salivary gland Tumors – a meta analysis“ mit der Schlussfolgerung: *„Die Ergebnisse stützen die Hypothese, dass die langfristige Nutzung von Mobiltelefonen das Risiko von intrakraniellen Tumoren erhöht, insbesondere im Falle einer ipsilateralen Exposition.“*

- Eine neuer Review der Gesamtstudienlage von Kocaman et al. (2018) kommt zu dem Schluss: *„It is well documented that EMF exposure might cause indirect harmful effects via DNA damage, and DNA breaks, and oxidative stress. In very short duration and low frequencies of non-ionizing radiation exposure might be resulted in no effects. However, the average person living in a city is exposed to non-ionizing radiation whole day in different ways. Over time exposure might be resulted with the builds up ROS and creates indirect harmful effects. To summarize, in the light of the information gathered in this study, EMF shows its biological effects by acting indirectly on cellular fragments.“*

- Die Metastudie von Prasad et al. (2017) arbeitet heraus, dass die Studien, die eine erhöhte Krebsinzidenz nachweisen, von hoher Qualität sind.

Ein Überblick zum Forschungsstand zu Krebs ist von Carlberg M, Hardell L (2017) unter dem Titel: „Evaluation of Mobile Phone and Cordless Phone Use and Glioma Risk Using the Bradford Hill Viewpoints from 1965 on Association or Causation“ erschienen. Dieser Überblick analysiert auch die lobbyistischen Verflechtungen von internationalen Gremien und Behörden, die dazu dienen, den Forschungsstand zu verschleiern. Bei diagnose:funk ist er auf Deutsch publiziert.

Epidemiologie und Krebsstatistik

Neue Krebsstatistiken stützen die Ergebnisse der Studien: das Krebsgeschehen entwickelt sich unter Strahlungseinwirkung schneller, v. a. bei Jugendlichen steigen die Fallzahlen. Dies wird durch die Auswertung der US-Krebsstatistik von Gittleman et al. (2015) bestätigt. Gittleman et al. weisen auf Studien hin, die einen möglichen Zusammenhang zur Handynutzung feststellen: *„Some of these have worked to assess trends that may be associated with the popularization of cellular telephones“* (S. 109). Bei bestimmten Krebsarten gibt es signifikante Anstiege bei Kindern und Jugendlichen: *„Die Fälle von gutartigen Tumoren des zentralen Nervensystems haben jedoch deutlich zugenommen. Zum Vergleich kam es bei Jugendlichen zu einer Zunahme von bösartigen und gutartigen Tumoren des zentralen Nervensystems. Bei Kindern kam es zu einer Zunahme von akuter myeloischer Leukämie, Non-Hodgkin-Lymphomen sowie bösartigen Tumoren des zentralen Nervensystems“* (ebda. S. 111). Die neuesten US-Auswertungen von Burkhamer et al. (2017) „The increasing toll of adolescent cancer incidence in the US“ bestätigen diesen Trend. Die Arbeit von Lim et al. (2017) „Trends in Thyroid Cancer Incidence and Mortality in the United States, 1974–2013“ und das Robert-Koch-Institut (Deutschland) (RKI 2015) bestätigen diese Anstiege für Schilddrüsenkrebs.

WLAN-Risiken durch mehr als 100 Studien belegt

Die öffentliche Diskussion wird unzulässigerweise auf das Krebsrisiko eingeengt. Wir haben eine umfangreiche Studienlage, die pathologische Auswirkungen auf Spermien und Embryos nachweist, aber ebenso zu vielen unspezifischen Symptomen (HENSINGER/WILKE 2016). Beispielhaft für die Breite des Schädigungspotentials stehen die Studienergebnisse zu WLAN (2,45 GHz). Sie haben eine besondere Relevanz, da WLAN inzwischen eine der meistgenutzten Frequenzen ist.

Der bisher größte 2,45 GHz-Review *„Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Kognition und Verhalten“* (WILKE 2018) dokumentiert mehr als 100 Studien und kommt zu dem Schluss: *„Die geltenden Grenz- und SAR-Werte schützen nicht vor den gesundheitlichen Risiken der WLAN-Strahlung. Die negativen Auswirkungen auf Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten begründen für Erziehungsinstitutionen aller Altersstufen einen Verzicht auf WLAN-Anwendungen. Auf Grund der zelltoxischen Wirkungen ist WLAN als Technologie in Krankenhäusern und für die Tele-Medizin nicht geeignet. WLAN sollte nicht in Schlafzimmern, an Arbeitsplätzen, in Aufenthaltsräumen, Krankenzimmern, Hörsälen, Klassenzimmern und in öffentlichen Verkehrsmitteln genutzt werden.“* Der Review von Wilke dokumentiert schädigende Wirkungen auf das EEG und Gehirnfunktionen (12 Studien), auf die Fruchtbarkeit (18), die DNA und die Krebsentwicklung (29), auf das Herz (5), die Schilddrüse (3), die Genexpression (5),die Apoptose (9), die Leber (4) und das Zellwachstum (4). 41 Studien weisen als Schädigungsmechanismus oxidativen Zellstress nach, 22 Studien negative Wirkungen auf Kognition, Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten.

Lernen und WLAN: Auswirkungen auf Kognition und Verhalten

Bereits 2014 wurde im Springer-Reference-Book „Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants“, also auf hoher wissenschaftlicher Ebene, die Metastudie von Naziroglu/Akman (2014) publiziert, die darauf hinweist, dass gerade auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist. Ein Schädigungsmechanismus wird bereits identifiziert. Der US-Wissenschaftler Prof. Martin Pall legte 2018 (PALL 2018) in der Zeitschrift Environmental Research einen Review zu WLAN vor, der nachweist, *„dass gepulste und dazu polarisierte Strahlung stärkere biologische Wirkung hat, die Dosis-Reaktion oft sowohl nicht-linear als auch nicht-monoton ist, die EMF-Wirkungen oft kumulativ und irreversibel sind, WLAN und andere EMFs besonders schädlich für junge Menschen sein können.“* So fasst der Fachinformationsdienst ElektrosmogReport das Studienergebnis zusammen.

Ein aktuelles Studienergebnis, das den Einsatz in KiTas und Schulen konterkariert, veröffentlichte der ElektrosmogReport im April 2018. Zwei Studien von Shahin et al. (2015, 2018) konnten für WLAN nachweisen: *„(1) Verschlechtertes Lern- und Erinnerungsvermögen bei männlichen erwachsenen Mäusen, welche mit 2,45 GHz Mikrowellen bestrahlt wurden. (2) Erhöhtes hippocampisches Stresslevel. (3) Beeinträchtigte synaptische Plastizität. (4) Verringerte Expression von Signalwegskomponenten, welche für Lern- und Gedächtnisprozesse von hoher Bedeutung sind. Alle oben aufgezählten Wirkungen sind abhängig von der Bestrahlungsdauer, je länger die Bestrahlung desto drastischer die Wirkung. Nach Meinung der Autoren wurde der grundlegende Mechanismus, wie 2,45-GHz-Mikrowellen das Lern- und Erinnerungsvermögen von Mäusen negativ beeinflussen, identifiziert.“*

Auch der Review von Wilke zeigt, dass viele Studien Auswirkungen auf Gehirnfunktionen und damit unmittelbare negative Wirkungen auf Lernen und Verhalten nachweisen. Einige Beispiele:

- Aggarwal et al. (2013) konnten zeigen, dass niedrige, chronisch einwirkende Feldstärken von 2,45 GHz psychopathophysiologische Störungen nach sich ziehen, weil die Elektrophysiologie der Nervenzellen verändert wird. Es erfolgt eine Änderung der Synchronisation/Desynchronisation der feuernden Nervenzellen, die Auswirkungen auf die Blut-Hirn-Schranke und die Konzentration der Neurotransmitter an den Synapsen hat, so die Forscher.

- Lai und Wang fanden heraus, dass sowohl cholinerge als auch endogene Opioid-Neurotransmittersysteme im Gehirn am Defizit des räumlichen Lernens und des Gedächtnisses nach Einwirken geringer Felder von 2,45 GHz betroffen sind. Die Cholin-Aufnahme (als Maß für cholinerge Aktivität) im Hippocampus war signifikant vermindert. Räumliches Lernen und Gedächtnis waren beeinträchtigt (LAI 2004, WANG 2000).

- Yang et al. (2012) liefern direkte Beweise dafür, dass die 2,45-GHz-Strahlung Stressreaktionen im Hippocampus von Ratten auslöst.

- Chaturvedi et al. (2011) haben bei männlichen Mäusen das Verhalten nach Bestrahlung beobachtet. Im Laufrad und Wasserlabyrinth verhielten sich die Mäuse nach 30 Minuten Bestrahlung signifikant verschieden von den unbestrahlten Tieren. Das räumliche Gedächtnis war beeinträchtigt.

- Deshmukh et al. (2015) verwendeten die Frequenzen 900, 1.800 und 2.450 MHz zur Untersuchung der Frage, welche Wirkungen chronische Mikrowellenbestrahlung geringer Intensität auf Lernfähigkeit, Gedächtnis, Hitzeschockproteine (HSP) und DNA-Schädigung in Rattenhirnen haben. 180 Tage lang wurden männliche Tiere mit sehr geringen Feldstärken bestrahlt. Räumliche Orientierung, Lern- und Gedächtnisleistung waren bei allen 3 Frequenzen beeinträchtigt. In den Gehirnen waren HSP70-Gehalt und DNA-Strangbrüche signifikant erhöht. Dasselbe fanden Li et al. (2008) heraus.

- Sinha (2008) hat neben dem veränderten Verhalten der Ratten und des EEGs durch 2,45 GHz auch Beeinträchtigungen der Schilddrüsenhormone gefunden. Das Verhalten der bestrahlten Tiere unterschied sich signifikant von dem der unbestrahlten: Die bestrahlten Tiere erwiesen sich als hyperaktiv.

- Shahin et al. (2015, 2017) zeigen, dass kontinuierliche WLAN-Bestrahlung oxidativen/nitrosativen Stress im Hippocampus verursacht und zu Zellveränderungen führt, die Lernen und Erinnern beeinträchtigen.

- Hecht (2018) schreibt in seinem Artikel „Die Wirkung der 10-Hz-Pulsation der elektromagnetischen Strahlungen von WLAN auf den Menschen“: *„Die 10-Hz-Pulsation der WLAN-EMF-Strahlung vermag bei permanenter Langzeitwirkung ein WLAN-EMF-Stressgedächtnis zu bilden. Das ist eine ungeheuerliche Gefahr für die menschliche Gesundheit, besonders für die Kinder. Die Ausstattung der Schulen mit WLAN-Systemen ist gesetzlich zu verbieten.“*

Das breite Potential an unspezifischen Symptomen zeigen Mortazavi et al. (2011). Sie untersuchten 469 Schüler auf die Folgen der Mobiltelefon-Nutzung. Es gab einen statistisch signifikanten

Zusammenhang zwischen Gesprächsdauer und der Häufigkeit von Kopf- und Muskelschmerzen, Herzklopfen, Müdigkeit, Tinnitus, Schwindel und Schlafproblemen. Auch Probleme mit Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und Nervosität waren bei den Vielnutzern größer als erwartet.

5-G Ausbau trotz alarmierender Studienergebnisse

Die neue 5-G-Technik, die derzeit flächendeckend aufgebaut wird, ist die Hauptstruktur für die Smart Citys, das autonome Fahren und das IoT. Der Fachinformationsdienst Elektrosmog-Report bespricht in seiner Ausgabe Mai 2018 die ersten zwei Studien, die Auswirkungen der 5-G-Strahlung auf den menschlichen Organismus untersuchen. Beide Studien fordern ein Moratorium für den Ausbau von 5-G. Die Studie von Betzalel et al. (2018) „The human skin as a sub-THz receiver – Does 5G pose a danger to it or not?“ belegt, dass die Hautstrukturen als Antenne für 5G-Strahlung wirken. Der ElektrosmogReport schreibt: *„Die Kanäle unserer Schweißdrüsen funktionieren durch ihre Spiralstruktur im Sub-THz-Bereich wie kleine Antennen. Diese Wirkung wird durch aktuelle Modelle, die potenzielle Schäden durch 5G-Technologie ermitteln sollen, nicht berücksichtigt ... Die Autoren des hier vorgestellten Artikels formulieren eine These, warum der 5G-Standard für Menschen bedenklicher scheint als bisher angenommen. Grundlegend für diese These ist die Spiralstruktur der Schweißkanäle unserer Schweißdrüsen.“* Im Versuch konnten biologische Effekte nachgewiesen werden: *„Die Arbeitsgruppe schließt durch diese Fakten auf eine wichtige Rolle von helikalen Schweißkanälen bei der Reaktion unseres Körpers auf elektromagnetische Wellen im Sub-THz-Bereich ... Ihrer Meinung nach gäbe es genug Hinweise auf mögliche nicht-thermische Wirkungen.“*

Die 5-G-Überblicksstudie von Russell (2018) kommt zu ähnlichen Ergebnissen. Der ElektrosmogReport schreibt: *„2020 soll die 5G-Technik voraussichtlich starten, dann wird ein Mix aus verschiedenen Frequenzen zwischen 6 und 100 GHz hinzukommen, mit hohen Datenraten überall und jederzeit, mehr als 1000-mal schneller als heute. Da kürzere Wellenlängen nur über kurze Strecken von einigen hundert Metern übertragen können, muss ein dichtes Netzwerk von Antennen mit vielen Frequenzen errichtet werden mit Nutzung der vorhandenen Frequenzen (ein Netzwerk von Netzwerken) ... Wegen der geringen Eindringtiefe sind Augen und Haut besonders betroffen. Beim Menschen werden über 90 % der Strahlung in Epidermis- und Dermisschichten absorbiert ... 5G ist als schädliche Einwirkung auf biologische Systeme anzusehen und man kann deutliche negative Folgen für das Ökosystem erwarten. Deshalb sollte die Einführung der Technik aufgeschoben werden. Es müssen unabhängige Institutionen installiert werden mit unabhängigen Wissenschaftlern, deren Forschung zu biologischen Wirkungen und Feldstärken der Mikrowellen Grundlage für Grenzwerte und Vorsorge sind ... Das Problem mit der Strahlenbelastung und anderen Umweltschädigungen hat viel mit dem Rauchen gemeinsam: Leugnen und Verwirrung stiften von Seiten der Industrie, bis Gesetze erlassen werden.“*

Wechselwirkungen noch nicht untersucht

In den meisten Studien wird die Wirkung nur einer Frequenz untersucht, doch real sind alle Organismen einem Frequenzmix ausgesetzt. Auch die Kombinationswirkung mit anderen Umweltnoxen wie Amalgam, Stickoxiden, Feinstaub, Blei, Glyphosat, Aluminium, Fluoriden, Cadmium, Weichmachern u.a. ist so gut wie nicht erforscht. Mobilfunkstrahlung wirkt in einer Kombinationswirkung mit anderen Umweltbelastungen. Die Verwirklichung des Internets der Dinge, u. a. mit Smart Homes und dem autonomen Auto, wird die flächendeckende Strahlungsdichte enorm erhöhen. Das selbstfahrende Auto z. B. soll sich über eine Kombination von Radar, LTE, 5 G, WLAN, Bluetooth und GPS steuern. Daraus ergeben sich neue Kombinationswirkungen. Zu wenig beachtet wird der Radarbericht des Otto-Hug-Institutes „Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten“ (MÄMPEL et al. (2015)), den u. a. Prof. Sebastian Pflugpfeil und Prof. Inge Schmitz-Feuerhake mit verfasst haben. Er stellt fest, dass die Kombinationswirkung von ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung eine mögliche Ursache multipler Krankheitsphänomene sein kann: *„Die Exposition durch Radarstrahlen wurde bislang von offizieller Seite und von der Radarkommission nur dann für gesundheitsschädlich gehalten, wenn die Leistungsdichte der Strahlung im Gewebe zu einer messbaren Temperaturerhöhung führt. Inzwischen liegen jedoch zahlreiche Untersuchungen über Effekte durch den Mobilfunk vor, dessen hohe Frequenzen ebenfalls im Mikrowellenbereich liegen. Diese zeigen, dass es bei langanhaltender Exposition auch unterhalb der sogenannten Wärmeschwelle zu irreparablen und krankhaften Störungen wie zum Beispiel zu Unfruchtbarkeit kommen kann. Kombinationswirkungen zwischen der ionisierenden und der nicht-ionisierenden Strahlung sind ebenfalls als mögliche Ursache der multiplen Krankheitsphänomene anzusehen, die bei den Radarsoldaten und -beschäftigten zu beobachten sind.“* (S. 9)

Verwirrende Debatten werden initiiert

Die Industrie versucht, über diese Studienlage Verwirrung zu stiften. Nachdem 2011 die IARC der WHO den Mobilfunk als „möglicherweise krebserregend“ in die Gruppe 2 B einstufte, konterte sie mit weltweit einheitlich genutzten Textbausteinen, in dieser Kategorie seien auch Kaffee, Gurken und eingelegtes Gemüse. Das beten bis heute Medien nach. Bei der Klassifizierung von Kaffee als „möglicherweise krebserregend“ durch die WHO ging es um signifikante Auffälligkeiten vor allem bei Instant-Kaffee – und bei Versuchstieren, denen ausschließlich Kaffee zur Nahrungsaufnahme verabreicht wurde. Es geht um die Wirkung von Kaffeesäure. Ihre Wirkung führte in einem Tierexperiment zu Blasenkrebs. In den Medien wird aus Kaffeesäure einfach Kaffee. Das Gemüse- und Gurken-Argument ist ebenso eine Verharmlosung. Es handelt sich nicht um Gemüse und Gurken an sich, sondern um Fermentierungsprozesse in asiatischen Ländern, bei denen krebserregende Substanzen entstehen. Diese verharmlosenden Formulierungen sind einkalkuliert. Die Normalisierung manipuliert die Gedanken. Als Reaktion auf die WLAN-Reviews, deren Ergebnisse v. a. WLAN an Schulen, ein Rückgrat der „Digitalen Bildung“, infrage stellen, wird nun argumentiert, es gäbe mehr als 2.500 WLAN-Studien, im Review von Wilke seien willkürlich 100 Studien ausgewählt. Es gibt in der Referenzdatenbank EMF-Portal zu allen (!) Frequenzen (GSM, UMTS, LTE, 5 G, TETRA, Bluetooth und WLAN) zum Stand November 2017 eine Gesamtzahl von 1.430 Studien, das dokumentiert das EMF-Portal selbst. Zu WLAN stehen im EMF-Portal je nach Kategorisierung zwischen 130 und 200 Studien. Wilke hat mehr als 150 Studien analysiert, nach Kriterien wie Studiendesign, Verblindung, Reproduzierbarkeit und ca. 100 in den Review aufgenommen. Es existiert derzeit weltweit kein umfangreicherer Review zu WLAN.

Ein letztes Rückzugsgefecht deutscher Behörden ist das Argument, es gäbe keinen nachgewiesenen Wirkmechanismus. Der Wirkmechanismus Oxidativer Zellstress wird als biologisch nicht relevant angezweifelt. Die WHO-Referenzdatenbank EMF-Portal definiert dagegen in ihrem Glossar: *„Oxidativer Stress entsteht, wenn oxidative Vorgänge durch freie Radikale (z.B. Wasserstoffperoxid) die Fähigkeit der antioxidativen Prozesse zur Neutralisation übersteigen und das Gleichgewicht zugunsten der Oxidation verschoben wird. Verschiedene Schädigungen in den Zellen können hervorgerufen werden, z.B. Oxidation von ungesättigten Fettsäuren, Proteinen und DNA."* Oxidativer Zellstress entsteht durch sauerstoffhaltige Moleküle (ROS, Reaktive Sauerstoffspezies, Reactive Oxygen Species), die sehr unstabil und hochreaktiv sind. Die hohe Reaktivität entsteht durch die instabile Elektronenkonfiguration der Radikale. Sie extrahieren schnell Elektronen aus anderen Molekülen, die dann selbst zu freien Radikalen werden. So wird eine Kettenreaktion ausgelöst und Zellschädigungen durch oxidativen Stress verursacht. Zu den ROS gehören die aggressiven Superoxide, Peroxide und Hydroxylradikale, die zu Schäden an den Basenpaaren der DNA führen können, ein krebsauslösender Faktor. Oxidativer Stress ist Ausgangspunkt entzündlicher Erkrankungen (HECHT 2015, OHLENSCHLÄGER 1995, SIES 1997, 2015, WARNKE 2009, YOUNES 1994). Zu diesem Wirkmechanismus gibt es in den letzten Jahren plausible Modelle und Ergebnisse aus Zell- und Tierstudien:

- Der ATHEM-Report der AUVA-Versicherung bestätigt den Wirkmechanismus Oxidativer Zellstress.

- Reviews von Yakymenko (2016), Dasdag (2016), Houston (2016) und Kivrak (2017) bestätigen den Wirkmechanismus Oxidativer Zellstress. Im bisher größten Review mit dem Titel „Oxidative Mechanismen der biologischen Aktivität bei schwachen hochfrequenten Feldern" hat eine renommierte internationale Forschergruppe um Prof. Igor Yakymenko (Kiew) 100 Studien aller Mobilfunk-Frequenzbereiche ausgewertet. Davon weisen 93 (!) eine EMF-bedingte Überproduktion von reaktiven Sauerstoffspezies nach. Die Forschergruppe schreibt: *„Schlussfolgernd zeigt unsere Analyse, dass Hochfrequenzstrahlung niedriger Intensität ein starker oxidativer Wirkungsfaktor für lebende Zellen ist, mit einem hohen krankheitserregenden Potenzial."* Die oxidativen Schädigungen treten, so Yakymenko et al., schon tausendfach unterhalb der Grenzwerte auf. Die Wissenschaftler um Prof. Igor Yakymenko (Kiew) gehören zu den führenden Forschern auf dem Gebiet Strahlung und Krebs, auch zur ionisierenden Strahlung. Die Studie liegt in deutscher Übersetzung von diagnose:funk vor.

- Diesen Wirkmechanismus beschreiben auch die US-Hochfrequenz-Forscher Barnes/Greenebaum (2016) in ihrem Artikel „Einige Wirkungen von schwachen Magnetfeldern auf biologische Systeme: HF-Felder können die Konzentration von Radikalen und Krebszell-Wachstumsraten verändern" und Neitzke (2012) in seinem Artikel „Einfluss schwacher Magnetfelder auf Biologische Systeme: Biophysikalische und biochemische Wirkungsmechanismen".

- Die kanadische Gesundheitsbehörde „British Columbia Centre for Disease Control (BCCDC)" veröffentlichte im März 2013 den 376-seitigen Forschungsüberblick „Radiofrequency Toolkit for Environmental Health Practitioners", in dem als Hauptursache der Risiken für die Spermien der Oxidative Stress benannt wird: *„Oxidativer Stress insgesamt scheint einer der plausibleren Mechanismen bei der durch Hochfrequenzstrahlung verursachten Spermienschädigung zu sein. Er konnte ziemlich durchgängig bei Studien an Mensch und Tier speziell zu Spermien, aber auch allgemein bei anderen Zellen, festgestellt werden."* (S. 272)

- Die Studie von Panagopoulos et al. (2015) in den Scientific Reports zur Rolle der Polarisation, herausgegeben von der Nature-Gruppe, weist einen weiteren Wirkmechanismus nach. Die WLAN-Frequenz führt bei einer „niedrigen" Strahlungsbelastung von 8.000 µWatt/m^2 bereits nach 4,8 Minuten Einwirkung zu irregulären Reaktionen an der Zellmembran, verursacht durch die leistungsunabhängige Polarisation der Strahlung (SCHELER 2016).

Die Studienlage erfordert zwingend eine Vorsorgepolitik zum Verbraucherschutz

Studien zu den Folgen der Mobilfunknutzung zeigen also zusammengefasst u.a.:

- dass die Strahlung sowohl Krebs initiieren als auch promovieren kann (DIAGNOSE:FUNK 2017).

- dass die Strahlung durch oxidativen Stress die Blut-Hirnschranke öffnet und dadurch Giftstoffe ins Gehirn gelangen (BELPOMME 2018:648,652) und damit einen signifikanten Zusammenhang mit Kopfschmerzen und Erschöpfung (CHIU 2015, CHO 2016, REDMAYNE 2013, WANG 2017).

- dass die Strahlung die Spermien schädigt und sich negativ auf die Embryonalentwicklung auswirkt. Über 130 Studien umfasst die Recherche, die diagnose:funk vorgelegt hat (DIAGNOSE:FUNK 2016).

- dass die Strahlung zu oxidativem Zellstress und zur Reduzierung der körpereigenen Antioxidantien führt. Entzündliche Erkrankungen und eine Schwächung des Immunsystems können die Folge sein (DIAGNOSE:FUNK 2015).

- dass die Exposition zur Elektrohypersensibilität führen kann (IRIGARAY 2018). Die Studienlage dazu ist in den ärztlichen EMF-Leitlinien der EUROPAEM (European Academy for Environmental Medicine) dokumentiert (EUROPAEM 2016).

Diese negativen Wirkungen treten im Normalbetrieb auf, also in der Regel unterhalb der Grenzwerte. Die geltenden ICNIRP-Grenzwerte schützen nicht, weil sie nur thermische Wirkungen erfassen. Sie beziehen weder nicht-thermische Wirkungen noch Langzeitexpositionen ein und sind nicht auf die besondere Verletzlichkeit von Kindern und Jugendlichen ausgelegt (GANDHI 2011). Das bestätigt die ICNIRP ausdrücklich: *„Verschiedene Gruppen in einer Bevölkerung können Unterschiede in ihrer Fähigkeit haben, eine bestimmte NIR-Exposition zu tolerieren. Zum Beispiel können Kinder, ältere Menschen und einige chronisch kranke Menschen eine geringere Toleranz für eine oder mehrere Formen der NIR-Exposition haben als der Rest der Bevölkerung. Unter solchen Umständen kann es sinnvoll oder notwendig sein,*

für verschiedene Gruppen innerhalb der Allgemeinbevölkerung getrennte Richtwerte zu entwickeln, aber es wäre effektiver, die Richtwerte für die Allgemeinbevölkerung so anzupassen, dass sie solche Gruppen einbeziehen" (ICNIRP 2002). Damit ist dem Argument, die Einhaltung des Grenzwertes rechtfertige den unkontrollierten WLAN-Einsatz, auch an Schulen, die Berechtigung entzogen. Ein Medikament würde bei dieser Studienlage sofort vom Markt genommen, doch WLAN, so will es der Koalitionsvertrag, soll v. a. in den Städten und Schulen massiv ausgebaut werden. Es hat handfeste Gründe, warum Industrie und Staat ein lücken- und kostenloses (!) WLAN-Netz finanzieren. Der Nutzer zahlt mit seinen Daten. Sein digitales Profil ist Grundlage für die Konditionierung zum Konsum und zur digitalen Machtausübung. Der Gesundheitsaspekt hat für die Profiteure von Big-Data keine Bedeutung.

Es liegt eine Vielzahl starker Hinweise bis Beweise vor, dass die nicht-ionisierende Strahlung gesundheitsschädlich ist, aber es fehlt am politischen Willen, sie zu beachten. Sie stehen einem weltweiten Milliardengeschäft im Weg. Bei der Frage der gesundheitlichen Risiken durch die Mobilfunkstrahlung handelt es sich nicht um einen Wissenschaftsstreit, sondern um den Gegensatz zwischen wirtschaftlichen Interessen von Industrie und Staat einerseits und gesundheitlichen Interessen der Bevölkerung andererseits. Deshalb sind Mediziner besonders herausgefordert.

Die Studienlage erfordert zwingend eine Vorsorgepolitik zum Schutz der Verbraucher (BELPOMME 2018). Die Vermeidung elektromagnetischer Felder durch Verkabelung muss Vorrang haben. Maßnahmen zur Strahlungsminimierung können und müssen sofort umgesetzt und Alternativen in der Technik in der Forschung gefördert und realisiert werden. Möglichkeiten sofortiger Strahlungsminimierung sind z. B. in der Indoor-Versorgung durch optische Technologien (Visible Light Communication, VLC), leistungsgeregeltes WLAN und die Trennung der Indoor- und Outdoor-Versorgung realisierbar. diagnose:funk fordert, dass auf allen Endgeräten (Smartphones, Tablets, DECT-Telefone, Babyfones, WLAN-Router) Warnhinweise angebracht werden, dass alle Endgeräte über Kabelanschlüsse verfügen müssen und für jedes verkaufte Gerät eine Ein-Euro-Abgabe an einen Fond abgeführt wird, aus dem Aufklärungskampagnen und unabhängige Forschung finanziert werden. Der Gesetzgeber muss gesetzliche Schutz- und Monitoringmaßnahmen wie in Frankreich erlassen. Mediziner sollten in ihrer täglichen Arbeit die Patienten über Risiken aufklären. Überfällig sind Positionierungen der deutschen Landesärztekammern und der Bundesärztekammer.

Die Verbraucherschutzorganisation diagnose:funk stellt zu allen Fragen informative Faltblätter, Ratgeber und wissenschaftliche Informationen bereit. Sie können sich informieren auf der Studiendatenbank www.EMFData.org und auf der Homepage www.diagnose-funk.org.

Autor:
Peter Hensinger, M.A., Mitglied im Vorstand von diagnose:funk
www.diagnose-funk.org
Mitinitiator Bündnis für humane Bildung
www.aufwach-s-en.de
E-Mail: peter.hensinger@diagnose-funk.de

Literatur

Aggarwal Y, Singh SS, Sinha RK (2013): Chronic exposure of low power radio frequency changes the EEG signals of rats: low power radio frequency alters EEG. Advances in Biomedical Engineering Research (ABER) 1 (2), issuu.com/sep2011--now/docs/1_f638df8a07237f, www.seipub.org/ABER/paperInfo.aspx?ID=3562

ATHEM-2 (2016): Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, AUVA Report-Nr.70; Hrsg. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Österreich

Barnes F, Greenebaum B (2016): Some Effects of Weak Magnetic Fields on Biological Systems: RF fields can change radical concentrations and cancer cell growth rates", IEEE Power Electronics Magazine 2016; 3 (1): 60-68.

Belpomme D et al. (2018): Thermal an non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective, Envrionmental Pollution, 242 (2018) 643-658

Betzalel N, Paul Ben Ishai PB, Feldman Y (2018): The human skin as a sub-THz receiver – Does 5G pose a danger to it or not? Environmental Research 163, 208–216

Bioinitiative Report (2012): A Rationale for Biologically-based Public Exposure Standards for Electromagnetic Fields (ELF and RF), www.bioinitiative.org

Bortkiewicz A et al. (2017): Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors – a meta-analysis, International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2017;30(1):27 – 43, https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00802

British Columbia Centre for Disease Control (BCCDC): Radiofrequency Toolkit for Environmental Health Practitioners, 2013

Burkhamer J, Kriebel D, Clapp R (2017): The increasing toll of adolescent cancer incidence in the US. PLoS ONE 12(2): e0172986. doi:10.1371/journal.pone.0172986.

Cardis E et al. (2011): Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: results from five Interphone countries. Occup Environ Med 2011; 68(9):631-640

Carlberg M, Hardell L (2017): Evaluation of Mobile Phone and Cordless Phone Use and Glioma Risk Using the Bradford Hill Viewpoints from 1965 on Association or Causation, Review Article BioMed Research International, Volume 2017, Article ID 9218486, https://doi.org/10.1155/2017/9218486

Chaturvedi CM et al. (2011): 2.45 GHz (CW) microwave irradiation alters circadian organization, spatial memory, DNA structure in the brain cells and blood cell counts of male mice, mus musculus. Progr Electromagn Res B 29, 23–42

Chiu CT et al.: Mobile phone use and health symptoms in children. J Formos Med Assoc 2015; 114 (7): 598-604

Cho YM et al: A cross-sectional study of the association between mobile phone use and symptoms of ill health. Environ Health Toxicol 2016; 31: e2016022

Dasdag S, Akdag MZ (2016): The link between radiofrequencies emitted from wireless technologies and oxidative stress. J Chem Neuroanat 2016; 75 Pt B: 85-93.

Deshmukh PS et al. (2015): Cognitive impairment and neurogenotoxic effects in rats exposed to low-intensity microwave radiation. Int J Toxicol 34 (3), 284–290.

diagnose:funk Brennpunkt (2015): Ukrainische Forschergruppe legt Review vor. Mobilfunkstrahlung weit unterhalb der Grenzwerte führt zu oxidativem Stress in Zelle, Stuttgart

diagnose:funk Brennpunkt (2016): 130 Studienergebnisse. Smartphones & Tablets schädigen Hoden, Spermien und Embryos, Stuttgart

diagnose:funk Brennpunkt (2017): Handystrahlung und Gehirntumore. Stand der Forschung, Stuttgart

Diem E et al.: Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1.800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro. Erschienen in: Mutat Res 2005; 583 (2): 178-183

EUROPAEM: EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. Download Deutsch und Englisch: https://europaem.eu/de/bibliothek/blog-de/98-europaem-emf-leitlinie-2016

Falcioni et al.(2018): Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. Environmental Research, https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037

Gandhi Om P. et al. (2011): Exposure Limits: The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children; Electromagnetic Biology and Medicine, Early Online: 1–18, 2011; in deutscher Übersetzung als diagnose:funk Brennpunkt erschienen.

Gittleman HR et al. (2015): Trends in Central Nervous System Tumor Incidence Relative to Other Common Cancers in Adults, Adolescents, and Children in the United States, 2000 to 2010. Cancer 1-2015, S. 102ff

Hardell L et al. (2011): Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects. Int J Oncol 2011; 38(5): 1465-1474.

Hardell L et al (2013): Mobile Phone use and brain tumor risk: early warnings, early actions, in: European Environment Agency: Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation, EEA-Report 1/2013.

Hardell L, Carlberg M (2014): Das Hirntumorrisiko im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen, in: Langzeitrisiken des Mobil- und Kommunikationsfunks, Hrsg. Kompetenzinitiative e.V., 2014;

Hardell L, Carlberg M (2018): Analyse und Kommentar zum NTP Report, erschienen als diagnose:funk Brennpunkt, 2018

Hecht K (2015): Ist die Unterteilung in ionisierende und nichtionisierende Strahlung noch aktuell?, Forschungsbericht der Kompetenzinitiative e.V., 2015

Hensinger P (2018): Die Ideologie der Digitalisierung. Auf dem Weg ins Digi-Tal: der Hype der digitalen Selbstentmündigung und einige Auswirkungen auf die Psyche, umwelt · medizin · gesellschaft 2/2018

Hensinger P (2017): iDisorder: Auswirkungen der Digitalisierung des Erziehungswesens auf die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen umwelt · medizin · gesellschaft, 4/2017

Hensinger P, Wilke I (2016): Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung, umwelt · medizin · gesellschaft, 3/2016; https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1141

Houston BJ et al.: (2016): The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function; Reproduction 2016; 152 (6): R263-R2762

ICNIRP (2002): ICNIRP statement, general approach to protection against non-ionizing radiation, Health Phys. 82, 540-548 (S. 546)

Interphone Study Group (2010): Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. Int J Epidemiol 2010; 39:675-694.

Irigaray P et al. (2018): Oxidative stress in electrohypersensitivity self reporting patients: Results of a prospective in vivo investigation with comprehensive molecular analysis, International Journal of Molecular Medicine, DOI: 10.3892/ijmm.2018.3774

Kivrak EG et al. (2017): Effects of electromagnetic fields exposure on the antioxidant defense system, Journal of Microscopy an Ultrastructure 5 (2017) 167-176

Kocaman A, Altun G, Kaplan AA, Deniz ÖG, Yurt KK, Kaplan S. (2018): Genotoxic and carcinogenic effects of non-ionizing electromagnetic fields. Environ Res. 2018 May;163:71-79. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.034.

Lai H (2004): Interaction of microwaves and a temporally incoherent magnetic field on spatial learning in the rat. Physiol & Behav 82 (5), 785–789

Lankau R (2016): Die Verdinglichung des Menschen: Mit Gesundheitskarte, Selftracking und eHealth zum homo digitalis, mwelt · medizin · gesellschaft, 3/2016

Lerchl A et al. (2015): Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. Biochem Biophys Res Commun 2015; 459 (4): 585 - 590.

Lerchl A (2018): Synergistische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Kombination mit kanzerogenen Substanzen – Kokanzerogenität oder Tumorpromotion? - Vorhaben 3615S82431; https://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2018011014465

Li M et al. (2008): Elevation of plasma corticosterone levels and hippocampal glucocorticoid receptor translocation in rats: a potential mechanism for cognition impairment following chronic low-powerdensity microwave exposure. J Radiat Res 49 (2), 163–70

Lim H et al. (2017): Trends in Thyroid Cancer Incidence and Mortality in the United States, 1974-2013, JAMA. doi:10.1001/jama.2017.2719 , Published online March 31, 2017

Mämpel W et al. (2015): Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten Hrsg: Otto-Hug-Strahleninstituts, 2015

Mortazavi SM et al (2011).: The pattern of mobile phone use and prevalence of self-reported symptoms in elementary and junior high school students in Shiraz, Iran. Iran J Med Sci 2011; 36 (2): 96–103

Naziroglu M, Akman H (2014): Effects of Cellular Phone - and Wi-Fi - Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain, in: I. Laher (ed): Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants, Springer Berlin Heidelberg, 106, S. 2431-2449

Neitzke HP (2012): Einfluss schwacher Magnetfelder auf Biologische Systeme: Biophysikalische und biochemische Wirkungsmechanismen, EMF Monitor 4/2012

Nikosia-Deklaration (2017): https://www.diagnosefunk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1242

NTP (2018a): NTP Technical Report in the Toxicology and Carcinogenesis Studies in Hsd: Sprague Dawley SD Rats exposed to Whole-Body Radio Frequency Radiation at a Frequency (900 MHz) and Modulations (GSM and CDMA) used by Cellphones. https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr595peerdraft.pdf

NTP (2018b): NTP Technical Report on the Toxicology and Carcinogenesis Studies in B6C3F1/N MICE Exposed to Whole-Body Radio Frequency Radiation at a Frequency (1,900 MHz) and Modulations (GSM AND CDMA) used by Cellphone; https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr596peerdraft.pdf

Ohlenschläger G (1995): Freie Radikale, Oxidativer Stress und Antioxidantien, 1995

Pall ML (2018): Wi-Fi is an important threat to human health. Environmental Research 164, 405–416

Panagopoulos DJ et al. (2015): Polarization: a key difference between man-made and natural electromagnetic fields, in regard to biological activity. Sci Rep 2015; 5: 14914-1 – 14914-10

Prasad M et al. (2017): Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. Neurol Sci 2017; 38 (5): 797-810

Redmayne M et al. (2013): The relationship between adolescents' well-being and their wireless phone use: a cross-sectional study. epidem. Environ Health 2013; 12: 90

RKI (2015): Krebs in Deutschland, 2015, S. 114

Ruediger HW (2009): Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. Pathophysiology (2009), doi:10.1016/j.pathophys. 2008.11.004

Russell CL (2018): 5 G wireless telecommunications expansion: Public health and environmental implications. Environmental Research, https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.016

Scheler K (2016): Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität, 12-seitige Beilage in umwelt-medizin-gesellschaft, 3/2016

Schwarz C et al.: Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes. Int Arch Occup Environ Health 2008; 81 (6): 755-767

Shahin S, Banerjee S, Singh SP, Chaturvedi CM (2015): 2.45 GHz Microwave Radiation Impairs Learning and Spatial Mem-ory via Oxidative/Nitrosative Stress Induced p53-Dependent/ Independent Hippocampal Apoptosis: Molecular Basis and Underlying Mechanism. Toxicological Sciences 148 (2), 380–399

Shahin S et al. (2018): 2.45-GHz Microwave Radiation Impairs Hippocampal Learning and Spatial Memory: Involvement of Local Stress Mechanism-Induced Suppression of iGluR/ERK/CREB Signal-ing. Toxicological Sciences 161 (2), 349–374

Sies H (1997): Oxidants and Antioxidants, Experimental Physiology (1997), 82, 291-295

Sies H 2015): Oxidative stress:a concept in redox biology and medicine, RedoxBiology 4(2015)180–183

Sinha RK et al. (2008): Neural network-based evaluation of chronic non-thermal effects of modulated 2.450 MHz microwave radiation on electroencephalogram. Ann Biomed Eng 36 (5), 839–851

Wang B, Lai H (2000): Acute exposure to pulsed 2.450 MHz microwaves affects water-maze performance of rats. Bioelectromagnetics 21 (1), 52–56

Wang J et al. (2017): Mobile Phone Use and The Risk of Headache: A Systematic Review and Meta-analysis of Cross-sectional Studies. Sci Rep 2017; 7 (1): 12595

Warnke U (2009): Ein initialer Mechanismus zu Schädigungseffekten durch Magnetfelder bei gleichzeitig einwirkender Hochfrequenz des Mobil-und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft, 3/2009.

Warnke / Hensinger (2013): Steigende „Burn-out"- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft, 1-2013

Wilke I (2018): Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten. Review: umwelt · medizin · gesellschaft 2018 Feb 31(1)

Yakymenko I et al. (2016): Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. Electromagn Biol Med 2016; 35 (2): 186-202. In deutscher Übersetzung als diagnose:funk Brennpunkt erschienen.

Yang XS et al. (2012): Exposure to 2.45 GHz electromagnetic fields elicits an HSP-related stress response in rat hippocampus. Brain Res Bull 88 (4), 371–378

Younes M (1994): Freie Radikale und reaktive Sauerstoffspezies, in: Marquardt/Schäfer: Lehrbuch der Toxikologie,1994, Mannheim

Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung

Peter Hensinger, Isabel Wilke

Digitale mobile Geräte funken mit nicht-ionisierender Strahlung. Die Risiken der elektromagnetischen Felder (EMF) für den Menschen sind seit den 50er-Jahren aus Medizin und Militärforschung bekannt. Der Artikel dokumentiert neue Studienergebnisse zu den Endpunkten Gentoxizität, Fertilität, Blut-Hirn-Schranke, Herzfunktionen, Kognition und Verhalten. Ein gesicherter Schädigungsmechanismus ist oxidativer Zellstress. Neue Hypothesen zu weiteren Wirkmechanismen werden dargestellt. Über die Risiken der Mobilfunktechnologien werden die Nutzer unzureichend informiert, eine Vorsorgepolitik wird nicht eingeleitet. Die Unsicherheiten über die Risiken in der Öffentlichkeit sind nicht auf unklare Forschungsergebnisse zurückzuführen, sondern auf den beherrschenden Einfluss der Industrie auf Politik und Medien.

Schlüsselwörter: Mobilfunk, digitale Medien, oxidativer Zellstress, Freie Radikale, Wirkmechanismen, Kombinationswirkungen, Elektromagnetische Felder
Keywords: electromagnetic fields, mobile communications, digital media, oxidative cell stress, free radicals, mechanisms of action, combination effects

Die Mobilfunkanwendungen sind allgegenwärtig. Sie senden und empfangen mit gepulster, polarisierter Hochfrequenzstrahlung von 400–6.000 MHz. Seit den 1990er-Jahren sind Menschen, Tiere und Pflanzen einem Frequenzmix technisch erzeugter Mikrowellenstrahlung zunehmender Intensität ausgesetzt, an die der Organismus nicht adaptiert ist. Durch Sendemasten, Smartphones, Tablet-PCs, DECT-Schnurlostelefone, WiFi-Spiele, WLAN-Hotspots, Wearables, Smart-Home-Anwendungen und WLAN-gesteuerte Maschinen gibt es immer weniger strahlungsfreie Zonen, auch Nichtnutzer sind exponiert.

Die Belastung beginnt schon im Babyalter durch Babyphones und neuerdings geplante „smarte" Windeln. Der „Baby Monitor" der Firma Mimo ist im Strampelanzug eingebaut und vermisst Schlaf, Atmung, Aktivität, Position und Hauttemperatur. Per App wird den Eltern auf das Smartphone der Windel- und sonstige Körperzustand per WLAN-Fernwartung eingeblendet. Es gibt nur noch wenig Heranwachsende ohne ein eigenes Smartphone, Kinder und Jugendliche nutzen es nahezu permanent vom Aufwachen bis zum Einschlafen (KNOP 2015, S.124). Sie sind einer Dauerbestrahlung ausgesetzt, v. a. durch dauerfunkende Apps. Milliarden Menschen nutzen die Endgeräte körpernah, deshalb kann schon ein kleines Risiko große Folgen haben. Seit über 20 Jahren wertet der Fachinformationsdienst Strahlentelex/ElektrosmogReport monatlich die Studienlage aus, seit 2009 auch die Verbraucherschutzorganisation diagnose:funk, u. a. in vierteljährlichen Studienrecherchen.

Der Handyboom begann Anfang 2000, der Mobilfunk wurde zum staatlich geförderten Hype, neue Bedürfnisse wurden geschaffen. Die Risiken, die v. a. aus der Medizin (BECKER 1993, SCHLIEPHAKE 1960, STENECK 1984, VARGAS 1995) und Militärforschung (z. B. COOK 1980, HECHT 1996, WENZEL 1967), bekannt waren, wurden ignoriert. 2011 gruppierte die IARC, die Krebsagentur der WHO, die nichtionisierende Strahlung in die Gruppe 2B „möglicherweise krebserregend" ein. Die Dokumentation der Europäischen Umweltagentur „Späte Lehren aus frühen Warnungen: Wissenschaft, Vorsorge, Innovation" stuft den Mobilfunk als Risikotechnologie ein und behandelt in einem eigenen Kapitel das Gehirntumorrisiko (HARDELL et al. 2013).

Im Focus: Studienergebnisse zur Kanzerogenität

Neue Forschungsergebnisse zur Wirkung von HF-EMF (Hochfrequente Elektromagnetische Felder) legen heute nahe, Mobilfunkstrahlung als kanzerogen einzustufen. Bisher war ein Unsicherheitsfaktor in der Diskussion die lange Latenzzeit zwischen der Einwirkung eines Karzinogens und der Diagnose des Tumors und die noch relative kurze Zeit der Anwendung der Mobilfunktechnologie. Grundlage für die WHO Eingruppierung „möglicherweise krebserregend" waren die Ergebnisse der Interphone Studie (INTERPHONE STUDY GROUP 2011) für Vielnutzer (mehr als 1640 Stunden/Jahr) und die Studien des schwedischen Onkologen und Epidemiologen Prof. Lennart Hardell, der für Vielnutzer mit über 20 Jahren Handynutzung ein bis zu fünffach erhöhtes Tumorrisiko nachwies, für dieselben Tumorarten, die jetzt auch die bestrahlten Tiere in der NTP-Studie entwickelten (DAVIS et al. 2013, HARDELL et al. 2011, 2012, 2013). In den USA wurden am 27.05.2016 die ersten Teilergebnisse der Studie des National Toxicology Program (NTP), der bisher umfassendsten Tierstudie (Ratten) zu nicht-ionisierender Strahlung und Krebs, vorgestellt (WYDE et al. 2016). Sie wurde von der Regierung der USA mit 25 Mio Dollar finanziert. Das Ergebnis der NTP-Studie: Mobilfunkstrahlung kann zu Tumoren führen. In der bestrahlten Gruppe der männlichen Ratten wurden Tumoren (Schwannom, Gliom) gefunden, und bei einer zusätzlichen Anzahl von Ratten präkanzerogene Zellveränderungen (Hyperplasie von Gliazellen). In der Kontrollgruppe entwickelten sich keine Tumoren.

Die NTP-Tierstudie unterstützt die Ergebnisse der REFLEX-Studien, dass die Mobilfunkstrahlung in isolierten menschlichen Fibroblasten und in transformierten Granulosazellen von Ratten DNA-Strangbrüche auslösen und damit ihre Gene schädigen kann (DIEM et al. 2005, SCHWARZ et al. 2008). Neben diesen Groß-Studien, die auch medial Aufsehen erregten, gibt es inzwischen mehr als 50 Einzelstudien in-vivo und in-vitro, die DNA-Strangbrüche nachweisen (HARDELL/CARLBERG 2012, RÜDIGER 2009). Sie sind alle gelistet im EMF-Portal, der Referenzdatenbank der WHO und deutschen Bundesregierung. Auch der BioInitiativeReport 2012 enthält eine Aufstellung

(BIOINITIATIVEREPORT 2012, Kapitel 11–14). Erwähnt seien die israelischen Studien von SADETZKI et al. (2008) und CZERNINSKI et al. (2011), die ein signifikant erhöhtes Risiko für Tumoren der Ohrspeicheldrüse fanden, was sich in der israelischen Krebsstatistik in einem Anstieg um das Vierfache (1970 bis 2006) niederschlägt (MORGAN et al. 2014).

In der diagnose:funk Studienrecherche 2015-2 werden vier neue Studien analysiert, die gentoxische Effekte nachweisen. DESHMUKH el al. (2015) untersuchten drei in der Telekommunikation verwendete Frequenzen. Die Studie zeigt, dass Mikrowellenstrahlung von 900, 1.800 und 2.450 MHz geringer Intensität (nicht-thermische Wirkung) schädliche Auswirkungen auf Rattenhirne hat. Die signifikant erhöhten Stressproteine (HSP70) zeigen Zellstress an und die vermehrt aufgetretenen DNA-Strangbrüche können zum Zelltod oder Entartung von Zellen führen. AKHAVAN-SIGARI et al. (2014) weisen nach, dass das p53-Gen (Tumorsuppressorgen), das bei der Krebsentwicklung eine wichtige Rolle spielt, durch die Strahlungseinwirkung mutieren kann. Es besteht ein signifikant höheres Risiko für die mutierte Form des Gens p53 im peripheren Bereich des Tumors, wenn man drei Stunden und mehr pro Tag mit dem Mobiltelefon telefoniert, dies korreliert signifikant mit einer kürzeren Überlebenszeit. Die Ergebnisse von CARLBERG / HARDELL (2014, 2016) und MOON et al. (2014) bestätigen, dass bei Langzeitnutzung von Mobiltelefonen die Wahrscheinlichkeit eines Tumors und seine Größe steigen.

Der ATHEM-Report Teil II der AUVA-Versicherung Österreich

Im August 2016 veröffentlichte die österreichische Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA) den ATHEM-Report II „Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich“ (AUVA 2016), durchgeführt an der Medizinischen Universität Wien. Ein Anlass der Untersuchung war, dass in Italien das Cassationsgericht Rom, die höchste Gerichtsinstanz, erstmals den Gehirntumor eines Managers auf sein häufiges Mobiltelefonieren zurückgeführt hat. Der Kläger erhält eine 80 % Berufsunfähigkeitsrente.

Beim ATHEM-Projekt lag ein Schwerpunkt auf Labor-Untersuchungen zum zellulären Mechanismus möglicher gentoxischer Wirkungen. Die Humanexperimente ergaben, dass „die HF-EMF Exposition an Mundschleimhautzellen geringe gentoxische und zytotoxische Wirkungen hervorrufen kann. Bei Viel-Telefonierern fanden sich diskrete Hinweise auf die Kumulation der Wirkungen durch die Exposition“ (Zusammenfassung ATHEM-Report). Die in-vitro-Ergebnisse bestätigen das Risikopotential:

- „*Es gibt **empfindliche** und strahlungs-**unempfindliche** Zellen. Die Untersuchung von insgesamt acht Zelltypen bestätigte den ATHEM-1 Befund, dass die HF-EMF Exposition bei einigen Zellen die DNA-Läsionsrate erhöht, während andere Zellen keine Veränderungen erfahren. Publizierte Ergebnisse zu Wirkungen (an einem sensiblen Zelltyp) sind also KEIN Widerspruch zu Ergebnissen mit unsensiblen Zellen.*

- *Es gibt eine **Latenzzeit**. Der Befund aus ATHEM-1, dass es zwischen Beginn der Exposition bis hin zum Auftreten der Wirkungen Zeit braucht, wurde bestätigt.*

- *Die **Oxidationsrate** steigt. Wir beobachteten, dass HF-EMF Exposition die DNA oxidieren – und somit – brüchig machen kann.*

- *HF-EMF Exposition kann **synergistisch** mit anderen Einflüssen zusammenwirken, wie z. B. Zellstress. Bei vorgestressten Zellen erhöhte die HF-EMF Exposition die DNA-Bruchrate signifikant.*

- *HF-EMF Exposition kann **spezifische zelluläre Reparaturmechanismen** aktivieren. Dieser Befund bestätigt einerseits, dass DNA-Läsionen aufgetreten sind, und stützt andererseits die Annahme, dass die durch HF-EMF Exposition entstandenen DNA-Schäden repariert werden können. Die DNA-Brüche werden repariert. Wir konnten einen weiteren Befund aus dem ATHEM-1 Projekt erhärten, dass nach Expositionsende die in den Zellen entstandenen DNA-Schäden innerhalb ca. 2 Stunden verschwanden“* (AUVA 2016).

Die Erkenntnis im ATHEM-Report über Zellen, die nicht auf eine EMF-Exposition reagieren (Non-Responder), zu denen Lymphozyten gehören, hat politische Bedeutung. So präsentierte die deutsche Strahlenschutzkommission im Jahr 2013 im 5. Mobilfunkbericht an die Bundesregierung (Drucksache 17 / 12027) die Ergebnisse einer Studie an Lymphozyten, um damit die REFLEX-Ergebnisse zu widerlegen (DIAGNOSE:FUNK 2013). Dies war ein Betrug an den Abgeordneten, denn gerade durch die Ergebnisse der REFLEX-Studie war bekannt, dass Lymphozyten Non-Responder sind (SCHWARZ et al. 2008). Zur DNA-Reparatur: die Möglichkeit, dass diese auch scheitern kann, wiesen BELYAEV et al. (2009) nach. Die Ursache: UMTS- Bestrahlung verzögert die DNA-Reparatur, dadurch kann die Zelle entarten.

Nach den epidemiologischen Untersuchungen von Prof. Michael Kundi (Wien) schlägt sich die Nutzung der Handys bereits in erhöhten Tumorraten nieder, aber nicht insgesamt, sondern v. a. bei jüngeren Menschen. Bei der Anhörung im Landtag in Südtirol (Mai 2015) formulierte er die Schlussfolgerungen seiner Auswertung:

- *„Die Evidenz aus epidemiologischen Studien weist derzeit auf ein erhöhtes Risiko der Mobiltelefonnutzung für Hirntumore hin, wobei eine kausale Interpretation zulässig ist. Wegen der noch immer kurzen Nutzungsdauer (im Vergleich zur Entwicklungsdauer der Krankheit) kann das Risiko in seiner Höhe noch nicht beziffert werden*.

- *Statistische Auswertungen zeigen ein Ansteigen der Hirntumoren, was aber derzeit wegen der Latenzzeit nicht auf eine krebsauslösende, sondern krebspromovierende Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung zurückgeführt werden müsse. Eine geschädigte Zelle entwickle sich schneller und früher zum Tumor. Die krebspromovierende Wirkung kann als gesichert angesehen werden. Die neue Studie von Lerchl et al., die vom deutschen Bundesamt für Strahlenschutz im März 2015 veröffentlicht wurde, bestätige diese Auffassung“* (KUNDI 2015).

Im März 2015 hatte das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz nach den Ergebnissen einer Replikationsstudie bekannt gegeben, dass eine krebspromovierende Wirkung unterhalb der Grenzwerte als gesichert angesehen werden muss (LERCHL et

al. 2015). Dies wird durch die Auswertung der US-Krebsstatistik von GITTLEMAN et al. (2015) bestätigt. Bei bestimmten Krebsarten gibt es signifikante Anstiege bei Kindern und Jugendlichen:

„Die Fälle von gutartigen Tumoren des zentralen Nervensystems haben jedoch deutlich zugenommen. Zum Vergleich kam es bei Jugendlichen zu einer Zunahme von bösartigen und gutartigen Tumoren des zentralen Nervensystems. Bei Kindern kam es zu einer Zunahme von akuter myeloischer Leukämie, Non-Hodgkin-Lymphomen sowie bösartigen Tumoren des zentralen Nervensystems“ (GITTLEMAN et al. 2015, S. 111).

Auch das Robert-Koch-Institut dokumentiert für alle Malignome bei Kindern einen Anstieg von ca. 25 % zwischen 1994 und 2012 (RKI 2015, S. 137). Prof. Franz Adlkofer, Koordinator des REFLEX-Projektes, kommt nach der NTP-Studie zu dem Schluss: *„Die Gentoxizität der Mobilfunkstrahlung kann entsprechend dem Stand der Forschung inzwischen als gesichert angesehen werden“* (ADLKOFER 2016).

Erkenntnisse zu Wirkmechanismen nicht-ionisierender Strahlung

Oxidativer Zellstress

Der ATHEM-Report bestätigt den Wirkmechanismus basierend auf oxidativem Zellstress. Oxidativer Stress entsteht, wenn oxidative Vorgänge durch freie Radikale die Fähigkeit der antioxidativen Prozesse zur Neutralisation übersteigen und das Gleichgewicht zugunsten der Oxidation verschoben wird. Verschiedene entzündliche Schädigungen in den Zellen können hervorgerufen werden, z. B. Oxidation von ungesättigten Fettsäuren, Proteinen und DNA: „Zu den intrinsischen Mutagenen zählen beispielsweise freie Radikale (z. B. reaktive Sauerstoffspezies, ROS)“ (JACOBI/PARTOVI 2011, S. 56). Zu den ROS (Reactive Oxygen Species) gehören Superoxide, Peroxide und Hydroxylradikale. Dieser Mechanismus ist bei ionisierender Strahlung (Radar-, Röntgen- und Gammastrahlung) nachgewiesen und akzeptiert (HECHT 2015, OHLENSCHLÄGER 1995, SIES 1997, 2015, YOUNES 1994). Als Dr. Ulrich Warnke 2009 in dem UMG-Artikel „Ein initialer Mechanismus zu Schädigungseffekten durch Magnetfelder bei gleichzeitig einwirkender Hochfrequenz des Mobil- und Kommunikationsfunks“ (WARNKE 2009) darlegte, dass dieser Wirkmechanismus auch für nicht-ionisierende Strahlung greift, wurde gegen ihn argumentiert, die Rolle der freien Radikale sei ungeklärt und die nicht-ionisierende Strahlung verfüge nicht über die Energie, um Zellen zu schädigen. Offensichtlich hatten die 50 Milliarden Euro Lizenzgebühren an die Bundesregierung bei der Einführung des Mobilfunks (UMTS) im Jahr 2001 in den Behörden und Schutzkommissionen zu einem Wechsel bis dato gültiger Ansichten geführt. Deshalb sei aus dem „Lehrbuch der Toxikologie“ zitiert:

„Freie Radikale sind durch eine hohe chemische Reaktivität gekennzeichnet. Ihre Bildung im Rahmen des Fremdstoffmetabolismus ist daher einer der bedeutenden Mechanismen, durch den verschiedene Agentien eine Zellschädigung verursachen können (...) Die Interaktion von freien Radikalen mit Zellbestandteilen kann dazu führen, dass sekundäre Radikale aus Proteinen, Lipiden oder Nukleinsäuren gebildet werden, die ihrerseits mit weiteren Makromolekülen reagieren und somit eine Kettenreaktion in Gang setzen und aufrechterhalten; auf diese Weise wird das Ausmaß der Zellschädigung deutlich verstärkt (...) Radikale können direkte Wirkungen hervorrufen, wie eine Zellnekrose oder Fibrose; sie können auch Spätfolgen haben, wie beispielsweise an der ihnen zugeschriebenen Bedeutung für die Tumorigenese“ (YOUNES 1994: S. 94).

Im Lehrbuch „Strahlentherapie und Onkologie“ (1993) von Sauer heißt es zu zwei Varianten der Strahlenwirkung: *„Die Energieabsorption kann entweder Primärschäden am Molekül (direkte Strahlenwirkung) oder die Bildung von Radikalen, vorwiegend Wasserradikale, bewirken. Diese Radikale schädigen nun ihrerseits das Molekül (indirekte Strahlenwirkung)“* (SAUER 1993, S. 91).

Eine Exposition mit geringer Leistungsflussdichte kann freie Radikale generieren. Im bisher größten Review zum oxidativen Zellstress „Oxidative Mechanismen der biologischen Aktivität bei schwachen hochfrequenten Feldern“ haben YAKYMENKO et al. (2015) 100 Studien ausgewertet. Davon weisen 93 Studien eine EMF bedingte Überproduktion von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) nach:

„Hochfrequenzstrahlung wird deshalb wegen des umfangreichen biologischen Potenzials von ROS und anderen freien Radikalen, wozu auch ihre mutagenen Auswirkungen und ihr regulatorisches Signalübertragungspotenzial gehören, zu einem potenziell gefährlichen Faktor für die menschliche Gesundheit.“ (YAKYMENKO et al. 2015). Der EMF expositionsbedingte Anstieg der oxidativen Schädigungen tritt, so Yakymenko et al., schon tausendfach unterhalb der Grenzwerte im nicht-thermischen Bereich auf, bei einer Leistungsflussdichte von 0,1 µW/cm^2 (= 1000 µW/m^2) und bei einer Absorption von SAR = 3 µW/kg.[1] Dies liegt weit unter den Grenzwerten und Belastungen, denen Nutzer im Normalbetrieb von Endgeräten, Routern, Sendemasten und WLAN-Hot-Spots ausgesetzt sind.

Warnke und Hensinger fassen in ihrem UMG-Artikel (WARNKE 2013) „Steigende ‚Burn-out‘-Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks“ zusammen:

- *„EMF erzeugen eine Überproduktion von zellschädigenden freien Radikalen sowie stark reagierenden Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, die wiederum DNA-schädigend sein können. Gleichzeitig werden die körpereigenen Abwehrstoffe – die endogenen Radikalfänger (Antioxidantien) – geschwächt.*

- *EMF greifen störend in die Mitochondrien, eine Zentrale unseres Stoffwechsels, und damit in unsere Energieproduktion ein: Sie hemmen die ATP-Produktion, wodurch das Gesamtsystem geschwacht wird.“*

Spinkonversion und freie Radikale

Im Jahr 2012 publizierte Dr. H.-Peter Neitzke vom ECOLOG-Institut den Artikel „Einfluss schwacher Magnetfelder auf Biologische Systeme: Biophysikalische und biochemische Wirkungsmechanismen“ (NEITZKE 2012), in dem er die Wirkung der Strahlung auf der Ebene der Elektronen zeigt.

In dieser Arbeit werden die Induktion elektrischer Ströme, die Einkopplung über Magnetit-Kristalle und der Radikal-Paar-Mechanismus als biophysikalische Ansätze zur Erklärung des Einflusses von Magnetfeldern auf physiologische Prozesse vorgestellt. Elektromagnetische Felder haben einen Einfluss auf

den Spin (englisch spin „Drehung“, „Drall“), eine quantenmechanische Eigenschaft von Teilchen. Kommen freie Radikale in enge Nachbarschaft, dann schließen sich diese Moleküle (als Kationen und Anionen) zu Radikalpaaren zusammen, wobei eine Spinkopplung der beiden freien Elektronen stattfindet. Daraus resultieren kurzlebige Verbindungen, die zwischen einem Singulett- (die beiden Spins zeigen in entgegengesetzte Richtungen) und einem Triplettzustand (die beiden Spins zeigen in gleiche Richtungen) hin- und herpendeln können. Neitzke beschreibt die Konsequenzen:

„Radikale haben aufgrund ihrer hohen Reaktivität eine Schlüsselfunktion im Ablauf und bei der Steuerung vieler chemischer Reaktionen. Radikalpaare treten bei vielen chemischen Elementarprozessen als Zwischenzustände auf. Eine zentrale Rolle spielen transiente Radikal-Paare z. B. bei der bakteriellen und pflanzlichen Photosynthese, bei der Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird. Auch bei der Kanzerogenese können Radikale wirksam sein. Wenn durch einen äußeren Einfluss, z. B. UV-Strahlung, in einer Zelle Radikal-Paare entstehen, deren hochreaktive Bestandeile die DNA angreifen und es der Zelle nicht gelingt, die durch ein freies Radikal verursachten Defekte zu reparieren, kann dies zu Krebs oder anderen Schäden führen. Wenn die Reaktionskinetik der Radikale durch ein äußeres Magnetfeld verändert wird und dadurch deren Menge oder Lebenszeit geändert wird, könnte sich dies auf die Entwicklung von Krankheiten auswirken“ (NEITZKE 2012, S. 5).

Neitzke kommt zu dem Schluss, dass damit ein plausibler Wirkmechanismus vorliegt. Magnetfelder generieren freie Radikale und verlängern deren Lebenszeit. Damit bestätigt er die Ausarbeitungen von Warnke. Diesen Wirkmechanismus beschreiben aktuell die angesehenen US-Hochfrequenz Forscher BARNES / GREENEBAUM (2016) in ihrem Artikel „Einige Wirkungen von schwachen Magnetfeldern auf biologische Systeme: HF-Felder können die Konzentration von Radikalen und Krebszell-Wachstumsraten verändern“.

Polarisation: Zellmembran als entscheidender Angriffspunkt

Die in den Scientific Reports (Hrsg. Nature-Gruppe) am 12.10.2015 veröffentlichte Studie von PANAGOPOULOS et al. (2015) „Polarisation: ein wesentlicher Unterschied zwischen künstlich erzeugten und natürlichen elektromagnetischen Feldern in Bezug auf biologische Aktivität“ stellt die Hypothese auf, dass die Polarisation, also die feste Schwingungsrichtung des elektrischen Feldvektors der Welle, ein entscheidender Faktor für das Verständnis von biologischen Effekten elektromagnetischer Strahlung niedriger Intensität ist. Der Physiker Dr. Klaus Scheler hat in der UMG-Beilage 3/2016 diese Studie allgemeinverständlich dargestellt:

„Im Rahmen eines allgemein anerkannten elektrochemischen Modells der Zellmembran und ihrer Funktionen können sie beweisen, dass polarisierte (!) elektromagnetische Wellen – wie z. B. die Mobilfunkstrahlung – bereits aufgrund ihrer Polarisation und schon bei schwachen Intensitäten in der Lage sind, spezielle Ionenkanäle (Kanalproteine) in der Zellmembran ohne biologische Notwendigkeit irregulär zu aktivieren (...) Ionenkanäle fungieren als Schleusen und steuern in Abhängigkeit von der Membranspannung den Ionenfluss zwischen dem Inneren und Äußeren der Zelle. Ein irreguläres, von außen erzwungenes Öffnen bzw. Schließen dieser Kanäle bringt die elektrochemische Balance zwischen dem Inneren der Zelle und ihrer Umgebung aus dem Gleichgewicht und setzt damit eine Vielfalt von zellbelastenden und ggf. sogar schädigenden chemischen Reaktionen im Innern der Zelle in Gang. Das vorherrschende Ergebnis ist oxidativer Zellstress. PANAGOPOULOS et al. können durch ihre Analyse sogar Schwellenwerte für die elektrischen und magnetischen Feldstärken quantitativ abschätzen, ab denen polarisierte elektromagnetische Wellen ein Öffnen der Ionenkanäle auslösen und somit biologisch relevant werden“ (SCHELER 2016, S. 2).

Scheler weist darauf hin, dass in der Zellbiologie die Grundlagen für diese Erkenntnisse bereits gelegt waren:

„Auch nach Einführung der Mobilfunktechnologie wurden nichtthermische Effekte im Zusammenhang mit der Zellmembran intensiv erforscht. Einen Überblick über den Forschungsstand bis 2006 geben FUNK et al. in ihrem Review Paper „Effects of electromagnetic fields on cells“ und in ihrer Veröffentlichung „Electromagnetic effects – From cell biology to medicine“. Darin zeigen sie u. a., dass elektrische Felder mit einer elektrischen Feldstärke von 1 Millivolt pro Meter (mV/m) – dies entspricht einer Leistungsflussdichte von ca. 0,0027 µW/m² – bereits biologisch relevante Änderungen der Ladungsdichte an der Zellmembran und daher störende Reaktionen in der Zelle verursachen können. Die Größenordnung dieser kritischen elektrischen Feldstärke liegt um einige 10.000-stel niedriger als die heutigen Grenzwerte (GSM – 900 MHz: 41 V/m (= 4.500.000 µWatt / m²); UMTS: 61 V/m (entspricht 10.000.000 µWatt / m²))“ (SCHELER 2016, S. 2).

Weitere Hypothesen zu Wirkmechanismen

Einfluss auf die endogenen elektrischen Ströme und Felder

Der Erkenntnisprozess zu Wirkmechanismen schreitet weiter voran. In den Zellen und im Gewebe fließen elektrische und ionische Ströme. Gleichzeitig hat jede Zelle und jedes Gewebe ein elektrisches Potential und produziert dadurch ein elektrisches Feld. Diese endogenen Ströme und Felder sind maßgeblich an entscheidenden zellphysiologischen Prozessen beteiligt (LEVIN 2014). Künstliche EMF können mit diesen endogenen Faktoren interferieren und dadurch biologische Prozesse stören. Nachgewiesen sind z. B. Effekte auf das Membranpotential von Zellen. Das Membranpotential reguliert maßgeblich den Zustand der Zelle, z. B. ob sie sich teilt oder nicht. Ein weiterer Aspekt: immer mehr Forschungen zeigen, dass es innerhalb der Zelle elektrische „Leitungen“ gibt – das Zytoskelett und auch die Mitochondrien. Die Mitochondrien können Netzwerke bilden, die in der Lage sind, elektrische Ströme zu leiten. Auch zwischen den Zellen gibt es elektrische Verbindungen in Form von regelrechten „Kabeln“ („membrane nanotubes“), die sogar Mitochondrien enthalten können. Diese Verbindungen zwischen Zellen dienen vermutlich der elektrischen langreichweitigen Signalübermittlung (SCHOLKMANN 2016). Gleichzeitig fungieren die Mitochondrien innerhalb der Zelle als elektrisch leitendes Kabelnetzwerk. Das neue Verständnis über die bioelektrischen Kabelfunktionen der Mitochondrien könnte sich als bahnbrechend herausstellen. Es ist nicht auszuschließen, dass technische EMF diese feinen zellulären Kommunikationswege stören können.

Effekt auf die Diffusion durch Einfluss auf die Eigenschaften des Wassers

2014 konnten die Forscher um Maie Bachmann (Tallinn University, Estland) aufzeigen, dass ein weiterer Wirkmechanismus für nicht-thermische EMF-Effekte der Einfluss auf die Diffusion sein

kann (HINRIKUS et al. 2015). Bestrahlt man Wasser mit EMF (auch mit niedriger Intensität), dann verändern sich die physiochemischen Eigenschaften von Wasser. Mikrowellenstrahlung führt zu einer Polarisierung des Wassermoleküls und hat damit einen Effekt auf die Wasserstoff-Brückenbindungen. Dies führt dazu, dass sich die Wasser-Viskosität erniedrigt. Die Fließeigenschaften des Wassers ändern sich, wodurch Stoffe, die im Wasser gelöst sind, dann anders diffundieren. Diese Tatsache konnte experimentell nachgewiesen werden (EMF Frequenz: 0,45 GHz, E-Feldstärke: 24,6 V/m). Diffusionsprozesse in Zellen und im Gewebe sind essentiell für das Funktionieren biologischer Prozesse. Einflüsse auf diesen fundamentalen Aspekt könnten weitreichende Konsequenzen haben.

An diesen Mechanismen der Schädigung wird klar, warum keine untere schädliche Einwirkungsschwelle definiert werden kann und die geltenden thermisch orientierten Grenzwerte keine Schutzfunktion haben. Dazu nahmen bereits 2007 die Professoren Josef Lutz und Franz Adlkofer gemeinsam Stellung:

„In lebenden Organismen finden biologische Prozesse wie Zellteilung, Zelldifferenzierung etc. statt, die die Moleküle, speziell die DNA und die RNA sehr verletzbar machen. Chemische Verbindungen werden aufgebrochen und neue gebildet. DNA-Ketten werden geöffnet, vervielfältigt und neue Zellen werden gebildet. Eine viel tiefere Energieschwelle kann für eine Störung der zellulären Prozesse genügen. Es wird überhaupt sehr schwer sein, eine untere Energieschwelle zu definieren, um eine Störung in Lebensprozessen, für die die molekulare Instabilität eine Vorbedingung ist, auszuschließen“ (LUTZ / ADLKOFER 2007, S. 3).

Im „Lehrbuch der Toxikologie“ heißt es im Kapitel Strahlenschutz zu ionisierender Strahlung, *„dass eine Strahlenexposition, die zu einem bestimmten Nutzen führen muss, ‚so niedrig wie vernünftigerweise möglich‘ (as low as reasonably achievable, ALARA-Prinzip) sein soll. Bei der Festlegung von sogenannten „Grenzwerten“ sei aber betont, dass ein solcher Dosiswert ein „Richtwert“ ist, da angesichts der stochastischen Natur der Auslösung von Krebserkrankungen oder von genetischen Schäden keine Grenzdosis besteht, unterhalb der keine Gefährdung besteht und über der erst die Gefährdung beginnt. Dies ist ein charakteristischer Unterschied zur toxischen Wirkung vieler Chemikalien, bei denen ein echter Grenzwert festgesetzt werden kann“* (MARQUARDT / SCHÄFER 1994, S. 645). Aufgrund der Erkenntnisse über die Wirkmechanismen gilt dies auch für die nicht-ionisierende Strahlung (HECHT 2015).

Wirkungen auf Spermien & Embryo

Diese Wirkmechanismen führen zu einer Vielzahl von Organschädigungen und machen ihre Ätiologie plausibel. Auf fast keinem Gebiet ist die Studienlage so umfangreich und eindeutig wie zur Schädigung der Reproduktionsorgane (Hoden, Spermien, Eierstöcke, Embryo). 130 Studien (Stand Februar 2016) liegen vor: 57 zu den männlichen Organen, 73 zu den weiblichen. 13 systematische Überblicksstudien (Reviews) kommen zu dem Schluss, dass ein hohes Gefährdungspotential vorliegt. diagnose:funk hat dies in dem 24-seitigen Brennpunkt „Smartphones & Tablets schädigen Hoden, Spermien und Embryos“ (DIAGNOSE: FUNK 2016) dokumentiert. Eine Verminderung der Spermienanzahl und Spermienqualität weisen nach: Kumar et al. (2014), LI et al. (2010), MEO et al. (2011), TAS et al. (2014). Der vorherrschende Schädigungs- und Wirkmechanismus in den Spermien für verminderte Anzahl und Qualität ist eine Überproduktion von reaktiven Sauerstoffspezies. Die Überproduktion von freien Radikalen führt u. a. zur Lipidperoxidation und zur Schwächung des körpereigenen Abwehrsystems, den Antioxidantien, dies weisen nach: AGARWAL et al. (2009), AL-DAMEGH et al. (2012), ATASOY et al. (2012), DEIULIIS et al. (2009), GHANBARI et al. (2013), JELODAR et al.(2013), KESARI et al. (2011, 2012), KUMAR et al. (2011&2012), MAILANKOT et al. (2009), MEENA et al. (2013), OKSAY et al. (2012), SOKOLOVIC et al. (2015). DNA-Veränderungen und Brüche weisen nach: AVENDANO et al. (2012), DEIULIIS et al. (2009), GORPINCHENKO et al. (2014), KUMAR et al. (2014), RAGO et al. (2013). Eine Abnahme der Spermienmotiliät (Beweglichkeit) weisen nach: AGARWAL et al. (2009), AVENDANO et al. (2012), GHANBARI et al. (2013), GORPINCHENKO et al. (2014), LUCAC et al. (2011). Defekte Spermienköpfe, Veränderung der Morphometrie, Abnahme der Bindungsfähigkeit wurden von DASDAG et al. (2015), FALZONE et al. (2011), KESARI et al. (2012), ein verminderter Testosteron-Gehalt wurde von KESARI et al. (2012) und MEO et al. (2010) nachgewiesen.

Die kanadische Gesundheitsbehörde „British Columbia Centre for Disease Control (BCCDC)“ veröffentlichte im März 2013 den 376-seitigen Forschungsüberblick „Radiofrequency Toolkit for Environmental Health Practitioners”, in dem als Hauptursache der Risiken für die Spermien der oxidative Stress benannt wird: *„Oxidativer Stress insgesamt scheint einer der plausibleren Mechanismen bei der durch Hochfrequenzstrahlung verursachten Spermienschädigung zu sein. Er konnte ziemlich durchgängig bei Studien an Mensch und Tier speziell zu Spermien, aber auch allgemein bei anderen Zellen, festgestellt werden“* (BCCDC 2013, S. 272).

Entgegen den Aussagen der Bundesregierung, man wüsste noch nichts über die Auswirkungen auf Embryos, macht die Forschung klare Aussagen. Insgesamt 73 Studien beschreiben gravierende Schädigungen in der Embryonalentwicklung und Oogenese.

Auch hier werden in vielen Studien Wechselwirkungen zwischen ROS, Lipidperoxidation und Abnahme der Antioxidantien festgestellt: BURLAKA et al. (2013), CETIN et al. (2014), HANCI et al. (2013), HOU et al. (2015), JING et al. (2012), MANTA et al. (2014), OZGUR et al. (2013), OZORAK et al. (2013), SHAHIN et al. (2013), TÜREDI et al. (2014). DNA-Strangbrüche in Embryos werden nachwiesen von: CHAVDOULA et al. (2010), HANCI et al.(2013), PANAGOPOULOS et al. (2009, 2012), SHAHIN et al. (2013). Vermindertes Reproduktionsvermögen bis zur Unfruchtbarkeit, Missbildungen weisen nach: BUCHNER et al. (2014), CHAVDOULA et al. (2010), GERONIKOLOU et al. (2014), MARGARITIS et al. (2014), PANAGOPOULOS et al. (2009, 2010). Erhöhte apoptotische Zellprozesse (programmierter Zelltod) weisen nach: HANCI et al. (2013), HOU et al. (2015), PANAGOPOULOS et al. (2012), UMUR et al. (2013). Die pränatale Exposition hat postnatale Auswirkungen. Werden Embryos im Muttertier bestrahlt, so können bei den Neugeborenen krankhafte Veränderungen festgestellt werden, z. B. in den Hoden, Verhaltensstörungen, Entwicklungsverzögerungen. Dies weisen nach: ALDAD et al. (2012), FURTADO-FILHO et al. (2014), HANCI et al. (2013), LI et al. (2012), SANGUN et al. (2015). Eine Beschreibung der Inhalte dieser Studien und der Reviews enthält der diagnose:funk Brennpunkt, der auf der Homepage www.diagnose-funk.org heruntergeladen werden kann.

Öffnung der Blut-Hirn-Schranke

Die Arbeitsgruppe des schwedischen Forschers Leif Salford fand in einer Experimentenreihe mit mehr als 2000 Ratten nach zweistündiger GSM-Bestrahlung eine erhöhte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke für Albumin-Eiweiße und als Folge Neuronenschäden (SALFORD et al. 2003, NITTBY et al. 2009, NITTBY et al. 2011). Die Strahlungsintensitäten lagen bei SAR 1 W/kg und weit darunter (NITTBY et al. 2011: 0,37 mW/kg). Salford dazu: *„Es gibt gute Gründe dafür, anzunehmen, dass das, was im Rattenhirn passiert, auch im menschlichen Gehirn passiert“* (BBC 2003). So bestehe die Möglichkeit, dass die Strahlung der Mobiltelefone bei einigen Menschen die Alzheimersche Krankheit und frühe Demenz auslösen könne: *„Wir können nicht ausschließen, dass sich einige Jahrzehnte täglichen Handy-Gebrauchs auf eine ganze Generation von Nutzern schon im mittleren Alter negativ auswirken“* (BBC 2003). Die Forschergruppen SIRAV/SEYHAN wiesen 2011 und 2016, TANG et al. 2015 erneut nach, dass Handystrahlung geringer Intensität die Blut-Hirn-Schranke öffnet: *„Die Autoren schlussfolgern, dass eine Exposition von Ratten bei elektromagnetischen Feldern von 900 MHz oder 1800 MHz die Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke erhöhen könnte, wobei geschlechtsspezifische Unterschiede vorhanden sein könnten“* (EMF-Portal zu SIRAV/SEYHAN 2016).

Auswirkungen auf Kognition, Verhalten und Veränderungen bei Neurotransmittern

Angesichts der WLANisierung der Schulen v. a. durch die Einführung von Tablet-PCs als universales Lernmittel bekommen Studienergebnisse über Kognition und Verhalten praktische Relevanz. Die in den folgenden Kapiteln angeführten Studien sind in den diagnose:funk Studienrecherchen, die auf der Seite www.mobilfunkstudien.org zum Download stehen, rezensiert. DESHMUKH el al. (2015) untersuchten drei in der Telekommunikation verwendete Frequenzen. Die Studie zeigt, dass Mikrowellenstrahlung von 900, 1800 und 2450 MHz geringer Intensität (nicht-thermische Wirkung) schädliche Auswirkungen auf Rattenhirne hat, sichtbar an verminderten Hirnleistungen beim Lernen, Gedächtnis und der räumlichen Orientierung. Die Neurotransmitter (Dopamin, Noradrenalin, Adrenalin und Serotonin), Botenstoffe, die zur Weiterleitung elektrischer Impulse an Synapsen im Gehirn dienen, werden durch die Frequenzen 900 MHz und 1800 MHz negativ beeinflusst, das weisen die Studien von ERIS et al. (2015) und MEGHA et al. (2015) nach. Das kann zu verminderter Lernfähigkeit, Lern- und Gedächtnisstörungen führen, sie beeinflussen auch Schlaf, Appetit und Lernen. Mangel an Serotonin erzeugt z. B. Depressionen, Unwohlsein, Übelkeit und Durchfall. DE CAIRES et al. (2014) untersuchten die Einwirkung von 1800 MHz auf das Zentralnervensystem und weisen eine Stressorwirkung nach.

LI et al. (2015) weisen an Ratten auf Veränderungen der Gehalte an Neurotransmittern, v. a. den Serotoninstoffwechsel hin, mit der Folge von Defiziten in Hirnleistungen. SAIKHEDKAR et al. (2014) stellen neurodegenerative Veränderungen in Zellen des Hippocampus und in der Hirnrinde fest, mit den Folgen stärkerer Ängstlichkeit, mehr Stress und Depressionen. ROGGEVEEN et al. (2015) untersuchten, ob die Strahlung eines Smartphones das EEG verändert, mit dem Ergebnis: Die Aktivitäten des Alpha-, Beta- und Gamma-Bands war in fast allen gemessenen Gehirnregionen gesteigert. Im Hippocampus wird das räumliche Lernen und Gedächtnis verarbeitet, gespeichert und abgerufen. SHAHIN et al. (2015) zeigen, dass kontinuierliche 2,45-GHz-WLAN-Bestrahlung oxidativen/nitrosativen Stress im Hippocampus verursacht und zu Zellveränderungen führt, die Lernen und Erinnern beeinträchtigen. Auch NARAYANAN et al. (2015) stellen bei 900 MHz Strukturveränderungen im Hippocampus fest, die zu vermindertem Lernen und Erinnern bezüglich der räumlichen Orientierung führen. Als Ursachen werden ROS und DNA-Schäden angegeben. IKINCI et al. (2015) zeigen, dass biochemische und pathologische Veränderungen im Rückenmark auftreten können, wenn männliche Ratten vom Tag 21 bis Tag 46 täglich eine Stunde lang mit 900-MHz-Feldern bestrahlt werden. Als eine Ursache wird Lipidperoxidation identifiziert. Da das Rückenmark der Transportweg vom Gehirn zum peripheren Nervensystem ist, könnten Schädigungen dort zu Störungen im Verhalten führen, weil der Informationsaustausch gestört ist. MORTAZAVI et al. (2011) untersuchten 469 Schüler auf die Folgen der Mobiltelefon-Nutzung. Es gab einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Gesprächsdauer und der Häufigkeit von einigen Symptomen, darunter Kopf- und Muskelschmerzen, Herzklopfen, Müdigkeit, Tinnitus, Schwindel und Schlafprobleme. Auch Probleme mit Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und Nervosität war bei den Vielnutzern größer als erwartet. SCHOENI et al. (2015) untersuchten, ob sich die häufige Nutzung des Smartphones auf die Gedächtnisleistung auswirkt. Die Auswertung der Gedächtnistests mit den Jugendlichen ergab nach einem Jahr einen signifikanten Zusammenhang zwischen höherer Dosis und schlechterem Figuren-Gedächtnis.

Auswirkungen auf Herz- und Blutfunktionen

In der Fall-Kontroll-Studie von EKICI et al. (2016) wurde untersucht, welchen Einfluss Mobilfunkstrahlung auf die Herztätigkeit, insbesondere die Herzratenvariabiliät (HRV), von gesunden Personen hat. Es wurde gezeigt, dass die Dauer der Mobiltelefonnutzung das autonome Gleichgewicht für die Herzratenvariabilität in den gesunden Personen verschieben könnte. Während der Gespräche ist das Gerät nah am Kopf, dadurch kann das autonome Nervensystem verändert werden, das eine Verbindung zur Steuerung der Herztätigkeit (Schrittmacher) hat. Die elektromagnetischen Felder der Mobiltelefone könnten v. a. bei Langzeitnutzung Veränderungen in der Herzratenvariabilität hervorrufen. SAILI et al. (2015) weisen Veränderungen durch das WLAN-Signal in der Herzratenvariabilität, erhöhten Blutdruck und Auswirkungen auf Katecholamine (Neurotransmitter) nach. LIPPI et al. (2016) untersuchten die Wirkungen der 900-MHz-Strahlung von Smartphones auf Leukozyten. Es gab eine signifikante Abnahme der Myeloperoxidase bei allen 16 Proben nach 30 Minuten Bestrahlung und eine signifikante Abnahme der segmentierten neutrophilen Leukozyten. Die Myeloperoxidase spielt bei oxidativen Prozessen in den Zellen eine bedeutende Rolle. Struktur, Volumen und Funktion der Blutplättchen (Thrombozyten) wurden signifikant verändert. Die Autoren schlussfolgern, dass man Blutprodukte, die Leukozyten enthalten, während der Herstellung und Lagerung vor Smartphonestrahlung schützen soll.

Sendemaststudien

Durch die fast vollständige Netzabdeckung sind die Auswirkungen der Sendemasten durch Langzeitstudien nicht mehr gut erfassbar, funkfreie bewohnte Kontrollgebiete fehlen. Zudem

ist der Organismus inzwischen vielen Quellen ausgesetzt (Smartphones, WLAN, DECT-Telefone, Babyphones u. a.). Als 2004 sich durch die Naila-Studie (EGER et al. 2004) erstmals ein erhöhtes Krebsrisiko im Umkreis von Sendeanlagen zeigte, forderte der Studienleiter Dr. Horst Eger das Bundesamt für Strahlenschutz auf, Nachfolgestudien durchzuführen, solange es noch strahlungsfreie Zonen gibt. Das ist nicht erfolgt. Die Bevölkerung wird, wie das Bundesamt für Strahlenschutz schon 2005 in den „Leitlinien Strahlenschutz" beklagt, nach wie vor einer „unkontrollierten Exposition" (BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ 2005, S.44) ausgesetzt.

Vor allem in außereuropäischen Ländern wurden in den letzten zwei Jahren Sendemaststudien durchgeführt. Zu den Auswirkungen von Mobilfunkbasisstationen sind zwei neue iranische Studien erschienen (ALAZAWI 2011, SHAHBAZI-GAHROUEI et al. 2014). Es wurde die Häufigkeit von Krankheitssymptomen von Anwohnern, die im Umkreis von 300 m um die Anlage wohnen, mit denen, die weiter als 300 m entfernt wohnen, verglichen. Das identische Ergebnis beider Studien: *„Die meisten gesundheitlichen Beschwerden wie z. B. Übelkeit, Kopfschmerzen, Schwindel, Reizbarkeit, Unbehagen, Nervosität, depressive Anzeichen, Schlafstörung, Gedächtnisstörung und verminderte Libido wurden statistisch signifikant häufiger von Personen berichtet, die in einem Abstand bis zu 300 m zu einer Basisstation gewohnt hatten, im Vergleich zu Personen, die in einer Entfernung von mehr als 300 m zu einer Basisstation gelebt hatten. Die Autoren schlugen vor, dass Mobilfunk-Basisstationen in einer Entfernung von nicht weniger als 300 m zu Wohnungen aufgestellt werden sollten, um die Exposition der Bewohner zu minimieren"* (EMF-Portal zur Studie von SHAHBAZI-GAHROUEI et al.).

Eine klinische Untersuchung zu Basisstationen legten MEO et al. (2015) vor. Für die Studie wurden zwei Grundschulen mit insgesamt 159 Schülern ausgewählt, auf die eine unterschiedlich starke Strahlung einwirkte. In dieser Querschnitts-Studie sollte der Zusammenhang zwischen der Strahlung und glykiertem Hämoglobin (HbA1c) und dem Auftreten von Diabetes mellitus Typ 2 untersucht werden. Das Ergebnis: Die Schüler mit den hohen Feldstärken hatten ein signifikant höheres Risiko, an Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken gegenüber den Schülern mit geringerer Belastung. Für die Auseinandersetzung um Basisstationen und Schutzmöglichkeiten ergab das Experiment von MARZOOK et al. (2014) wichtige Erkenntnisse. 32 männliche erwachsene Ratten wurden in vier Gruppen eingeteilt: unbestrahlte Kontrolle, 900-MHz-Strahlung, Strahlung mit zusätzlich 1,5 bzw. 3 ml Sesamöl. Die Bestrahlung erfolgte über eine 900-MHz-Basisstation, die auf einem Haus in Kairo in 8 m Entfernung stand. Die Tiere waren einer Leistungsflussdichte von 0,5 mW/cm^2 ausgesetzt. Die Strahlung wirkte 8 Wochen 24 Stunden/Tag ein, die Tiere in Gruppe 3 und 4 bekamen dreimal/Woche Sesamöl oral verabreicht. Ein Ergebnis: Testosteron war signifikant erhöht gegenüber der Kontrollgruppe und die signifikante Zunahme in den Ölgruppen erfolgte dosisabhängig. Antioxidantien nahmen signifikant ab bei den bestrahlten Tieren und stiegen signifikant an in den Ölgruppen mit steigender Öldosis. Sesamöl hat also eine Schutzfunktion.

AKBARI et al. (2014) und JELODAR et al. (2013) simulierten im Labor ein Basisstationen-Antennen-Modell, das mit 900 MHz sendet und Ratten bestrahlt. Akbari et al. stellten fest, dass die Strahlung oxidativen Stress in den Geweben von Gehirn und Kleinhirn hervorruft und Vitamin C die Enzymaktivität der antioxidativen Enzyme erhöht und die Lipidperoxidation verringert. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe von Jelodar et al. zeigen, dass die 900-MHz-Strahlung von Basisstationen oxidativen Stress in den Rattenhoden hervorruft. Vitamin C verbesserte die Aktivitäten der antioxidativen Enzyme signifikant und verringerte signifikant die MDA-Konzentration (Marker für oxidativen Stress), die Lipidperoxidation war geringer.

Frequenzmix und Wechselwirkungen nicht erforscht

Dem Leser wird folgendes auffallen: 1. In den meisten Studien wird die Wirkung nur einer Frequenz untersucht, doch real sind alle Organismen einem Frequenzmix ausgesetzt. 2. Die Kombinationswirkung mit anderen Umweltnoxen wie Amalgam, Stickoxiden, Feinstaub, Blei, Glyphosat, Aluminium, Fluoriden, Cadmium, Weichmachern u. a. ist so gut wie nicht erforscht. Mobilfunkstrahlung wirkt in einer Kombinationswirkung mit anderen Umweltbelastungen (REA 2016). Die kanadischen Umweltmediziner Genuis und Lipp haben diese verstärkende Kombinationswirkung in ihrem Artikel „Elektromagnetische Hypersensibilität: Tatsache oder Einbildung?" (2011) behandelt. Je nach Vorbelastung und dem Zustand des Immunsystems wirken EMF. Zur Elektrohypersensibilität findet eine absurde Diskussion statt. EMF führen zu Oxidativem Stress und sind damit eine wesentliche Grundlage für eine Palette entzündlicher Prozesse in den Zellen mit pathologischen Folgen. Zu behaupten, dazu noch auf Grund von Pseudoexperimenten mit Kurzzeitbestrahlungen (ein Raucher fällt auch nicht beim ersten Lungenzug tot um), dass es auszuschließen sei, dass Menschen auf diese Dauerbelastung sensibel bzw. allergisch reagieren, ist absurd. Elektrohypersensible Menschen zu psychologisieren, ist diskriminierend (GIBSON 2016).

Die Verwirklichung des Internets der Dinge, u. a. mit „Smart Homes" und dem autonomen Auto, wird die Strahlungsdichte enorm erhöhen. Daraus ergeben sich neue Kombinationswirkungen. Der neue Bericht des Otto-Hug-Strahleninstituts „Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten" (MÄMPEL et al. 2015) befasst sich u. a. auch mit den Wechselwirkungen von Radar- und Mobilfunkstrahlung:

„Die Exposition durch Radarstrahlen wurde bislang von offizieller Seite und von der Radarkommission nur dann für gesundheitsschädlich gehalten, wenn die Leistungsdichte der Strahlung im Gewebe zu einer messbaren Temperaturerhöhung führt. Inzwischen liegen jedoch zahlreiche Untersuchungen über Effekte durch den Mobilfunk vor, dessen hohe Frequenzen ebenfalls im Mikrowellenbereich liegen. Diese zeigen, dass es bei langanhaltender Exposition auch unterhalb der sogenannten Wärmeschwelle zu irreparablen und krankhaften Störungen wie zum Beispiel zu Unfruchtbarkeit kommen kann. Kombinationswirkungen zwischen der ionisierenden und der nicht-ionisierenden Strahlung sind ebenfalls als mögliche Ursache der multiplen Krankheitsphänomene anzusehen, die bei den Radarsoldaten und -beschäftigten zu beobachten sind" (MÄMPEL et al. 2015, S. 9).

Diese Wechselwirkung bekommt aktuell große Bedeutung. Nicht nur bei Anwohnern in der Nähe von Flughäfen und Militäreinrichtungen. Das selbstfahrende Auto soll sich über eine Kombination von Radar, LTE, WLAN, Bluetooth und GPS steuern, d. h. es wird zu einer neuen flächendeckenden Belastung von Mensch und Umwelt durch eine Kombination verschiedener Frequenzen kommen.

Schlussbetrachtungen: Erkenntnis und Interesse

Eine Gesamtschau der Forschungsergebnisse aus in-vitro-, in-vivo- und epidemiologischen Studien lässt nur einen Schluss zu: Es liegen v. a. in ihren Langzeitfolgen noch nicht abzuschätzende große Gesundheitsrisiken vor. Warum dies vor der Öffentlichkeit verschwiegen wird, dokumentiert Prof. Martin Blank (USA), ehemaliger Vorsitzender der Bioelectromagnetics Society, in seinem Buch: OVERPOWERED. What science tells us about the dangers of cell phones and other WiFi-age devices (2014), sowohl die Geschichte und den aktuellen Stand der Forschung als auch aus eigenem Erleben den Einfluss der Industrie in den USA auf die Politik und deren Kommunikation der Forschungsergebnisse. Einige Langzeitwirkungen sind durch die Forschungen von Prof. Karl Hecht (HECHT 1996, 2012, 2015, 2016) bekannt, die er im Auftrag der Bundesregierung bereits in den 1990er-Jahren durchführte. Sie wurden ins Archiv verbannt. Wir befinden uns in einem Feldversuch, den die Politik wider besseres Wissen zugelassen hat, wie Prof. Hecht als Zeitzeuge im UMG-Interview 2/2016 berichtet (HECHT 2016). 50 Milliarden Lizenzgebühren im Jahr 2001 und ein „Kanzler der Bosse", Gerhard Schröder, ermöglichten dies: *„Der behauptete oft, dass es vollkommen verkehrt sei, bei Innovationen zuerst von den Risiken und dann von den Chancen zu reden. Umgekehrt werde ein Schuh draus: ‚Erst die Chancen realisieren und noch nicht von den Risiken reden; von den Risiken erst reden, wenn auch sie realisiert sind, also nicht mehr abzuwenden'"* schreibt Mirko Weber in der Stuttgarter Zeitung. Der Organisationstheoretiker Günther Ortmann nennt dies „Zu spät als politisches Programm" (WEBER 2016). Das Bundesamt für Strahlenschutz reagierte darauf 2005 in den „Leitlinien Strahlenschutz" mit Kritik: *„Andererseits sind wir heute konfrontiert mit einer breiten Einführung neuer Belastungen, ohne dass eine abschließende Abschätzung und Bewertung der Risiken möglich war (z. B. Mobilfunk)."* (S. 50) In den Leitlinien wurde bereits auf den inzwischen bestätigten Verdacht der krebspromovierenden Wirkung hingewiesen. Nach der Forderung von Branchenverbänden, die Leitlinien zurückzuziehen, verschwanden sie aus der Diskussion. So existiert nun eine Industrie mit weltweit Billionen Euro Umsätzen, satten Profiten, hunderttausenden Arbeitsplätzen, deshalb sollen die Menschen Risiken „alternativlos" hinnehmen. In seinem Buch Weltrisikogesellschaft (2007) schreibt der Soziologe Ulrich Beck: *„Die herrschenden Definitionsverhältnisse weisen den Technik- und Naturwissenschaften eine Monopolstellung zu: Sie (und zwar der Mainstream, nicht Gegenexperten und Alternativwissenschaftler) entscheiden ohne Beteiligung der Öffentlichkeit, was angesichts drohender Unsicherheiten und Gefahren tolerierbar ist und was nicht (...) Man hat es nicht mehr mit der Abfolge: erst Labor, dann Anwendung zu tun. Stattdessen kommt die Überprüfung nach der Umsetzung, die Herstellung vor der Forschung. Das Dilemma, in das die Großgefahren die wissenschaftliche Logik gestürzt haben, gilt durchgängig: Die Wissenschaft schwebt blind über der Grenze der Gefahren"* (BECK 2007, S. 73ff). Deshalb plädiert Ulrich Beck in Berufung auf den englischen Staatstheoretiker Thomas Hobbes *„für ein individuelles Widerstandsrecht der Bürger. Wenn der Staat lebensgefährdende Verhältnisse erzeugt oder duldet, dann, so Hobbes, „steht es dem Bürger frei, das zu verweigern" (...) Denn Gefahren werden industriell erzeugt, ökonomisch externalisiert, juristisch individualisiert, naturwissenschaftlich legitimiert und politisch verharmlost"* (BECK 2007, S. 177).

Bereits 1994 warnte das ECOLOG-Institut in seinem Buch „Risiko Elektrosmog?": *„Die ganze Erde wird mehr und mehr ein Großlabor, in dem wir je nach Einstellung und Profession gespannt oder erschreckt beobachten, welche globalen Folgen der massenhafte Einsatz von Chemikalien, elektromagnetischen Feldern, genmanipulierten Organismen hat – nur dass wir dieses Labor nicht wieder so einfach aufräumen können, wenn wir merken, dass das Experiment missglückt ist"* (NEITZKE et al. 1994, S. 319).

Das kann man nicht weiter zulassen, denn die Summe der anthropogen erzeugten Umweltschädigungen gefährdet um des Profites Willen letztlich die Existenz der Gattung Mensch.

Autoren:
Peter Hensinger, MA
Vorstandsmitglied diagnose:funk e.V.
Korrespondenz: peter.hensinger@diagnose-funk.de
Dipl. Biol. Isabel Wilke
Redakteurin ElektrosmogReport

Literatur

1 In Deutschland regelt die 26. BImSchV (Bundesimmissionsschutzverordnung) die Grenzwerte. Sie beruht auf den Empfehlungen der ICNIRP, einem privaten Verein industrienaher Wissenschaftler mit Sitz in München. Der festgelegte Richtwert für Handystrahlung im Nahbereich liegt bei 2,0 W/kg (SAR) lokal am Kopf und 0,08 W/kg (SAR) am gesamten Körper. Ein Richtwert ist nur eine Empfehlung. Für ortsgebundene Sender (Basisstation) gilt der vorgeschriebene Grenzwert für GSM 900 = 41 V/m (elektrische Feldstärke) bzw. 4.500.000 µW/m^2 (elektrische Leistungsflussdichte), für UMTS liegt er bei 61 V/m, das entspricht 10.000.000 µW/m^2.

Adlkofer F: Interview: Das Gebot der Stunde wäre eine ehrliche Aufklärung der Bevölkerung; https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1086

Agarwal A et al.: Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study. Fertil Steril 2008: Fertil Steril 2009; 92 (4): 1318-1325

Akbari A et al.: Vitamin C protects rat cerebellum and encephalon from oxidative stress following exposure to radiofrequency wave generated by a BTS antenna model. Toxicol Mech Methods 2014; 24 (5): 347-352

Akhavan-Sigari R et al.: Connection between Cell Phone use, p53 Gene Expression in Different Zones of Glioblastoma Multiforme and Survival Prognoses. Rare Tumors 2014; 6 (3): 5350, 116-120

Alazawi SA: Mobile Phone Base Stations Health Effects. Diyala Journal of Medicine 2011; 1 (1): 44-52

Aldad TS et al: Fetal Radiofrequency Radiation Exposure From 800–1.900 Mhz-Rated Cellular Telephones Affects Neurodevelopment and Behavior in Mice. Sci Rep 2012; 2 : 312

Al-Damegh MA: Rat testicular impairment induced by electromagnetic radiation from a conventional cellular telephone and the protective effects of the antioxidants vitamins C and E. Clinics (Sao Paulo) 2012; 67 (7): 785-792

Atasoy HI et al.: Immunohisto-pathologic demonstration of deleterious effects on growing rat testes of radiofrequency waves emitted from conventional Wi-Fi devices. J Pediatr Urol 2013; 9 (2): 223-229

ATHEM-2: Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, AUVA Report-Nr.70; Hrsg. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Österreich, 2016

Avendano C et al.: Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation. Fertil Steril 2012; 97 (1): 39-45.e2

Barnes F, Greenebaum B: Some Effects of Weak Magnetic Fields on Biological Systems: RF fields can change radical concentrations and cancer cell growth rates", IEEE Power Electronics Magazine 2016; 3 (1): 60-68.

BBC-Online-News am 5.Februar 2003, http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/2728149.stm , letzter Zugriff 10.07.2016

Beck U: Weltrisikogesellschaft, 2007

Becker RO: Heilkraft und Gefahren der Elektrizität, 1993

Belyaev IY et al.: Microwaves from UMTS/GSM mobile phones induce long-lasting inhibition of 53BP1/gamma-H2AX DNA repair foci in human lymphocytes. Bioelectromagnetics 2009; 30 (2): 129-141

Bioinitiative Report 2012: A Rationale for Biologically-based Public Exposure Standards for Electromagnetic Fields (ELF and RF), www.bioinititive.org

Blank M: OVERPOWERED. What science tells us about the dangers of cell phones and other WiFi-age devices, 2014

British Columbia Centre for Disease Control (BCCDC): Radiofrequency Toolkit for Environmental Health Practitioners, 2013

http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Guidelines%20and%20Forms/Guidelines%20and%20Manuals/EH/EH/1_RFToolkitCover06062013.pdf

Buchner K et al.: Reduzierte Fruchtbarkeit und vermehrte Missbildungen unter Mobilfunkstrahlung- Dokumentation aus einem landwirtschaftlichen Nutzbetrieb. umwelt · medizin · gesellschaft, 2014; 27 (3): 182-191

Bundesamt für Strahlenschutz, Positionsbestimmung des BfS zu Grundsatzfragen des Strahlenschutzes, „Leitlinien Strahlenschutz“, 01.06.2005

Burlaka A et al.: Overproduction of free radical species in embryonal cells exposed to low intensity radiofrequency radiation. Exp Oncol 2013; 35 (3): 219-225

Carlberg M et al: Increasing incidence of thyroid cancer in the Nordic countries with main focus on Swedish data, 2016; BMC Cancer (2016) 16:426

Carlberg M, Hardell L: Decreased Survival of Glioma Patients with Astrocytoma Grade IV (Glioblastoma Multiforme) Associated with Long-Term Use of Mobile and Cordless Phones. International Journal of Environmental Research and Public Health 2014; 11 (10): 10790-10805

Cetin H et al.: Liver antioxidant stores protect the brain from electromagnetic radiation (900 and 1800 MHz)-induced oxidative stress in rats during pregnancy and the development of offspring. J Matern Fetal Neonatal Med 2014; 27 (18): 1915-1921

Chavdoula ED et al.: Comparison of biological effects between continuous and intermittent exposure to GSM-900-MHz mobile phone radiation: Detection of apoptotic cell-death features. Mutat Res 2010; 700 (1-2): 51-61

Cook HJ et al: Early research on the biological effects of microwave radiation: 1940-1960 in: Annals of Science, Vol 37, Number 3, May 1980

Czerninski R et al.: Risk of parotid malignant tumors in Israel (1970-2006). Epidemiology 2011; 22 (1): 130-131

Dasdag S et al.: Effect of long-term exposure of 2.4 GHz radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi equipment on testes functions. Electromagn Biol Med 2015; 34 (1): 37-42

Davis DL et al.: Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen, Pathophysiology 20 (2013) 123-129

de Caires Jr LC et al.: Behavior and memory evaluation of Wistar rats exposed to 1.8 GHz radiofrequency electromagnetic radiation. Neurol Res 2014; 36 (9): 800-803

De Iuliis GN et al.: Mobile phone radiation induces reactive oxygen species production and DNA damage in human spermatozoa in vitro. PLoS One 2009; 4 (7): e6446

Deshmukh PS et al.: Cognitive Impairment and Neurogenotoxic Effects in Rats Exposed to Low-Intensity Microwave Radiation. Int J Toxicol 2015: in press

Diagnose: Funk (Hrsg.): Brennpunkt Smartphones&Tablets schädigen Hoden, Spermien und Embryos, 2016

Diagnose: Funk (Hrsg): Brennpunkt 5. Mobilfunkbericht der Bundesregierung. Deutsche Strahlenschutzgremien versuchen Abgeordnete zu manipulieren, 2013

Diem E et al.: Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro. Erschienen in: Mutat Res 2005; 583 (2): 178-183

Eger H et al.: Der Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunksendeanlagen auf die Krebsinzidenz. umwelt · medizin · gesellschaft, 4/2004

Ekici B et al.: The effects of the duration of mobile phone use on heart rate variability parameters in healthy subjects. Anatol J Cardiol 2016; DOI:10.14744/AnatolJCardiol.2016.6717

Eris AH et al.: Effect of short-term 900 MHz low level electromagnetic radiation exposure on blood serotonin and glutamate levels. Bratislava Lek Listy 2015; 116 (2): 101-103

Falzone N et al.: The effect of pulsed 900-MHz GSM mobile phone radiation on the acrosome reaction, head morphometry and zona binding of human spermatozoa. Int J Androl 2011; 34 (1): 20-26

Funk R et al. (2006). Effects of electromagnetic fields on cells: physiological and therapeutical approaches and molecular mechanisms of interaction. A review. In: Cells Tissues Organs 182 (2), 59-78

Funk R et al. (2009). Electromagnetic effects – From cell biology to medicine. Progress in Histochemistry and Cytochemistry 43 (2009), 177-264. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079633608000375

Furtado Filho OV et al.: Effect of 950 MHz UHF Electromagnetic radiation on biomarkers of oxidative damage, metabolism of UFA and antioxidants in the liver of young rats of different ages. 2014, Int J Radiat Biol 90 (2): 159-168

Genuis SJ, Lipp CT : Electromagnetic hypersensitivity: Fact or fiction?, 2011, Science of Total Environment; doi 10.1016/j.scitotenv. 2011.11.008

Geronikolou S et al: Diverse radiofrequency sensitivity and radiofrequency effects of mobile or cordless phone near fields exposure in Drosophila melanogaster. PLoS One 2014; 9 (11): e112139

Ghanbari M et al.: The effects of cell phone waves (900 MHz-GSM band) on sperm parameters and total antioxidant capacity in rats. Int J Fertil Steril 2013; 7 (1): 21-28

Gibson PR: The Hidden Marginalization of Persons With Environmental Sensitivities, ECOPSYCHOLOGY, VOL. 8, NO. 2 , JUNE 2016, DOI: 10.1089/eco.2016.0003

Gittleman HR et al.: Trends in Central Nervous System Tumor Incidence Relative to Other Common Cancers in Adults, Adolescents, and Children in the United States, 2000 to 2010. Cancer 1-2015, S. 102ff

Gorpinchenko I et al.: The influence of direct mobile phone radiation on sperm quality. Cent European J Urol 2014; 67 (1): 65-71

Hanci H et al.: The effect of prenatal exposure to 900-megahertz electromagnetic field on the, 21-old-day rat testicle. Reprod Toxicol 2013, 42: 203-209

Hardell L et al.: Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects. Int J Oncol 2011; 38 (5): 1465-1474

Hardell L, Carlberg M: „Das Hirntumorrisiko im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen“ in: Langzeitrisiken des Mobil- und Kommunikationsfunks, Hrsg. Kompetenzinitiative e.V., 2012

Hardell L et al: Mobile Phone use and brain tumor risk: early warnings, early actions, in: European Environment Agency: Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation, EEA-Report 1/2013

Hardell L et al.: Case-control study of the association between malignant brain tumours diagnosed between 2007 and 2009 and mobile and cordless phone use. Int J Oncol 2013; 43 (6): 1833-1845

Hecht K: Biologische Wirkungen Elektromagnetischer Felder im Frequenzbereich 0 – 3 GHz auf den Menschen, Studie russischer Literatur von 1960-1996 im Auftrag des Bundesministerium für Telekommunikation Auftrag-Nr. 4131/630 402, 14.11.1996.

Hecht K: Zu den Folgen der Langzeitwirkung von Elektrosmog, Hrsg. Kompetenzinitiative e.V., 2012

Hecht K: Ist die Unterteilung in ionisierende und nichtionisierende Strahlung noch aktuell?, Forschungsbericht der Kompetenzinitiative e.V., 2015

Hecht K, Baumgart G: Interview: Unsichtbarer, aber gefährlicher Nebel – Wie uns hochfrequente Funkstrahlung auf Dauer krank machen kann, umwelt · medizin · gesellschaft, 2/2016

Hinrikus H et al. (2015): Microwave effect on diffusion: a possible mechanism for non-thermal effect. Electromagnetic Biology and Medicine, 34 (4), 327-333.

Hou Q et al.: Oxidative changes and apoptosis induced by 1800-MHz electromagnetic radiation in NIH/3T3 cells. Electromagn Biol Med 2015; 34 (1): 85-92

Íkinci A et al.: Morphological and antioxidant impairments in the spinal cord of male offspring rats following exposure to a continuous 900-MHz electromagnetic field during early and mid-adolescence. J Chem Neuroanat. 2015

Interphone Study Group: Acoustic neuroma risk in relation to mobile telephone use: Results of the INTERPHONE international case-control study, Cancer Epidemiol 2011; 35(5): 453-464

Jacobi B, Partovi S: Molekulare Zellbiologie, 2011

Jelodar G et al.: The prophylactic effect of vitamin C on induced oxidative stress in rat testis following exposure to 900 MHz radio frequency wave generated by a BTS antenna model. Electromagn Biol Med 2013; 32 (3): 409-41

Jing J et al.: The influence of microwave radiation from cellular phone on fetal rat brain. Electromagn Biol Med 2012; 31 (1): 57-66

Kesari KK et al.: Effects of Radiofrequency Electromagnetic Wave Exposure from Cellular Phones on the Reproductive Pattern in Male Wistar Rats. Appl Biochem Biotechnol 2011; 164 (4): 546-559

Kesari KK, Behari J: Evidence for mobile phone radiation exposure effects on reproductive pattern of male rats: Role of ROS. Electromagn Biol Med 2012; 31 (3): 213-222

Knop K et al.: Mediatisierung mobil. Handy- und mobile Internetnutzung von Kindern und Jugendlichen, 2015, LfM-Schriftenreihe Medienforschung, Düsseldorf

Kumar S et al.: Influence of microwave exposure on fertility of male rats. Fertil Steril 2011, 95 (4): 1500-1502

Kumar S et al.: Impact of Microwave at X-Band in the aetiology of male infertility. Electromagn Biol Med 2012; 31 (3): 223-232

Kumar S et al.: Effect of electromagnetic irradiation produced by 3G mobile phone on male rat reproductive system in a simulated scenario. Indian J Exp Biol 2014; 52 (9): 890-897

Kundi M: Auswirkungen des Mobilfunks auf die Gesundheit – epidemiologische Befunde. Vortrag auf der Expertenanhörung im Landtag Südtirol, Bozen, 29.04.2015, Download: www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=498

Lerchl A et al.: Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. Biochem Biophys Res Commun 2015; 459 (4): 585-590

Levin M: Molecular bioelectricity: how endogenous voltage potentials control cell behavior and instruct pattern regulation in vivo. Molecular Biology of the Cell , 25 (24), 3835-3850, 2014

Li DK et al.: A Prospective Study of In-utero Exposure to Magnetic Fields and the Risk of Childhood Obesity. Sci Rep 2012, 2: 540-1 – 540-6

Li DK et al.: Exposure to magnetic fields and the risk of poor sperm quality. Reprod Toxicol 2010; 29 (1): 86-92

Li HJ et al.: Alterations of cognitive function and 5-HT system in rats after long term microwave exposure. Physiol Behav 2015; 140: 236-246

Lippi G et al.: Thirty-minutes‘ exposure to smartphone call triggers neutrophil activation in vitro. Clin Chem Lab Med 2016; DOI: 10.1515/cclm-2015-1242

Lukac N et al.: In vitro effects of radiofrequency electromagnetic waves on bovine spermatozoa motility. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng 2011; 46 (12): 1417-1423

Lutz J, Adlkofer F: Einwände gegen die derzeitigen Grenzwerte für Mikrowellenstrahlung, 2007, Proceedings of WFMN07, Chemnitz: http://www.mobilfunkstudien.de/dokumentationen/j-l/lutz-adlkofer-einwaende-gegen-grenzwerte.php

Mämpel W et al.: Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten. Hrsg: Otto-Hug-Strahleninstitut, 2015

Mailankot M et al.: Radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats. Clinics (Sao Paulo) 2009; 64 (6): 561-565

Manta AK et al.: Reactive oxygen species elevation and recovery in Drosophila bodies and ovaries following short-term and long-term exposure to DECT base EMF. Electromagn Biol Med 2014; 33 (2): 118-131

Margaritis LH et al.: Drosophila oogenesis as a biomarker responding to EMF sources. Electromagn Biol Med 2014; 33 (3): 165-189

Marquardt H, Schäfer SG: Lehrbuch der Toxikologie, 1994

Marzook EM et al.: Protective role of sesame oil against mobile base station-induced oxidative stress. Journal of Radiation Research and Applied Sciences 2014; 7 (1): 1-6

Meena R et al.: Therapeutic approaches of melatonin in microwave radiations-induced oxidative stress-mediated toxicity on male fertility pattern of Wistar rats. Electromagn Biol Med 2014; 33 (2): 81-91

Megha K et al.: Effect of low-intensity microwave radiation on monoamine neurotransmitters and their key regulating enzymes in rat brain. Cell Biochem Biophys 2015, in press DOI 10.1007/s12013-015-0576-x

Meo SA et al.: Hypospermatogenesis and spermatozoa maturation arrest in rats induced by mobile phone radiation. J Coll Physicians Surg Pak 2011; 21 (5): 262-265

Meo SA et al.: Association of Exposure to Radio-Frequency Electromagnetic Field Radiation (RF-EMFR) Generated by Mobile Phone Base Stations with Glycated Hemoglobin (HbA1c) and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus. Int J Environ Res Public Health 2015; 12 (11): 14519-14528

Moon IS et al.: Association between vestibular schwannomas and mobile phone use. Tumour Biology 2014; 35 (1): 581-587

Morgan L et al.: Warum Kinder Mikrowellenstrahlung stärker absorbieren als Erwachsene: Die Konsequenzen; in: Diagnose:Funk Brennpunkt: Risiken für Kinder durch die Strahlenbelastung von Smartphones, TabletPCs und WLAN sind besonders hoch, 2014

Mortazavi SM et al.: The pattern of mobile phone use and prevalence of self-reported symptoms in elementary and junior high school students in Shiraz, Iran. Iran J Med Sci 2011; 36 (2): 96-103

Narayanan SN et al.: Possible cause for altered spatial cognition of prepubescent rats exposed to chronic ra-diofrequency electromagnetic radiation. Metab Brain Dis (2015) 30: 1193-1206 Seite 11

Neitzke et al.: Risiko Elektrosmog?, 1994

Neitzke HP: „Einfluss schwacher Magnetfelder auf Biologische Systeme: Biophysikalische und biochemische Wirkungsmechanismen“, EMF Monitor 4/2012

Download: http://mobilfunkstudien.de/dokumentationen/d-f/ecolog-wirkmechanismus-von-emf.php

Nittby H et al.: Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone. Pathophysiology 2009; 16 (2-3): 103-112

Nittby H et al.: Nonthermal GSM RF and ELF EMF effects upon rat BBB permeability. Environmentalist 2011; 31 (2): 140-148

Ohlenschläger G: Freie Radikale, Oxidativer Stress und Antioxidantien, 1995

Ozgur E et al.: Effects of Prenatal and Postnatal Exposure to GSM-Like Radiofrequency on Blood Chemistry and Oxidative Stress in Infant Rabbits, an Experimental Study. Cell Biochem Biophys 2013, 67 (2): 743-751

Ozorak A et al.: Wi-Fi (2.45 GHz)- and Mobile Phone (900 and 1800 MHz)-Induced Risks on Oxidative Stress and Elements in Kidney and Testis of Rats During Pregnancy and the Development of Offspring. Biol Trace Elem Res 2013,156 (1-3): 221-229

Panagopoulos DJ, Margaritis LH: Biological and Health Effects of Mobile Telephone Radiations. Int J Med Biol Front 2009; 15 (1-2): 33-76

Panagopoulos DJ, Margaritis LH: The effect of exposure duration on the biological activity of mobile telephony radiation. Die Mutat Res 2010; 699 (1-2): 17 22

Panagopoulos DJ: Effect of Microwave Exposure on the Ovarian Development of Drosophila melanogaster. Cell Biochem Biophys 2012, Cell Biochem Biophys 63 (2): 121-132

Panagopoulos DJ et al.: Polarization: a key difference between man-made and natural electromagnetic fields, in regard to biological activity. Sci Rep 2015; 5 : 14914-1 – 14914-10

Rago R et al.: The semen quality of the mobile phone users. J Endocrinol Invest 2013; 36 (11): 970-974

Rea WJ: History of chemical senstivity and diagnosis; Rev Environ Health 2016; aop

RKI (Robert-Koch-Institut): Krebs in Deutschland, 2015

Roggeveen S et al.: EEG Changes Due to Experimentally Induced 3G Mobile Phone Radiation. PLoS One 2015; 10 (6): e0129496-1-e0129496-13

Ruediger HW: Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. Pathophysiology (2009),doi:10.1016/j.pathophys. 2008.11.004

Sadetzki S et al.: Cellular phone use and risk of benign and malignant parotid gland tumors – a nationwide case-control study. Am J Epidemiol 2008; 167 (4): 457-467

Saikhedkar N et al.: Effects of mobile phone radiation (900 MHz radiofrequency) on structure and functions of rat brain. Neurol Res 2014; 36 (12): 1072-1079

Saili L et al.: Effects of acute exposure to WIFI signals (2.45 GHz) on heart variability and blood pressure in Albinos rabbit. Environ Toxicol Pharmacol. 2015; 40 (2): 600-5

Salford LG et al.: Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. Environ Health Perspect 2003; 111 (7): 881-3

Sangun O et al.: The effects of long-term exposure to a 2450 MHz electromagnetic field on growth and pubertal development in female Wistar rats. Electromagn Biol Med 2015; 34 (1): 63-71

Sauer R: Strahlentherapie und Onkologie, 1993

Scheler K: Die Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität, umwelt · medizin · gesellschaft, 3/2016, Beilage

Schliephake E: Arbeitsergebnisse auf dem Kurzwellengebiet; Deutsche medizinische Wochenschrift, Nr. 32, 1932

Schliephake E: Kurzwellentherapie – Die medizinische Anwendung elektrischer Höchstfrequenzen, Fischer-Verlag, Stuttgart, 1960

Schoeni A et al.: Memory performance, wireless communication and exposure to radiofrequency electromagnetic fields: A prospective cohort study in adolescents. Environ Int 2015; 85: 343-351

Scholkmann F: Long range physical cell-to-cell signalling via mitochondria inside membrane nanotubes: a hypothesis. Theoretical Biology and Medical Modelling, 2016, 13 (1)

Schwarz C et al.: Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes. Int Arch Occup Environ Health 2008; 81 (6): 755-767

Shahbazi-Gahrouei D et al.: Health effects of living near mobile phone base transceiver station (BTS) antennae: a report from Isfahan, Iran. Electromagn Biol Med 2014; 33 (3): 206-210

Shahin S et al.: 2.45 GHz Microwave Irradiation-Induced Oxidative Stress Affects Implantation or Pregnancy in Mice, Mus musculus. Appl Biochem Biotechnol 2013, 169 (5): 1727-1751

Shahin S et al.: 2.45 GHz Microwave Radiation Impairs Learning and Spatial Memory via Oxidative/Nitrosative Stress Induced p53-Dependent/Independent Hippocampal Apoptosis: Molecular Basis and Underlying Mechanism. Toxicological Sciences 2015, 148 (2): 380-399.

Sies H: Oxidants and Antioxidants, Experimental Physiology(1997), 82, 291-295

Sies H: Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine, RedoxBiology 4(2015)180-183

Sirav B, Seyhan N: Blood-Brain Barrier Disruption by Continuous-Wave Radio Frequency Radiation. Electromagn Biol Med 2009; 28 (2): 215-222

Sirav B, Seyhan N: Effects of radiofrequency radiation exposure on blood-brain barrier permeability in male and female rats. Electromagn Biol Med 2011; 30 (4): 253-260

Sirav B , Seyhan N: Effects of GSM modulated radio-frequency electromagnetic radiation on permeability of blood-brain barrier in male & female rats. J. Chem. Neuroanat. (2016)

Steneck NH: The Microwave Debate. 1984, MIT

Tang J et al.: Exposure to 900 MHz electromagnetic fields activates the mkp-1/ERK pathway and causes blood-brain barrier damage and cognitive impairment in rats. Brain Res 2015; 1601: 92-101

Tas M et al.: Long-term effects of 900 MHz radiofrequency radiation emitted from mobile phone on testicular tissue and epididymal semen quality. Electromagn Biol Med 2014; 33 (3): 216-222

Türedi S et al.: The effects of prenatal exposure to a 900-MHz electromagnetic field on the 21-day-old male rat heart. Electromagn Biol Med 2015; 34 (4): 390-397

Umur AS et al.: Evaluation of the effects of mobile phones on the neural tube development of chick embryos. Turk Neurosurg 2013; 23 (6): 742-752

Varga A: „Elektrosmog“. Molekularbiologischer Nachweis über die biologische Wirkung elektromagnetischer Felder und Strahlen, Heidelberg, 1995

Warnke U: Ein initialer Mechanismus zu Schädigungseffekten durch Magnetfelder bei gleichzeitig einwirkender Hochfrequenz des Mobil-und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft, 3/2009

Warnke U, Hensinger P: Steigende „Burn-out“- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft, 1/2013

Warnke U: Schädigung des Organismus durch Mobil- und Kommunikationsfunk; Expertenpapier für die Anhörung im bayerischen Landtag, http://www.diagnose-funk.org/downloads/by-anh-2012_warnke.pdf

Weber M: Im Notfall greift dann der Chef ein, Stuttgarter Zeitung vom 01.07.2016

Wenzel KP: Die Problematik des Einflusses von Mikrowellen auf den Gesundheitszustand des Funkmesspersonals der Nationalen Volksarmee, Greifswald 1967, Nationale Volksarmee, Vertrauliche Verschlusssache Nr.C 13937, Institut für Luftfahrtmedizin, Militärhygiene und Feldepidemiologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität

Wyde ME et al.: Report of Partial Findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley® SD rats (Whole Body Exposures). 26.06.2016 http://biorxiv.org/content/biorxiv/early/2016/05/26/055699.full.pdf

Yakymenko I et al.: Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. Electromagn Biol Med 2016; 35 (2): 186-202

Younes M: Freie Radikale und reaktive Sauerstoffspezies, in: Marquardt/Schäfer: Lehrbuch der Toxikologie,1994, Mannheim

aus dem Paracelsus Magazin: Ausgabe 4/2018

Wäre WLAN ein Medikament, würde es sofort verboten!

Folgen dauerhafter Strahlungsexposition

Peter Hensinger

https://www.paracelsus.de/magazin/ausgabe/201804/waere-wlan-ein-medikament-wuerde-es-sofort-verboten/

WLAN überall, im ICE, in der Shopping-Mall, im Hotel, im hauseigenen Router – und bald auch in jedem Klassenzimmer. Smartphones, Tablets und WLAN-Spiele senden und empfangen über eine gepulste und polarisierte Mikrowellenfrequenz von 2,45 GHz (= 2450 MHz). Man kann der WLAN-Strahlung an fast keinem zivilisierten Ort mehr entkommen. Unsere Körperzellen werden damit fast überall der Bestrahlung durch WLAN-Frequenzen ausgesetzt. Nicht nur Access-Points, Hotspots und mit WLAN ausgestattete Geräte bestrahlen uns ständig, sondern körpernah auch Smartphones und Tablets, die aufgrund vieler Apps dauernd senden und empfangen.

Offizielle Warnungen vor Dauerbestrahlung

WLAN-Access-Points senden mit einer konstanten Leistung von 100 mW (Milliwatt) im 2,4-GHz-ISM-Band. Der Nutzer ist hohen Belastungen, je nach Entfernung bis zu 200 000 µW/m^2, ausgesetzt (s. Tab.). Dazu kommt die körpernahe Bestrahlung durch die Endgeräte. Das verdeutlicht, dass die Rede vom „schwachen" WLAN unzutreffend ist. Zumal gilt auch hier die Formel: „Dauer x Dosis" macht das Gift. Nicht ohne Grund steht in der Bedienungsanleitung der Telekom-WLAN-Router: „Die integrierten Antennen Ihres Speedport senden und empfangen Funksignale z.B. für die Bereitstellung Ihres WLAN. Vermeiden Sie das Aufstellen Ihres Speedport in unmittelbarer Nähe zu Schlaf-, Kinder- und Aufenthaltsräumen, um die Belastung durch elektromagnetische Felder so gering wie möglich zu halten." [1] Solche Warnungen sprechen auch das Bundesamt für Strahlenschutz und das Umweltbundesamt aus. Die übereinstimmende Aussage: WLAN sollte nicht in der Nähe von Personen installiert werden. Die Forschungslage untermauert diese Sicherheitshinweise.

WLAN-Risiken durch mehr als 100 Studien belegt

Die bisher größte 2,45-GHz-Überblicksstudie(Review) „Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Kognition und Verhalten" (Wilke, 2018) dokumentiert mehr als 100 Studien und kommt zu dem Schluss: „Die geltenden Grenz- und SAR-Werte schützen nicht vor den gesundheitlichen Risiken der WLAN-Strahlung. Die negativen Auswirkungen auf Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten begründen für Erziehungsinstitutionen aller Altersstufen einen Verzicht auf WLAN-Anwendungen. Aufgrund der zelltoxischen Wirkungen ist WLAN als Technologie in Krankenhäusern und für die Tele-Medizin nicht geeignet. WLAN sollte nicht in Schlafzimmern, an Arbeitsplätzen, in Aufenthaltsräumen, Krankenzimmern, Hörsälen, Klassenzimmern und in öffentlichen Verkehrsmitteln genutzt werden." [2] Der Review dokumentiert schädigende Wirkungen auf das EEG und Gehirnfunktionen (12 Studien), auf die Fruchtbarkeit (18), die DNA und die Krebsentwicklung (29), auf das Herz (5), die Schilddrüse (3), die Genexpression (5), die Apoptose (9), die Leber (4) und das Zellwachstum (4). 41 Studien weisen als Schädigungsmechanismus oxidativen Zellstress nach, 22 Studien negative Wirkungen auf Kognition, Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten.

Bereits 2014 wurde im Springer-Reference-Book „Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants", also auf hoher wissenschaftlicher Ebene, die Metastudie von Naziroglu/ Akman „Effects of Cellular Phone- and WiFi-Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain" publiziert, die darauf hinweist, dass gerade auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist. [3] Der Schädigungsmechanismus „Oxidativer Zellstress" wird bereits identifiziert. Der US-Wissenschaftler Prof. Martin Pall legte 2018 in der Zeitschrift „Environmental Research" einen Review zu WLAN vor, der nachweist, „dass gepulste und dazu polarisierte Strahlung stärkere biologische Wirkung hat, die Dosis-Reaktion oft sowohl nicht-linear als auch nicht-monoton ist, die EMF-Wirkungen oft kumulativ und irreversibel sind, WLAN und andere EMFs besonders schädlich für junge Menschen sein können." So fasst der Fachinformationsdienst Elektrosmog-Report das Studienergebnis zusammen. [4] Die Studienergebnisse von Shahin et al. (2015, 2018) konterkarieren den Einsatz in Kitas und Schulen, sie konnten nachweisen:
„Verschlechtertes Lern- und Erinnerungsvermögen bei männlichen erwachsenen Mäusen, die mit 2,45 GHz Mikrowellen bestrahlt wurden; Erhöhtes hippocampisches Stresslevel; Beeinträchtigte synaptische Plastizität; Verringerte Expression von Signalwegkomponenten, die für Lern- und Gedächtnispro-

Strahlenbelastung durch WLAN (2450 Mhz)

Quelle	Entfernung	Belastung in µWatt/m^2
Access Point	0,2 m 1,0 m 1,5 m 3,5 m	149.204** 12.838** 1.009* 566*
Laptop	0,5 m 1,0 m	27.161* 2.650*
WLAN-Client	0,2 m 1,0 m	205.411** 8.216**

Referenzwerte: Grenzwert-Empfehlungen des BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland): 1 µWatt/m^2 bei Dauerbelastung und 100 µWatt/m^2 als einklagbarer Schutzstandard. "Leitfaden Senderbau" (u.a. Österreichische Ärztekammer und Wirtschaftskammer): Höchstwert von 1.000 µWatt/m^2 für die Summe aller Quellen & Sendeanlagen.

* IMST Studie **ECOLOG-Studie (Peak-Werte) (17)

zesse von hoher Bedeutung sind. Alle oben aufgezählten Wirkungen sind abhängig von der Bestrahlungsdauer: Je länger die Bestrahlung desto drastischer die Wirkung. Nach Meinung der Autoren wurde der grundlegende Mechanismus, wie 2,45-GHz-Mikrowellen das Lern- und Erinnerungsvermögen von Mäusen negativ beeinflussen, identifiziert." [5]

Lernen und WLAN: Auswirkungen auf Kognition und Verhalten

Der Review von Wilke dokumentiert, dass viele Studien Auswirkungen auf Gehirnfunktionen und damit unmittelbare negative Wirkungen auf Lernen und Verhalten nachweisen. Einige Beispiele:

Aggarwal et al. (2013) zeigen, dass niedrige, chronisch einwirkende Feldstärken von 2,45 GHz psychopathophysiologische Störungen nach sich ziehen, weil die Elektrophysiologie der Nervenzellen verändert wird. Es erfolgt eine Änderung der Synchronisation/Desynchronisation der feuernden Nervenzellen, die Auswirkungen auf die Blut-Hirn-Schranke und die Konzentration der Neurotransmitter an den Synapsen hat, so die Forscher.

Lai und Singh fanden heraus, dass endogene Opioid- sowie cholinerge Neurotransmittersysteme im Gehirn am Defizit des räumlichen Lernens und des Gedächtnisses nach Einwirken geringer Felder von 2,45 GHz betroffen sind. Die Cholin-Aufnahme (als Maß für cholinerge Aktivität) im Hippocampus war signifikant vermindert. Räumliches Lernen und Gedächtnis waren beeinträchtigt.

Yang et al. (2012) liefern direkte Beweise dafür, dass die 2,45-GHz-Strahlung Stressreaktionen im Hippocampus von Ratten auslöst.

Chaturvedi et al. (2011) haben bei männlichen Mäusen das Verhalten nach Bestrahlung beobachtet. Im Laufrad und Wasserlabyrinth verhielten sich die Mäuse nach 30 Minuten Bestrahlung signifikant verschieden von den unbestrahlten Tieren. Das räumliche Gedächtnis war beeinträchtigt.

Deshmukh et al. (2015) verwendeten die Frequenzen 900, 1800 und 2450 MHz zur Untersuchung der Frage, welche Wirkungen chronische Mikrowellenbestrahlung geringer Intensität auf Lernfähigkeit, Gedächtnis, Hitzeschockproteine (HSP) und DNA-Schädigung in Rattenhirnen haben. 180 Tage lang wurden männliche Tiere mit sehr geringen Feldstärken bestrahlt. Räumliche Orientierung, Lern- und Gedächtnisleistung waren bei allen drei Frequenzen beeinträchtigt. In den Gehirnen waren HSP70-Gehalt und DNA-Strangbrüche signifikant erhöht. Dasselbe fanden Li et al. (2008) heraus.

Sinha (2008) hat neben dem veränderten Verhalten der Ratten und des EEGs durch 2,45 GHz auch Beeinträchtigungen der Schilddrüsenhormone gefunden. Das Verhalten der bestrahlten Tiere unterschied sich signifikant von dem der unbestrahlten: Sie erwiesen sich als hyperaktiv.

Shahin et al. (2015, 2018) zeigen, dass kontinuierliche WLAN-Bestrahlung oxidativen/ nitrosativen Stress im Hippocampus verursacht und zu Zellveränderungen führt, die Lernen und Erinnern beeinträchtigen.

Eine Besonderheit von WLAN ist die 10-Hz Pulsation (Standby-Signal). Prof. Karl Hecht (ehem. Charité) untersuchte, welche Rollen die natürliche 10-Hz-Frequenz (Schumannwellen) und die technisch erzeugte 10-Hz-Frequenz (WLAN) spielen: „Die Schumannwellen gewährleisten das Leben auf unserem Planeten, sie bestimmen tiefgreifend unser Gesundsein. Ohne Schumannwelle könnten wir nicht leben. Die 10-Hz-Pulsation der WLAN elektromagnetischen Strahlungen ist ein Impuls, aber keine Sinuswelle, sie stört alle Lebensprozesse, ist tiefgreifend gesundheitsschädlich, weil damit analog zum Schmerzgedächtnis ein WLAN-Pulsations-Stressgedächtnis bei permanenter Langzeiteinwirkung ausgebildet werden kann. Das heißt: Auch wenn WLAN abgeschaltet wird, ist der starke Stresseffekt gegenwärtig!" [6]

Mortazavi et al. (2011) untersuchten 469 Schüler auf die Folgen der Mobiltelefon-Nutzung. Es gab einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Gesprächsdauer und Häufigkeit von Kopf- und Muskelschmerzen, Herzklopfen, Müdigkeit, Tinnitus, Schwindel und Schlafprobleme. Auch Probleme mit Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und Nervosität war bei den Vielnutzern größer als erwartet. [7]

Studien zur Mobilfunknutzung, bei der wir es fast immer mit einer Kombination von Frequenzen (GSM, UMTS, LTE, 5G, WLAN) zu tun haben, zeigen zusammengefasst:

- signifikante Zusammenhänge mit Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen und Erschöpfung. [8]
- dass WLAN die Spermien schädigt und sich negativ auf die Embryonalentwicklung auswirkt. [9]
- dass WLAN zu oxidativem Zellstress und zur Reduzierung der körpereigenen Antioxidantien führt. Entzündliche Erkrankungen und eine Schwächung des Immunsystems können Folge sein. [10]
- dass durch die Polarisation der Strahlung unkontrollierte Reaktionen der Zellmembran ausgelöst werden. [11]
- dass die Frequenzen des Mobilfunks Krebs initiieren und promovieren. [12]
- dass die Exposition zur Elektrohypersensibilität führen kann. Die Studienlage dazu ist in den ärztlichen EMF-Leitlinien der EUROPAEM (European Academy for Environmental Medicine) dokumentiert. [13]

Diese negativen Wirkungen treten im Normalbetrieb auf, also in der Regel unterhalb der Grenzwerte. Ein Medikament würde bei dieser Studienlage sofort vom Markt genommen. Es hat handfeste Gründe, warum Industrie und Staat ein lücken- und kostenloses (!) WLAN-Netz finanzieren. WLAN, so will es der Koalitionsvertrag, soll v.a. für die Umwandlung der Städte zu Smart-Citys massiv ausgebaut werden. WLAN bildet mit der Frequenz 5G die Infrastruktur für die Sammlung von Daten für kommerzielle Zwecke, im SmartHome, der SmartSchool, der Tele-Medizin, für das autonome Fahren, aber auch für die Überwachungsbehörden zur Erstellung digitaler Profile. Der Gesundheitsaspekt hat für die Profiteure von BigData keine Bedeutung.

Ärztekammern und Wissenschaftler fordern: Verbot von WLAN an Schulen

2017 sind die Ärztekammern Zyperns und Österreichs mit einem gemeinsamen Appell zu WLAN an die Öffentlichkeit gegangen. Die Entscheidungsträger müssten „eine altersgerechte, vernünftige Nutzung digitaler Technik fördern und dürfen kabellose Netzwerke an Schulen und insbesondere an Vorschulen, Kindergärten und Grundschulen nicht erlauben.

Stattdessen sind kabelgebundene Verbindungen einzusetzen", heißt es in der „Erklärung von Nikosia". Die Begründung: „Zu den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen nichtionisierender Strahlung von EMF/RF (elektromagnetischen Feldern/ hochfrequenter Strahlung) von 30 KHz – 300 GHz gehören Kanzerogenität (Gruppe 2B, IARC 2011), Entwicklungsneurotoxizität, Auswirkungen auf die DNA, die Fruchtbarkeit, Überempfindlichkeit und andere schwerwiegende Wirkungen. Diese sind in wissenschaftlich überprüften Studien dokumentiert. Hochfrequenzstrahlung kann oxidativen Stress in Zellen erhöhen, zu einer Zunahme entzündungsfördernder Zytokine führen sowie zu einer Verringerung der Fähigkeit, Einfach- und Doppelstrangbrüche der DNA zu reparieren. Kognitive Beeinträch-tigungen beim Lernen und dem Gedächtnis wurden aufgezeigt. Diese Auswirkungen können bei Intensitäten auftreten, die weit unterhalb bestehender Grenzwerte der ICNIRP liegen. Die Exposition gegenüber EMF/RF in einem frühen Entwicklungsstadium ist ein Grund besonderer Besorgnis. In dieser Phase nimmt nämlich der Körper mehr Strahlung auf, es kann Auswirkungen auf das sich entwickelnde Gehirn, Nervensystem und Fortpflanzungssystem geben. Es können z.B. Krebs oder Folgen für die Kognition ausgelöst werden." [14]

Am 24.02.2017 fand in Reykjavik (Island) eine Elternkonferenz zu WLAN an Schulen statt, unter Beteiligung internationaler Referenten. Es wurde der „Reykjavik-Appell" verabschiedet, den danach über 130 Wissenschaftler und Ärzte unterzeichneten. [15] Auch sie fordern ein Verbot von WLAN und die Anwendung verkabelter PC-Technik an Schulen. Gegen die Digitalisierung der Bildung und die WLANisierung der Schulen richtet sich aktuell eine europaweite Petition. Ebenso existiert eine Bewegung für WLAN-freie Schulen, die Ärzte, Eltern und Lehrer auffordert, an den Kitas und Schulen in ihrer Umgebung aufzuklären: „Kein WLAN an Kitas und Schulen! Unsere Schule und Kita bleibt WLAN frei!"

In der therapeutischen Praxis müssen das Nutzungsverhalten der Patienten mit digitalen Medien und die daraus resultierenden möglichen strahlungsbedingten Schädigungen zum festen Bestandteil der Beobachtung werden, v.a. bei der Analyse unspezifischer Symptome wie Kopfschmerzen, Schlaf-, Konzentrations-, Herzrhythmusstörungen und Burnout.[16] Und es versteht sich von selbst, dass eine Arztpraxis gesund, also strahlungsfrei sein sollte, ohne WLAN und DECT-Telefon und mit einem Handyverbot im Wartezimmer. Patienten, v.a. Eltern, müssen über die Risiken informiert werden, sowohl im Gespräch mit dem Therapeuten als auch z.B. mit Flyern und Plakaten. Wir haben Verantwortung für uns selbst, aber ganz besonders für die Gesundheit unserer Kinder.

Peter Hensinger, M.A.
Vorstandsmitglied diagnose: funk, Mitinitiator Bündnis für humane Bildung
peter.hensinger@diagnose-funk.de

Aktuelle Zusammenfassung der Studienlage:

Wilke, I.: Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Kognition und Verhalten. Review, umwelt-medizin-gesellschaft, 1/2018

Hensinger, P. & Wilke, I.: Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung. umwelt - medizin-gesellschaft, 3/2016

Literatur

- Becker, R. O.: Heilkraft und Gefahren der Elektrizität. 1994
- Blank, M.: OVERPOWERED. What science tells us about the dangers of cell phones and other WiFi devices. 2014
- Cross, L. & Neumann, B.: Die heimlichen Krankmacher. Wie Elektrosmog und Handystrahlen, Lärm und Umweltgifte unsere Gesundheit bedrohen. 2008
- Kiontke, S.: Tatort Zelle. 2014
- Maes, W.: (2015): Stress durch Strom und Strahlung. 2015

www.diagnose-funk.de , Infomaterial zur Bewegung „Kein WLAN an Kitas und Schulen!" und www.EMFData.org

Quellenangaben

[1] TELEKOM: Bedienungsanleitung Speedport Smart, 2017, S. 21

[2] WILKE I (2018): Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten. Review: umwelt · medizin · gesellschaft 2018 Feb 31(1)

[3] NAZIROGLU M, AKMAN H (2014): Effects of Cellular Phone - and Wi-Fi - Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain, in: I. Laher (ed): Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants, Springer Berlin Heidelberg, 106, S. 2431-2449

[4] Pall ML (2018): Wi-Fi is an important threat to human health. Environmental Research 164, 405–416. Ausführliche Rezension im ElektrosmogReport April 2018.

[5] Shahin S, Banerjee S, Singh SP, Chaturvedi CM (2015): 2.45 GHz Microwave Radiation Impairs Learning and Spatial Memory via Oxidative/Nitrosative Stress Induced p53-Dependent/ Independent Hippocampal Apoptosis: Molecular Basis and Underlying Mechanism. Toxicological Sciences 148 (2), 380–399

Shahin S, Banerjee S, Swarup V, Singh SP, Chaturvedi CM (2018): 2.45-GHz Microwave Radiation Impairs Hippocampal Learning and Spatial Memory: Involvement of Local Stress Mechanism-Induced Suppression of iGluR/ERK/CREB Signal-ing. Toxicological Sciences 161 (2), 349–374

[6] Diagnose:Funk Brennpunkt (2018): Die Wirkung der 10-Hz-Pulsation der elektromagnetischen Strahlungen von WLAN auf den Menschen. Eine Dokumentation von Prof. Dr. Karl Hecht.

[7] Mortazavi SM et al.: The pattern of mobile phone use and prevalence of self-reported symptoms in elementary and junior high school students in Shiraz, Iran. Iran J Med Sci 2011; 36 (2): 96–103

[8] Neue Studien zu Kopfschmerzen und EMF:

Chiu CT et al.: Mobile phone use and health symptoms in children. J Formos Med Assoc 2015; 114 (7): 598-604

Cho YM et al: A cross-sectional study of the association between mobile phone use and symptoms of ill health. Environ Health Toxicol 2016; 31: e2016022

Redmayne M et al.: The relationship between adolescents' well-being and their wireless phone use: a cross-sectional study. epidem. Environ Health 2013; 12: 90

Wang J et al: Mobile Phone Use and The Risk of Headache: A Systematic Review and Meta-analysis of Cross-sectional Studies. Sci Rep 2017; 7 (1): 12595

[9] Diagnose:Funk Brennpunkt (2016): 130 Studienergebnisse. Smartphones & Tablets schädigen Hoden, Spermien und Embryos, Stuttgart

[10] Diagnose:Funk Brennpunkt (2015): Ukrainische Forschergruppe legt Review vor. Mobilfunkstrahlung weit unterhalb der Grenzwerte führt zu oxidativem Stress in Zellen, Stuttgart

[11] Scheler K (2016): Die Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität, umwelt- medizin -gesellschaft, 3/2016, Beilage.

[12] Diagnose:Funk Brennpunkt (2017): Handystrahlung und Gehirntumore. Stand der Forschung, Stuttgart

[13] https://europaem.eu/de/bibliothek/blog-de/98-europaem-emf-leitlinie-2016

[14] Deklaration von Nikosia, Download auf: https://www.diagnosefunk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1242

[15] https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1181

16 Warnke U, Hensinger P (2013): Steigende „Burn-out"- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks, umwelt · medizin · gesellschaft, 1/2013

[17] Daten aus Scheler K, Krause G (2015): Vorsicht WLAN, diagnose:funk Ratgeber 3, S. 28 und: Neitzke HP, Voigt H, Osterhoff J (2010): Elektromagnetische Expositionen in AAC Umgebungen I & II, EMF - Monitor 6 / 2010, S .6

Europaweite Petition für ein Recht auf bildschirmfreie Kitas und Grundschulen

Das Bündnis für humane Bildung und die Europäische Allianz von Initiativen angewandter Anthroposophie (ELIANT), der die Waldorf-Schulen und -Kitas angehören, haben in fast 30 Ländern eine Petition gegen die Digitalisierung und WLANisierung der Erziehung gestartet: „Wahlmöglichkeiten in Gefahr! Petition an die Bildungsverantwortlichen in der EU und ihre Mitgliedstaaten." Ziel sind 1 Million Unterschriften. Im Text heißt es:

„Unsere Forderung: Lehrer, Erzieher und Eltern müssen selbst entscheiden können, bis zu welchem Alter Bildungseinrichtungen bildschirmfrei sind. Erzieher und Lehrkräfte müssen selbst wählen können, mit welchen Medien sie arbeiten und unterrichten, ob und wann sie digitale Medien als Hilfsmittel einsetzen. Dazu brauchen wir ein Recht auf bildschirmfreie Kitas, Kindergärten und Grundschulen. Die Bildungspolitik tut gut daran, sich von der Fixierung auf flächendeckende Digitaltechnik zu lösen und kreative Alternativen zuzulassen, deren Vertreter sich primär den Kindern und ihren realweltlichen Lern- und Bildungserfahrungen zuwenden dürfen."

Link zur Petition: https://eliant.eu/aktuelles/petition-fuer-ein-recht-auf-bildschirmfreie-kitas-kindergaerten-und-grundschulen/#c15895

Steigende „Burn-out"- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks

Ulrich Warnke und Peter Hensinger

Das Burn-Out-Syndrom (BOS) ist eine psychosomatische Stresserkrankung. Exogener Stress führt zu Oxidativem Zellstress, einer übermäßigen Entstehung von Freien Sauerstoff-Radikalen, Stickstoff-Radikalen und Folgeprodukten (ROS / RNS). Dadurch entstehen mitochondriale Stoffwechselstörungen, die zu einem Mangel an ATP (Adenosintriphosphat) und in der Folge zur verminderten Leistungsfähigkeit der Zellen führen. ATP-Mangel ist ein wesentlicher Faktor beim BOS als auch beim Chronic Fatigue Syndrom (CFS). Ein zentrales Element der Multisystemerkrankung BOS sind die Entzündung (Inflammation) als Folge von nitrosativem und oxidativem Stress so wie die erworbene Mitochondropathie. Aus der Umgebung stammende schwache Magnetfelder (z.B. Gerätetransformatoren) und diverse Hochfrequenzschwingungen erhöhen die Ausbeute von Freien Radikalen und toxisch wirkenden Folgeprodukten. Die nicht-ionisierende Strahlung der Mobil- und Kommunikationsfunktechnologie (Mobilfunkmasten, Handys, WLAN u.a.) führt ebenso zu Zellstress. Es besteht eine Wechselwirkung zwischen der Stressauslösung durch Lebensumstände, Magnetfelder und Mobil- und Kommunikationsfunkstrahlung. Der Mensch leidet an Funktionsstörungen und Krankheiten und - soweit sie vererbbar sind - gibt er sie als Vorschädigungen an die nächsten Generationen weiter, wie z.B. beim ‚Aquired Energy Dyssymbiosis Syndrom' (AEDS).

Schlüsselwörter: Burn-out, Elektromagnetische Felder, Mobilfunk, Stress, Chronic Fatigue Syndrome (CFS), chronische Entzündung, chronische Multisystemerkrankung (CMI), Acquired Energy Dyssymbiosis Syndrom (AEDS)

Anstieg der chronischen Multisystemerkrankungen

Die Definition von Erschöpfungszuständen, Niedergeschlagenheit, Antriebslosigkeit als pathologischer Zustand wird in der Medizingeschichte vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Entwicklungen diskutiert, so wurden sie als Melancholie, Schwermut, Neurasthenie, Depression (EHRENBURG 2009) und heute als Burn-Out-Syndrom bezeichnet. Eine zentrale Rolle spielt dabei immer der Stress. Benkert definiert zeitgemäß: *„Das Burnout-Syndrom ist eine spezifische Folge von Dauerstress."* (BENKERT 2009). Burn-Out gehört zu den chronischen Beschwerdebildern (GEUENICH & HAGEMANN 2012) mit steigender Prävalenz in der Gruppe der so genannten chronischen Multisystemerkrankungen (CMI: chronic multisystem illness) (siehe Abb. 1). Beschwerdebilder mit diffuser Symptomatik sind

- MCS (Multiple Chemical Sensitivity),
- CFS (Chronic Fatigue Syndrom),
- BOS (Burn Out Syndrom),
- PTSD (Posttraumatic Stress Disorder),
- Fibromyalgie-Syndrom.

Abstract

Increasing incidence of burn-out due to technologically generated magnetic and electromagnetic fields of mobile telephony and other wireless communication

Burn-out syndrome (BOS) is a psychosomatic stress disorder. Exogenous stress leads to oxidative cellular stress, the development of extremely large quantities of free oxygen radicals, nitrogen radicals and follow-on products (ROS / RNS). This leads to mitochondrial metabolism dysfunction, which leads to a lack in ATP (adenosine triphosphate) and as a consequence to a reduced performance of the cell. Lack of ATP is a crucial factor in BOS, as well as in Chronic Fatigue Syndrome (CFS). A crucial element in the multi-system disease BOS is inflammation as a consequence of nitrosative and oxidative stress, as well as the acquired mitochondropathy. Weak magnetic fields from the environment (such as from transformers of devices) and various high frequency resonances increase the yield of free radicals and of follow-up products with toxic effects. The non-ionizing radiation of mobile telephony and the wireless communication technology (mobile phone masts, mobile phones, Wi-Fi, etc.) also lead to cellular stress. There is an interaction between the trigger of the stress through certain circumstances in life, magnetic fields and radiation from mobile telephony and other wireless communication. The affected person suffers from functional impairments and diseases, and if these are hereditary, he will pass them on as pre-existing damage to the next generation, such as in the case of „Acquired Energy Dyssymbiosis Syndrome" (AEDS).

Keywords: burn-out, electromagnetic fields, mobile telephony, stress, Chronic Fatigue Syndrome (CFS), chronic inflammation, chronic multisystem illness (CMI), Aquired Energy Dyssymbiosis Syndrome (AEDS)

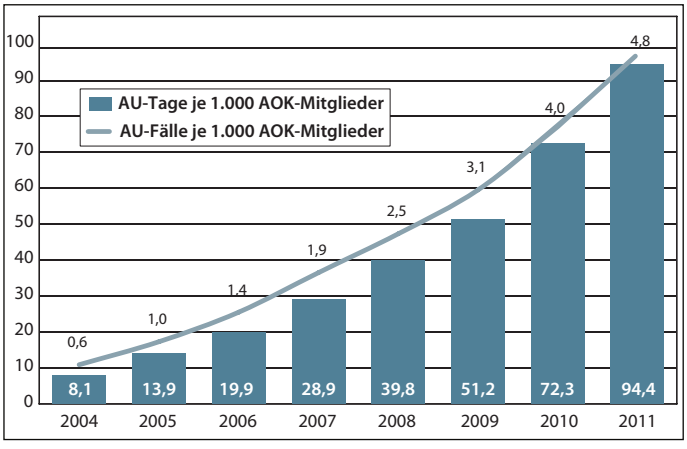


Abb. 1: Burn-out: Zahl der Diagnosen steigt rasant (WIDO 2012)

Die Häufigkeit von CMI - Erkrankungen wird auf mindestens 25 % der Bevölkerung westlicher Industriestaaten geschätzt - bei steigender Tendenz. Alleine für CFS wird in den USA eine Prävalenz von 522 Fällen pro 100.000 bei Frauen und 291 pro 100.000 bei Männern angegeben (AACFS 2003). Damit übersteigt nach einer Studie der Universität Chicago die Häufigkeit von CFS bei weitem die von HIV Infektionen (125/100.000), Lungenkrebs (43/100.000) oder Brustkrebs (26/100.000) (JASON et al. 1999).

Bei der Pathogenese von CMI - Syndromen und allen CMI-assoziierten Beschwerdebildern sind Freie Radikale und Entzündungen im Zusammenhang mit dem Immunsystem beteiligt.

Oxidativer Stress im Fokus

Allgemein bekannt und wissenschaftlich anerkannt ist die zentrale Rolle von Oxidativem Stress: *„Lebensprozesse in Zellen erfordern ein reduzierendes Milieu, das mit Hilfe einer Vielzahl antioxidativer Enzyme aufrechterhalten werden muss... Verschiebt sich im Organismus das Gleichgewicht zu Gunsten von oxidativen Prozessen, so spricht man von oxidativem Stress. Oxidativer Stress wird unter anderem mit der Alterung von Körperzellen in Verbindung gebracht. Weiterhin gilt eine starke Anreicherung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) bei gleichzeitigem Abfall der Konzentration des körpereigenen Antioxidans Glutathion als bekannte Ursache für akute und chronische degenerative Erkrankungen wie Schlaganfall, Arteriosklerose, Diabetes, Alzheimer und Parkinson"* (HELMHOLTZ ZENTRUM 2008). Das Robert Koch-Institut bestätigte diese Zusammenhänge (RKI 2008).

Bei Personen mit Burn-Out-Syndrom werden Veränderungen u.a. folgender Zellfunktionen festgestellt (BAUR 2012, BIEGER 2012, MÜLLER 2012, VON BAEHR 2012):

- Oxidativer Zellstress (ROS), chronische Inflammation, Stickoxidbildung führt zur erhöhten Bildung von Peroxinitrit,
- Reduktion des Status der körpereigenen Antioxidantien, v.a. der Superoxiddismutase (SOD2),
- Absenkung der ATP-Produktion, Minderung der Energiebereitstellung durch die Mitochondrien,
- Störungen in der neuroendokrinen Stressachse, Verlangsamung der Katabolisierung der Katecholamine, Modulierende Einflüsse auf das Neuroendokrinoimmunsystem.

Als Auslöser (Trigger) werden neben psychischem Stress Umweltnoxen genannt, u.a. EMF (elektromagnetische Felder, siehe Abb. 2). Sowohl psychischer Stress wie auch toxische Umweltnoxen führen zu Zellstress (= Oxidativer Stress), in der Wechselwirkung ein Erklärungsmodell für das Ansteigen des Burn-Out.

Parallelen zwischen biologischen Stresssymptomen und biologischen Schädigungen durch Mobilfunkstrahlung

Warum müssen wir fürchten, dass diese Phänomene der allgemeinen Leistungseinbuße unter anderen Ursachen kausal auch dem überall verbreiteten Mobil- und Kommunikationsfunk zuzu-

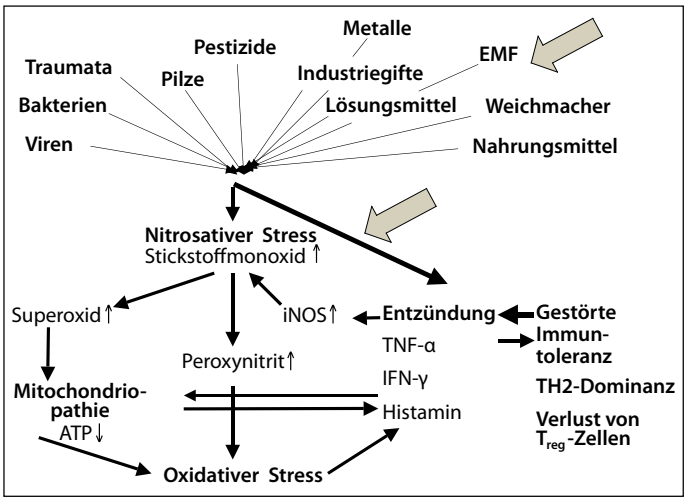


Abb. 2: Pathogenese von Inflammation, Mitochondropathie und nitrosativem Stress als Folge der Einwirkungen von Triggerfaktoren (VON BAEHR 2012)

Unnatürliche Umwelt und wenig Schutz

Alle Lebewesen, insbesondere alle Organismen in der Atmosphäre, stecken in einem immer dichter werdenden Netz elektromagnetischer Schwingungen und elektrischer sowie magnetischer Felder. Satelliten zeigen, dass die höchste Intensität technisch erzeugter Strahlung über Europa liegt, etwas schwächer sind die USA und China belastet (LIGHT et al. 2001).

Die Aussagen der Verantwortlichen (Politiker, Betreiber, „Experten") sind seit vielen Jahren immer gleich: „Es gibt nach derzeitiger wissenschaftlicher Erkenntnis keine Gefährdung der Menschen unterhalb der Grenzwert-Empfehlungen". Sie stützen sich dabei in Deutschland auf die 26. Bundesimmissionsschutzverordnung. Der Bevölkerung wird von den Behörden stereotyp versichert, nach heutigem Wissen sei Mobilfunk sicher. Diejenigen Ergebnisse, die Effekte zeigen, seien nicht reproduzierbar. Menschen, die sich als elektrosensibel bezeichnen, seien Nocebos unterlegen, hätten

ordnen ist? „Digitalisierung unserer Welt", das bedeutet für unsere Zellen seit ca. 1998 eine ständig ansteigende Belastung durch nicht-ionisierende Strahlung, an die sie nicht adaptiert sind. Es besteht eine Wechselwirkung zwischen der Stressauslösung durch Lebensumstände und durch Mobilfunkstrahlung. Die Forschungsergebnisse zu den Wirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung auf die Zellen zeigen gleiche Wirkungsmechanismen wie die unweltmedizinische Burn-Out-Forschung (siehe Abb. 3).

Die hochfrequenten elektromagnetischen Felder (HF-EMF) greifen störend in Zellprozesse ein:

- EMF erzeugen eine Überproduktion von zellschädigenden Freien Radikalen und stark reagierenden Sauerstoff-, sowie Stickstoffverbindungen, die wiederum die DNA schädigen können (s.u.).
- Die körpereigenen Abwehrstoffe – die endogenen Radikalfänger (Antioxidantien) – werden durch EMF geschwächt (s.u.).
- Die Reparatur von DNA-Schädigungen wird gehemmt (BELYAEV et al. 2005).
- EMF greifen störend in eine Zentrale unseres Stoffwechsels, die Mitochondrien und damit unserer Energieproduktion ein: sie schwächen die ATP-Produktion (SANDERS et al. 1980, 1984, 1985).
- Die Hemmung der ATP-Produktion schwächt das Gesamtsystem.

Die Mobilfunk-Befeldung löst eine krankmachende Spirale aus. EMF beschleunigen toxische Kaskaden.

„Das Krankheitsbild des „AEDS" („Aquired Energy Dyssymbiosis Syndrom") ... bezeichnet einen Mangel an Zellenergie – bei gleichzeitiger Entgleisung des Zellmilieus. Das führt zur „Mitochondropathie": Die Energiebildung ist blockiert; die Kraftwerke der Zellenergie verwandeln sich in ergiebige Quellen Freier Radikale" (WARNKE 2007).

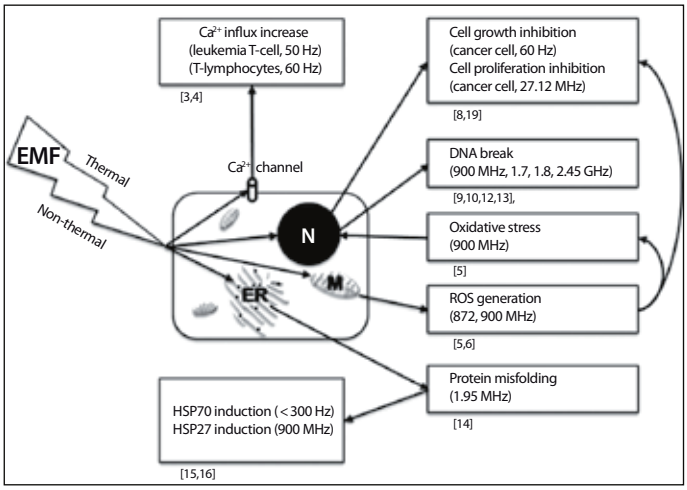


Abb. 3 Zusammenfassung der Effekte elektromagnetischer Felder auf der Zellebene (GYE & PARK 2012)
EMF: elektromagnetisches Feld; N: Nukleus; ER: Endoplasmatisches Retikulum; M: Mitochondrien

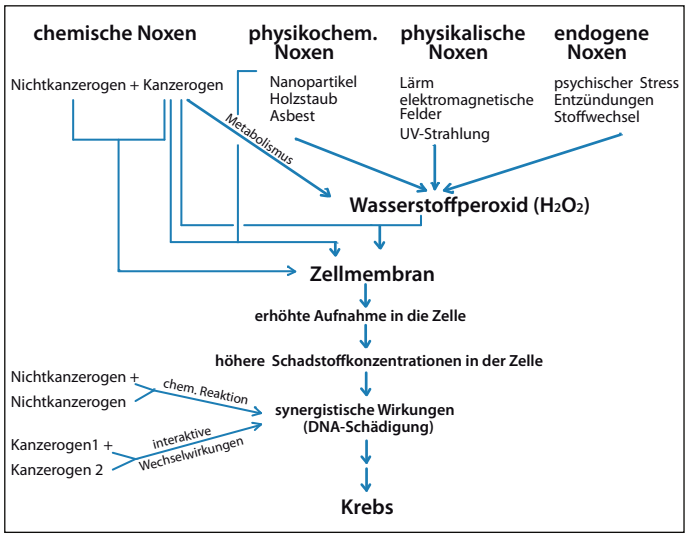


Abb. 4 Darstellung möglicher Kombinationswirkungen, die zu additiven und synergistischen DNA-Schädigungen führen, darunter auch elektromagnetische Felder (WITTE 2012)

eine psychische Störung. Und immer wieder kommt das vordergründige Argument: es gäbe keinen Wirkungsmechanismus einer Schädigung. Denn die Quantenenergie der Strahlung sei viel zu gering, liege mehrere Größenordnungen unter dem thermischen Rauschen; deshalb könne es keine Störungen oder Schädigungen im Organismus geben.
Tatsächlich würde man normalerweise erwarten, dass die biologische Antwort auf schwache und sehr schwache Magnetfelder und Hochfrequenzschwingungen des Mobil- und Kommunikationsfunks durch das – quantenenergetisch stärkere – thermische Rauschen innerhalb des Organismus maskiert wird. Denn bei Temperaturen von 20-40°C, wie sie im Organismus vorkommen, sind Moleküle und ihre Bausteine ständig in ungeordneter Bewegung. Ein energetisch geringerer Impuls kann diese Bewegungen nicht entscheidend verändern. Schädigende Effekte könne es demnach nicht geben, solange die angeblich schädigenden Felder in diesem Rauschen verschwinden und eine Temperaturerhöhung verhindert wird. Genau das garantieren die geltenden ‚Grenzwerte', und alle weltweit im Umfeld von Politik und Industrie arbeitenden ‚Experten' übernehmen einer vom anderen diese Argumentation.

Doch fatalerweise ist gerade dieser zentrale Punkt der Beschwichtigungsargumentation falsch. Es gibt nicht nur einen ‚denkbaren', sondern sogar einen vollkommen plausiblen Wirkungsmechanismus, der Erbgutschäden und alle anderen beschriebenen Symptome auch bei so energiearmen athermischen Feldern erklären kann, also völlig unabhängig von einer erhöhten Temperatur. **Es ist die Generierung Freier Radikale durch die nicht-ionisierende Strahlung des Mobilfunks, die Zerstörungen in Körperzellen und Genen provozieren.**

Wie also ist die Argumentation zur Krankheitsgenerierung durch Mobil- und Kommunikationsfunk?

Fakt 1: Noch nie zuvor gab es in der Erdatmosphäre so dichte elektrische und magnetische Felder und eine elektromagnetische Dauer-Strahlung technischen Ursprungs und sie nimmt kontinuierlich weiter zu.

Fakt 2: Entzündungen, ausgelöst durch Oxidativen Stress und ihre Folgen als Herz-Kreislauf-Erkrankungen (wie Infarkte, Arteriosklerose u.a.), sind in Industrienationen Todesursache Nr. 1, dicht gefolgt von Tumorerkrankungen (siehe Abb. 4). Auch Alzheimer, Parkinson, Diabetes, Amyotropische Lateralsklerose u.a. zeigen Wachstumstendenz.

Frage: Gibt es einen kausalen Zusammenhang über die bisher bekannten Risikofaktoren hinaus?

Zahlreiche konsistente wissenschaftlich erbrachte Hinweise belegen, dass die Strahlung des Mobil- und Kommunikationsfunks und Magnetfelder vermehrt ROS/RNS im Organismus generieren können, dies sowohl im magnetischen Niederfrequenz- als auch im elektromagnetischen Hochfrequenzfeld. Die Energie dieser wirksamen Felder liegt mehrere Größenordnungen unterhalb der mittleren Energie des thermischen Rauschens (FRIEDMAN et al. 2007).

Mobilfunk-induzierte Steigerung von Freien Radikalen: NO und reaktiven nitrogenen Spezies (RNS)

Das 900 MHz Mobilfunkfeld induzierte erhöhte Stickstoffmonoxid (NO)-Level im Gehirn von Ratten. Auch Malondialdehyd (MDA), Xanthin Oxidase (XO) Aktivität und Adenosin Desaminase (ADA)-Aktivität waren erhöht. Gleichzeitig sanken im Gehirn Superoxid-Dismutase (SOD)-, Gluthation-Peroxidase (GSH-Px)-Aktivtäten. Diese ungünstigen Veränderungen konnten durch geeignete Dosen von Ginkgo biloba-Extrakt als Antioxidanz verhindert werden (ILHAN et al. 2004; ähnliche Ergebnisse siehe OZGÜNER et al. 2005, 2006, PAREDI et al. 2001, YARIKTAS et al. 2005).

Mobilfunk-induzierte Steigerung der reaktiven Sauerstoffspezies (ROS)

Eine Vielzahl von Einzel-Studien weisen die Generierung von Oxidativem Stress durch nicht-ionisierende Strahlung nach. Die Studie von MOUSTAFA et al. 2001 ergab, dass ein 900 MHz Mobilfunkfeld oxidativen Stress erzeugt, indem es die Lipid-Peroxidation erhöhte und Antioxidase-Aktivitäten belastete. Das passierte bereits bei den untersuchten erwachsenen Männern, während das Mobiltelefon in der Jackentasche im Standby-Modus steckte. Die Blutplasma-Level von Lipid-Peroxid stiegen signifikant nach 1, 2, 4 Stunden Standby-Betriebs. Die Aktivitäten der Radikal-Scavenger SOD und GSH-Px in den menschlichen Erythrozyten waren reduziert. In der Zusammenfassung heißt es:

„Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass akute Exposition bei hochfrequenten Feldern von Handys den oxidativen Stress durch freie Radikale durch Erhöhung der Lipidperoxidation modulieren und die Aktivierung von Superoxiddismutase und Gesamt-Glutathionperoxidase vermindern könnte. Die Ergebnisse untermauern deswegen die Wechselwirkung von hochfrequenten Feldern von Handys mit biologischen Systemen" (MOUSTAFA et al. 2001, Summary EMF-Portal).

Ein 900 MHz Mobilfunkfeld wurde für 1, 3, 5 und 7 Minuten auf eine Blutplättchen-Suspension gestrahlt. Nach 1, 5, 7 Minuten stieg Malonaldehyd (MAD) an, gleichzeitig sank jeweils die SOD-Aktivität. Bei 3 Minuten ergab sich vorübergehend das umgekehrte Bild (STOPCZYK et al. 2002). Das 930 MHz Mobilfunkfeld steigerte den reaktiven Sauerstoffspezies (ROS)-Level in Ratten-Lymphozyten erst dann, wenn die Zellen mit Eisen-Ionen behandelt wurden (ZMYSLONY et al. 2004).
Eine Studie des Department of Environmental and Radiological Health Sciences, USA, fand, dass der Melatoninspiegel – ein wirksames Antioxidans – sich bei Handytelefonierern bei Gesprächslängen über 25 Minuten deutlich absenkte (BURCH et al. 2002). Das Mobilfunkfeld steigerte im Rattengehirn die Malondialdehyd (MAD)-Konzentration, nicht aber die Phospholipide und p53-Immunreaktion (DASDAG et al. 2004, 2009).

1800 MHz-Strahlung erzeugt Schäden in der mtDNA. Diese Forschungsarbeit wurde vom chinesischen Staat finanziert. In dieser Arbeit wurden DNA-Schäden in Mitochondrien der Nervenzellen der Hirnrinde von Ratten nachgewiesen, die durch

mit 217 Hz gepulster Mobilfunkstrahlung hervorgerufen worden waren. Die 1800-MHz-Strahlung verursachte die Schädigungen durch Bildung von reaktiven oxidativen Substanzen (ROS), die verantwortlich sind für verschiedene Krankheiten im Nervensystem (XU et al. 2010).

Weitere Forschungsergebnisse bestätigen, dass HF-EMF Oxidativen Stress erzeugt, auch bei Leistungsflussdichten weit unterhalb der Grenzwerte (ATASOY et al. 2012, AYATA et al. 2004, AYDIN & AKAR 2011, CAMPISI et al. 2010, CEYHAN et al. 2012, ELHAG et al. 2007, ESKEMAYA et al. 2011, GULER et al. 2010, GUMRAL et al. 2009, GUNEY et al. 2007, KESARI et al. 2010, 2011, 2012, KIHRAZOVA et al. 2012, KOYU et al 2005, LU et al. 2012, OKTEM et al. 2005, OZGUR et al. 2010, SOKOLOVIC et al. 2008, YAO et al. 2008, YUREKLI et al. 2006). Siehe auch die zusammenfassende Arbeit von Desai et al., die auch einen detaillierten Wirkmechanismus skizzieren (DESAI et al. 2009).

Wirkungen auf das endokrine System

Zunehmend liegen Ergebnisse über Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung auf die Stresshormonachse vor. Mehrere Studien weisen Wirkungen auf das endokrine System nach (AUGNER et al. 2010, BUCHNER & EGER 2011, DJERIDANE et al. 2008, ESMEKAYA et al. 2010, MEO et al. 2010, MISA AGUSTINO et al. 2012, SAROOKHANI et al. 2011, SEYEDNOUR & CHEKANIAZAR 2011, VANGELOVA & ISRAEL 2005). Eine systematische Auswertung dazu steht aus.

Elektronenübertragende Enzyme sind magnetosensibel

Die Stimulierung von Freien Radikalen – einschließlich NO – durch physikalische Felder und Strahlung ist also wissenschaftlich verlässlich gesichert. Doch kritisch betrachtet beweist das noch keine Schädigungen, solange der primäre Wirkungsmechanismus unbekannt ist. Ein Verbindungsglied, das die schädigende Wirkung erklärt, zeigten Friedman et al.. Das Enzym NADH-Oxidase zeigt eine hohe – und durchaus reproduzierbare – Sensibilität für magnetische und elektromagnetische Felder von Mobiltelefonen. Friedman et al. fanden heraus, dass eine Exposition von Rattenzellen mit HF-EMF zu einer sofortigen Aktivierung des Enzyms NADH-Oxidase führt, was eine gesteigerte Produktion von Freien Radikalen bewirkt und die Studie weist einen Wirkmechanismus nach: *„Die Studie skizziert einen **detaillierten molekularen Mechanismus**, wie elektromagnetische Felder mit Mobilfunk-Frequenz eine kurzfristige MAPK-Aktivierung einleiten und dadurch Transkription und andere zelluläre Prozesse induzieren…Dabei wird die erste Stufe in der Zellmembran durch die NADH-Oxidase vermittelt, die schnell reaktive Sauerstoffspezies generiert"* (FRIEDMAN et al. 2007, nach EMF-Portal).

Noch in anderer Hinsicht ist die NADH Oxidase bedeutsam. Sie wird auch im Zellkern gefunden und kann dort – in Abhängigkeit vom Redox-System – die Genexpression steuern, aber auch Gene schädigen (USHIO-FUKAI 2006).

Die schwere pathologische Entgleisung kommt dadurch zustande, dass die durch Magnetfeld und Strahlungseinfluss zusätzlich entstandenen reaktiven Sauerstoff-Spezies (ROS), wie Superoxid-Radikal und Wasserstoff-Peroxid, sich mit dem verstärkt produzierten NO zu dem äußerst giftigen Peroxinitrit verbinden, dieses wiederum mit Wasserstoffen zu weiterem Wasserstoff-Peroxid reagiert (s. Abb.1).

Die Übereinstimmung der Kaskade, durch Magnetfeld und Strahlungseinfluss ausgelöst, mit den Ergebnissen der Burn-Out Forschung ist offensichtlich. Müller schreibt in „Erschöpfung aus Sicht der klinischen Umweltmedizin":
„Die Situation wird dann besonders kritisch, wenn es durch den Einfluss von Umweltnoxen und/oder verstärkte Entstehung von Peroxinitrit zu einer Beeinträchtigung der Funktion der Mitochondrien kommt. Diese sind für die Bildung des Energieträgers Adenintriphosphat (ATP) verantwortlich. Es spricht vieles dafür, dass die passagere funktionelle Beeinträchtigung der Mitochondrien dem als Burn-out bezeichnenden Krankheitsbild entspricht, während die dauerhafte Schädigung der Mitochondrien-DNA durch Noxen das Chronische Erschöpfungssyndrom (CFS) bedingt" (MÜLLER 2012).

Bereits 1985 ergab die Studie von Sanders und Kollegen ein Absinken der Produktion von ATP durch schwache Mikrowellenbefeldung (athermischer Effekt): *„Da die Gehirn-Temperatur nicht anstieg, kamen die durch Mikrowellen hervorgerufenen Erhöhungen von NADH und Verminderungen der ATP und Kreatinphosphat-Konzentrationen nicht aufgrund von Hyperthermie zustande. Dies deutet auf einen direkten Wechselwirkungs-Mechanismus hin. Dies stimmt mit der Hypothese überein, dass Mikrowellen die Funktion der mitochondrialen Elektronentransportkette zur ATP-Produktion hemmen"* (SANDERS et al. 1985, nach Summary EMF-Portal).

Beide Ansätze (Mobilfunkforschung, Burn-Out-Forschung) weisen darauf hin, dass die mitochondriale Dysfunktion durch die Schädigung mitochondrialer Funktionskomplexe durch ROS/RNS entsteht: *„Mitochondropathien führen zur progressiven Inaktivierung der Atmungskette und der anderen mitochondrialen Funktionen und in der Folge zu schwerwiegenden Neuropathien, Enzephalopathien, Kardio-/ Myopathien und Endokrinopathien"* (BIEGER 2012).

Verlängerung der Existenzzeit von Freien Radikalen

Diese pathologische Kaskade wird durch EMF verstärkt, denn selbst sehr kleine Magnetfeldstärken beeinflussen chemische Reaktionen und verlängern die Lebenszeit der Freien Radikale (BROCKLEHURST & MCLAUCHLAN 1996, NEITZKE 2012, WARNKE 2009). Das Modell von Scaiano et al. lässt erkennen, dass im Magnetfeld die Radikal-Konzentration steigt. Die Halbwertzeit der Radikale ist verlängert (SCAIANO et al. 1994). Die Möglichkeiten der Radikal-Reaktionen sind damit vergrößert. Die Lebensdauer Freier Radikaler wird im Magnetfeld so verlängert, dass der Elektronentransfer innerhalb der DNA beeinflusst werden kann, damit ändert sich auch die Proteininduktion (MOHTAT et al.1998). Magnetfelder verlängern die Lebenszeit von Freien Radikalen, indem sie bei Triplet-Radikalen das Intersystem-Crossing verhindern (CHIGNELL & SIK 1995, WARNKE 2009).

Zur Frage von Gesundheitsstörungen und Schädigungen

Der nachgewiesene Wirkmechanismus von Friedman et al. (2007) ist auch deshalb so wichtig, weil er zeigt, dass die subjektiven Leiden vieler Menschen eine gut erklärbare biologische Grundlage haben. Wer sich die nachfolgend beschriebenen Kaskaden der Wirkung vergegenwärtigt, versteht besser, warum ‚Elektrosmog' schadet.

Funktionsstörungen und Krankheitsbilder

Elektromagnetisch induzierte übermäßige ROS/RNS-Stimulation lässt sich in drei Wirkungsbereiche differenzieren, die nacheinander durchlaufen werden:
1. Stimulierung von Freien Radikalen,
2. Stimulierung von hochtoxischem Peroxinitrit,
3. Stimulierung von hochtoxischem Peroxid-Radikal.

Die Folgen dieser Prozesse sind gravierend: Zellbestandteile werden zerstört; die mit der Nahrung aufgenommenen Antioxidanzien und die vom Organismus selbst hergestellten elektronenreichen Stoffe werden verbraucht; das schädliche Cholesterin steigt an. Der Mensch fühlt sich müde, verspannt, kämpft mit diversen Entzündungen und einer damit verbundenen Palette an Erkrankungen, die Parallelen zum Burn-Out-Syndrom aufweisen.

Das ‚Aquired Energy Dyssymbiosis Syndrom' (AEDS)

Das durch Strahlenbelastung ausgelöste Krankheitsbild des ‚Aquired Energy Dyssymbiosis Syndroms' (‚Erworbenes Energie-Dyssymbiose-Syndrom') bezeichnet einen Mangel an Zellenergie – bei gleichzeitiger Entgleisung des Zellmilieus. Das führt zur ‚Mitochondropathie': Die Energiebildung (ATP) ist blockiert; die Kraftwerke der Zellenergie verwandeln sich in ergiebige Quellen für Freie Radikale. Die Veränderungen haben schwerwiegende Folgen:

1. Entzündungsprozesse breiten sich aus und setzen weitere Stoffe frei, die bei Überdosierung schädlich wirken (Tumornekrosefaktor TNFα und immer wieder Stickstoffmonoxid). Dabei sollte man auch im Blick haben, dass Entzündungen in unserer Industriegesellschaft laufend zunehmen, und dass Arteriosklerose wie Herzinfarkt – die Todesursache Nummer 1 – letztlich auf Entzündungen basieren. Diese Sicht hat sich heute in der wissenschaftlich tätigen Ärzteschaft bereits durchgesetzt.

2. Aerobe Glykolyse (Glykolyse trotz vorhandenem Sauerstoff) wird als ‚Notstromaggregat' aktiviert – was wiederum verbunden ist mit:
- Stimulation von Proto-Onkogenen (Vorstufen von Krebsgenen)
- erhöhter Freisetzung von Superoxid-Radikalen
- Laktatazidose (Übersäuerung).

3. Schließlich mutiert das Genom der Mitochondrien. Gerade diese pathologische Veränderung kann aber mütterlicherseits auch vererbt werden. Sie belastet die Nachkommen und geht in den Erbgang der Generationen ein.

Das ist der Zustand bei immer mehr Personen innerhalb unserer belasteten Umgebung. Er kann sich als Burn-Out-Syndrom oder als Elektrohypersensibilität äußern. Diese pathologische Kaskade macht deutlich, dass die nichtionisierende Strahlung des Mobilfunks nicht direkt Zellschäden wie die ionisierende Strahlung verursacht, sondern auf indirektem Weg über die Generierung Freier Radikale an der Auslösung vieler Krankheiten, die auf Oxidativem Stress beruhen, beteiligt ist, und damit das Burn-Out-Syndrom verursachen oder verstärken kann.

H.-P. Neitzke (ECOLOG-Institut) schreibt: *„Mit der gegenwärtigen und der in absehbarer Zeit zur Verfügung stehenden Technik werden die AACC-Visionen einer allgegenwärtigen, jederzeit verfügbaren Informations – und Kommunikationstechnik nicht gesundheitsverträglich zu realisieren sein"* (NEITZKE 2010, EMF-Monitor 6/2010).

(Anmerkung: Eine ausführliche Fassung dieses Artikels erscheint als Forschungsbericht, herausgegeben von der Kompetenzinitiative e.V. und Diagnose-Funk e.V. zum Download auf www.kompetenzinitiative.net und www.mobilfunkstudien.de)

Kontakt:

Dr. rer. nat. Ulrich Warnke
Institut Technische Biologie & Bionik
c/o Internationales Bionikzentrum
Science Park 2 an Universität des Saarlandes
66123 Saarbrücken

Peter Hensinger
Diagnose-Funk e.V.
Umwelt- und Verbraucherorganisation
zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung
Bismarckstr. 63
70197 Stuttgart
Tel: 0049 (0) 711 638 108
peter.hensinger@diagnose-funk.de
www.diagnose-funk.de
www.mobilfunkstudien.de

Nachweise

AACFS - AMERICAN ASSOCIATION OF CHRONIC FATIGUE SYNDROME (2003): Sixth International Conference on Chronic Fatigue Syndrome, Fibromyalgia and Related Illnesses, January 30 - February 2, Chantilly, Virginia.

ATASOY HI, GUNAL MY, ATASOY P et al. (2012): Immunohistopathologic demonstration of deleterious effects on growing rat testes of radiofrequency waves emitted from conventional Wi-Fi. devices. J Pediatr Urol 2/12.

AUGNER C, Hacker GW, Oberfeld G et al. (2010): Effects of Exposure to GSM Mobile Phone Base Station Signals on Salivary Cortisol, Alpha-Amylase, and Immunoglobulin. Biomed Environ Sci 23(3): 199 – 207.

AYATA A, MOLLAOGLU H, YILMAZ HR et al. (2004): Oxidative stress-mediated skin damage in an experimental mobile phone model can be prevented by melatonin. J Dermatol 31 (11): 878-883.

AYDIN B, AKAR A. (2011): Effects of a 900-MHz Electromagnetic Field on Oxidative Stress Parameters in Rat Lymphoid Organs, Polymorphonuclear Leukocytes and Plasma. Arch Med Res 42 (4): 261-267.

BAUR W. (2012): Psychotherapie bei CFS: Segen oder Sackgasse, umwelt-medizin-gesellschaft 25 (4): 248-252.

BENKERT O. (2009): Stress und Depression, zusammengefasst in: Psychologie heute, compact: 95 ff. [www.ottobenkert.de/Psychologie_Heute_StressundDepression.pdf, letzter Zugriff: 16.1.2013].

BELYAEV IY, HILLERT L, PROTOPOPOVA M et al. (2005): 915 MHz microwaves and 50 Hz magnetic field affect chromatin conformation and 53BP1 foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons. Bioelectromagnetics 26 (3): 173-184.

BIEGER WP. (2012): Mitochondriale Dysfunktion – Eine aktuelle Übersicht, umwelt-medizin-gesellschaft 25 (4): 238-243.

BROCKLEHURST B, MCLAUCHLAN KA. (1996): Free radical mechanism for the effects of environmental electromagnetic fields on biological systems. Int J Radiat Biol. Jan; 69 (1): 3-24.

BUCHNER K, EGER H. (2011): Veränderung klinisch bedeutsamer Neurotransmitter unter dem Einfluss modulierter hochfrequenter Felder - Eine Langzeiterhebung unter lebensnahen Bedingungen. umwelt-medizin-gesellschaft 24 (1): 44-57.

BURCH JB, REIF JS, NOONAN CW et al. (2002): Melatonin metabolic excretion among cellular telephone users. Int. J. Radiat. Biol. 78 (11), 1029-1036.

CAMPISI A, GULINO M, ACQUAVIVA R et al. (2010): Reactive oxygen species levels and DNA fragmentation on astrocytes in primary culture after acute exposure to low intensity microwave electromagnetic field. Neurosci Lett 473 (1): 52-55.

CEYHAN AM, AKKAYA VB, GULECOL SC et al. (2012): Protective effects of beta-glucan against oxidative injury induced by 2.45-GHz electromagnetic radiation in the skin tissue of rats. Arch Dermatol Res 304 (7): 521-527.

CHIGNELL CF, SIK RH. (1995): Magnetic field effects on the photohemolysis of human erythrocytes by ketoprofen and protoporphyrin IX. Photochem. Photobiol. 62(1): 205-207.

DASDAG S, AKDAG MZ, AKSEN F. (2004): Does 900 MHZ GSM Mobile Phone Exposure Affect Rat Brain? Electromagn Biol Med 23 (3): 201-214.

DASDAG S, AKDAG MZ, ULUKAYA E et al. (2009): Effect of mobile phone exposure on apoptotic glial cells and status of oxidative stress in rat brain. Electromagn Biol Med 28 (4): 342-354.

DESAI NR, KESARI KK, AGARWAL A. (2010): Pathophysiologie der Mobilfunkstrahlung: Oxidativer Stress und Karzinogenese mit dem Studienschwerpunkt auf dem männlichen Fortpflanzungssystem, umwelt·medizin·gesellschaft 23 (3): 224-233.

DJERIDANE Y, TOUITOU Y, DE SEZE R. (2008): Influence of electromagnetic fields emitted by GSM-900 cellular telephones on the circadian patterns of gonadal, adrenal and pituitary hormones in men. Radiat Res 169 (3): 337-343.

EHRENBURG A. (2009): Das erschöpfte Selbst. Depression und Gesellschaft in der Gegenwart. Suhrkamp. Frankfurt.

ELHAG MA, NABIL GM, ATTIA AM (2007): Effects of electromagnetic field produced by mobile phones on the oxidant and antioxidant status of rats. Pak J Biol Sci 10 (23): 4271-4274.

ESMEKAYA MA, SEYHAN N, OMEROGLU S. (2010): Pulse modulated 900 MHz radiation induces hypothyroidism and apoptosis in thyroid cells: A light, electron microscopy and immunohistochemical study. Int J Radiat Biol 86 (12): 1106-1116.

ESMEKAYA MA, OZER C, SEYHAN N. (2011): 900 MHz pulse-modulated radiofrequency radiation induces oxidative stress on heart, lung, testis and liver tissues. Gen Physiol Biophys 30 (1): 84-89.

FRIEDMAN J, KRAUS S, HAUPTMAN Y et al. (2007): Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies. Biochem J 405 (3): 559–568.

GEUENICH K, HAGEMANN W. (2012): Kein Feuer ohne Rauch – Burnout erkennen, ansprechen und Hilfestellung geben, umwelt-medizin-gesellschaft 25 (4): 227-231.

GÜLER G, TOMRUK A, OZGUR E, SEYHAN N. (2010): The effect of radiofrequency radiation on DNA and lipid damage in non-pregnant and pregnant rabbits and their newborns. Gen Physiol Biophys 29 (1): 59-66.

GUMRAL N, NAZIROGLU M, KOYU A et al. (2009): Effects of Selenium and L-Carnitine on Oxidative Stress in Blood of Rat Induced by 2.45-GHz Radiation from Wireless Devices. Biol Trace Elem Res 132 (1-3): 153-163.

GUNEY M (2007): 900 MHz radiofrequency-induced histopathologic changes and oxidative stress in rat endometrium: protection by vitamins E and C. Toxicol Ind Health 23 (7): 411–420.

GYE MC, PARK CJ. (2012): Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system, Clin Exp Reprod Med 39 (1): 1-9, [http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.5653/cerm.2012.39.1.1, letzter Zugriff: 16.1.2013].

HELMHOLTZ-ZENTRUM (2008): Oxidativer Stress Mechanismus des Zelltods aufgeklärt. Pressemitteilung vom 3.9.2008; [http://www.helmholtz-muenchen.de/news/pressemitteilungen-archiv/2008/pressemitteilung/article/18173/index.html, letzter Zugriff: 16.1.2013].

ILHAN A, GUREL A, ARMUTCU F et al. (2004): Ginkgo biloba prevents mobile phone-induced oxidative stress in rat brain. Clin Chim Acta 340 (1-2): 153-162.

JASON LA, RICHMAN JA, RADEMAKER AW et al. (1999): A community-based study of chronic fatigue syndrome, Arch Intern Med. 159 (18): 2129?37. doi:10.1001/archinte.159.18.2129. PMID 10527290, [http://europepmc.org/abstract/MED/10527290/reload=0;jsessionid=iCaBaHVNMP8nM0hUIaaZ.18, letzter Zugriff: 16.1.2013].

KESARI KK, BEHARI J, KUMAR S. (2010): Mutagenic response of 2.45 GHz radiation exposure on rat brain. Int J Radiat Biol 86 (4): 334-343.

KESARI KK, KUMAR S, BEHARI J. (2011): 900-MHz microwave radiation promotes oxidation in rat brain. Electromagn Biol Med 30 (4): 219 – 234.

KESARI KK, BEHARI J. (2012): Evidence for mobile phone radiation exposure effects on reproductive pattern of male rats: Role of ROS. Electromagn Biol Med 31 (3): 213-222.

KHIRAZOVA EE, BAIZHUMANOV AA, TROFIMOVA LK et. al. (2012): Effects of GSM-Frequency Electromagnetic Radiation on Some Physiological and Biochemical Parameters in Rats. Bull Exp Biol Med 153 (6): 816-819.

KOYU A, NAZIROGLU M, ÖZGÜNER F. (2005): Caffeic Acid Phenethyl Ester Modulates 1800 MHz Microwave-Induced Oxidative Stress in Rat Liver. Electromagn Biol Med 24 (2): 135-142.

LIGHT TE, SUSZCYNSKY DM, JACOBSON AR. (2001): Coincident radio frequency and optical emissions from lightning, observed with the FORTE satellite. J Geophysical Res 106(D22): 28,223–28,231.

LU YS, HUANG BT, HUANG YX. (2012): Reactive Oxygen Species Formation and Apoptosis in Human Peripheral Blood Mononuclear Cell Induced by 900 MHz Mobile Phone Radiation. Oxid Med Cell Longev 740280.

MEO SA, AL-DREES AM, HUSAIN S et al. (2010): Effects of mobile phone radiation on serum testosterone in Wistar albino rats. Saudi Med J 31 (8): 869-873.

MISA AGUSTINO MJ, LEIRO JM, JORGE MORA MT et al. (2012): Electromagnetic fields at 2.45 GHz trigger changes in heat shock proteins 90 and 70 without altering apoptotic activity in rat thyroid gland. Biol Open 1 (9): 831-838.

MOHTAT N; COZENS FL; HANCOCK-CHEN T et al. (1998): Magnetic field effects on the behavior of radicals in protein and DNA environments. Photochem Photobiol Jan; Vol. 67 (1), 111-118.

MOUSTAFA YM, MOUSTAFA RM, BELACY A et al. (2001): Effects of acute exposure to the radiofrequency fields of cellular phones on plasma lipid peroxide and antioxidase activities in human erythrocytes. J Pharm Biomed Anal 26 (4): 605-608.

MÜLLER KE. (2012): Erschöpfung aus Sicht der klinischen Umweltmedizin, umwelt-medizin-gesellschaft 25 (4): 232-237.

NEITZKE H-P, VOIGT H, OSTERHOFF J. (2010): Elektromagnetische Expositionen in AACC-Umgebungen II. EMF-Monitor 6/10: 1-7.

NEITZKE H-P. (2012): Einfluss schwacher Magnetfelder auf biologische Systeme: Biophysikalische und biochemische Wirkungsmechanismen. EMF-Monitor 4/12: 1-5.

OKTEM F, ÖZGÜNER F, MOLLAOGLU H et al. (2005): Oxidative damage in the kidney induced by 900-MHz-emitted mobile phone: protection by melatonin. Arch Med Res 36 (4): 350-355.

OZGÜNER F, ALTINBAS A, OZAYDIN M et al. (2005): Mobile phone-induced myocardial oxidative stress: protection by a novel antioxidant agent caffeic acid phenethylester. Toxicol Ind Health 21 (9): 223-230.

OZGÜNER F, BARDAK Y, COMLEKCI S. (2006): Protective effects of melatonin and caffeic acid phenethyl ester against retinal oxidative stress in long-term use of mobile phone: A comparative study. Mol Cell Biochem 282(1-2): 83-88.

OZGUR E, GÜLER G, SEYHAN N. (2010): Mobile phone radiation-induced free radical damage in the liver is inhibited by the antioxidants n-acetyl cysteine and epigallocatechin-gallate. Int J Radiat Biol 86 (11): 935-945.

PAREDI P, KHARITONOV , SA, HANAZAWA T et al. (2001): Local vasodilator response to mobile phones. Lokale Vasodilator-Antwort auf Handys. Laryngoscope 111 (1): 159-162.

ROBERT KOCH–INSTITUT (2008): Oxidativer Stress und Möglichkeiten seiner Messung aus umweltmedizinischer Sicht. Mitteilung der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin". Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 51: 1464–1482.

SANDERS AP, SCHAEFER DJ, JOINES WT. (1980): Microwave effects on energy metabolism of rat brain. Bioelectromagnetics 1 (2): 171-181.

SANDERS AP, JOINES WT, ALLIS JW. (1984): The differential effects of 200, 591, and 2,450 MHz radiation on rat brain energy metabolism. Bioelectromagnetics 5 (4): 419-433.

SANDERS AP, JOINES WT, ALLIS JW. (1985): Effects of continuous-wave, pulsed, and sinusoidalamplitude-modulated microwaves on brain energy metabolism.

SAROOKHANI MR, ASIABANHA REZAEI M, SAFARI A et al. (2011): The influence of 950 MHz magnetic field (mobile phone radiation) on sex organ and adrenal functions of male rabbits. Afr J Biochem Res 5 (2): 65-68.

SCAIANO JC, COZENS FL, MACLEAN J. (1994): Model for the rationalization of magnetic field effects in vivo. Applications of the radical-pair mechanism to biological systems. Photochem.Photobiol. Jun., 59 (6): 585-589.

SEYEDNOUR R, CHEKANIAZAR V. (2011): Effects of Exposure to Cellular Phones 950 MHZ Electromagnetic Fields on Progesterone, Cortisol and Glucose Level in Female Hamsters *(Mesocricetus auratus)*. Asian J Anim Vet Adv; 6 (11): 1084-1088.

SOKOLOVIC D, DJINDJIC B, NIKOLIC J et al. (2008): Melatonin Reduces Oxidative Stress Induced by Chronic Exposure of Microwave Radiation from Mobile Phones in Rat Brain. Erschienen in: J Radiat Res 49 (6): 579-586.

STOPCZYK D, GNITECKI W, BUCZYNSKI A et al. (2002): Effect of electromagnetic field produced by mobile phones on the activity of superoxide dismutase (SOD-1) and the level of malonyldialdehyde (MDA)--in vitro study. Med Pr 53 (4): 311-314.

USHIO-FUKAI M. (2006): Localizing NADPH Oxidase derived ROS, sci. STKE (349): re8 [DOI: 10.1126/stke.3492006re8], [http://europepmc.org/abstract/ MED/16926363, letzter Zugriff: 16.1.2013].

VANGELOVA KK, ISRAEL MS (2005): Variations of melatonin and stress hormones under extended shifts and radiofrequency electromagnetic radiation. Rev Environ Health 20 (2): 151-161

VON BAEHR, V. (2012): Rationelle Labordiagnostik bei chronisch entzündlichen Systemerkrankungen. umwelt-medizin-gesellschaft 25 (4): 244-247.

WARNKE U. (200 7): Bienen, Vögel, Menschen. Die Zerstörung der Natur durch Elektrosmog. Eine Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie Heft 1, Kompetenzinitiative e.V., Kempten.

WARNKE U. (2009): Ein initialer Mechanismus zu Schädigungseffekten durch Magnetfelder bei gleichzeitig einwirkender Hochfrequenz des Mobil- und Kommunikationsfunks", umwelt-medizin-gesellschaft 22 (3): 219-232 [http://mobilfunkstudien.de/downloads/warnke_umg_2009.pdf, letzter Zugriff, 16.1.2013].

WIDO – WISSENSCHAFTLICHES INSTITUT DER AOK (2012): Fehlzeiten-Report 2012. Zu viel berufliche Flexibilität schadet der Psyche. Pressemitteilung 16.8.2012. Berlin.

WITTE I. (2012): Krebs durch Kombinationen aus Chemikalien, physikalische Noxen und körpereigenem Stress. umwelt-medizin-gesellschaft 25 (2): 100-105.

XU S, ZHOU Z, ZHANG L et al. (2010): Exposure to 1800 MHz radiofrequency radiation induces oxidative damage to mitochondrial DNA in primary cultured neurons. Brain Res 1311: 189–196.

YAO K, WU W, WANG K et al. (2008): Electromagnetic noise inhibits radiofrequency radiation-induced DNA damage and reactive oxygen species increase in human lens epithelial cells. Mol Vis 14 : 964-969.

YARIKTAS M, DONER F, ÖZGÜNER F et al. (2005): Nitric oxide level in the nasal and sinus mucosa after exposure to electromagnetic field. Otolaryngol Head Neck Surg 132 (5): 713-716.

YUREKLI AI, OZKAN M, KALKAN T et al. (2006): GSM base station electromagnetic radiation and oxidative stress in rats. Electromagn Biol Med 25 (3): 177-188.

ZMYSLONY M, POLITANSKI, P, RAJKOWSKA E et al. (2004): Acute exposure to 930 MHz CW electromagnetic radiation in vitro affects reactive oxygen species level in rat lymphocytes treated by iron ions. Bioelectromagnetics 25 (5): 324-328.

Der elektromagnetische Ozean – Lebenswichtiger Umweltfaktor in Gefahr

Karl Hecht

Unser Planet Erde ist von einer elektromagnetischen Hülle umgeben. Wir „schwimmen" in einem unsichtbaren elektromagnetischen Ozean. Die Magnetosphäre, als *Magnetfeld der Erde* bezeichnet, befindet sich etwa 45.000 km (= sieben Erdradien) von der Erde entfernt und bietet uns einen Schutzschild gegen die elektromagnetischen Stürme der Sonne, die diese von Zeit zu Zeit bei ihren naturgesetzmäßigen Eruptionen in das Weltall schleudert. Im Norden unserer Erdkugel können wir diese in Form des nächtlichen Nordlichts sehen. Nordlichter sind wunderschöne Naturschauspiele. Blitze reflektieren ebenfalls die elektromagnetische Hülle unserer Erde und zeigen uns deren gewaltige Naturkraft. Der Mensch ist daher ein elektromagnetisches Wesen. Die Bioelektrizität des Menschen können wir messen. Sie ist Grundlage zahlreicher diagnostischer Verfahren, etwa EEG (Hirnströme), EKG (Herzströme), EMG (Muskelströme), EDA (Hautströme). In gleicher Weise ist es möglich, die Magnetfelder des Gehirns (MEG) und des Herzens (MKG) zu messen.

Besondere Bedeutung kommt den Potentialänderungen und deren Weiterleitungen an den Membranen von Sinnes-, Nerven- und Muskelzellen, die als Grundelemente erregbarer Systeme funktionieren, zu. Die Zellen der erregbaren Systeme können selbsterregte Frequenzen (Eigenrhythmen) neu erzeugen. Deren Funktionen sind durch Licht, Temperatur, Bioelektrizität, ionales Milieu, pH-Wert, elektromagnetische Felder sowie durch endogene und exogene Wirkstoffe zu beeinflussen. Ist die Bioelektrizität des Menschen gestört, so liegen Krankheiten vor. Der klinische Tod wird mit dem Erlöschen der elektrischen Hirnaktivität definiert. Krankheiten sind immer eine Störung der elektrobiologischen Aktivität des Menschen.

Das Magnetfeld der Erde steuert den circadianen Rhythmus des Menschen

Rütger Wevers Untersuchungen zu den Wechselbeziehungen zwischen circadianer Rhythmik des Menschen und der 10-Hz-Frequenz des EMF der Erde im berühmten Bunker von Andechs bei München sind weithin bekannt. Wever hat untersucht, wie nicht bewusst wahrgenommene physikalische Faktoren wie etwa EMF auf die circadiane Periodik von Körperfunktionen wirken können. Dazu gehören nach Wever:[1] „[…] die in unserer Atmosphäre vorhandenen elektrischen und magnetischen Felder; und hier ist das magnetische Feld mit einer Frequenz von etwa 10 Hz von Schumann und König[2] besonders interessant, da dieses Feld in seiner Intensität einen ausgeprägten Tagesgang hat und damit möglicherweise zur Synchronisierung auf eine Periode von 24 Stunden beitragen könnte." Wever ging dabei von folgenden Überlegungen aus:

„Mit dem Nachweis einer Wirkung von 10-Hz-Feldern auf die circadiane Periodik des Menschen ist zugleich die Frage einer möglichen Wirkung dieser Felder auf den Menschen überhaupt beantwortet. Auch für diese Frage ist die Frequenz von ca. 10 Hz interessant: Die besonders stabile α-Wellen-Komponente des Elektro-Enzephalogramms hat eine Frequenz von 10 Hz,[3] ferner vibriert die gesamte Körperoberfläche von Warmblütern mechanisch mit einer Frequenz von etwa 10 Hz.[4] Nach der Entdeckung der 10-Hz-Atmosphären-Strahlung (auch die Erdoberfläche vibriert mechanisch mit einer Frequenz von etwa 10 Hz)[4] stellt sich daher die Frage nach einer Wirkung der irdischen Schwingung auf den Menschen über eine Beeinflussung der menschlichen Schwingung gleicher Frequenz.[5] Für die Beantwortung dieser Frage hat sich die Messung der circadianen Periode unter konstanten Bedingungen als besonders empfindlicher Test erwiesen."

Wever konnte unter speziellen Untersuchungsbedingungen auch nachweisen, dass die natürlichen elektromagnetischen Felder die gleiche Wirkung auf die circadiane Periodik von Körperfunktionen haben wie ein künstliches elektrisches 10-Hz-Feld. Wenn diese aber fehlen, tritt eine endogene Desynchronisation auf. Scholkmann et al. haben einen zirka 10-Jahres-Ryhthmus der geomagnetischen Aktivität und Blutparameter nachgewiesen.[6]

Interaktion zwischen Hirnfunktion und schwachen elektromagnetischen Feldern

Adey und Bawin haben ebenfalls die Interaktion zwischen Hirnfunktionen und schwachen elektromagnetischen Feldern nachgewiesen.[7] Umfangreiche Ergebnisse zur Wirkung von schwachen elektromagnetischen Feldern liegen auch von Presman vor.[8] Er schrieb genauso wie Persinger et al.[9] und Ludwig[10] den Hirnfunktionen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber den schwachen natürlichen und künstlichen EMF-Feldern zu, wie Wever dies bei den rhythmischen Prozessen, insbesondere den circadianen Rhythmen der Körperfunktionen feststellte.

Untersuchungsergebnis: Insgesamt zeigen die beschriebenen Versuche einerseits, dass die circadiane Periodik auch durch nicht wahrnehmbare physikalische Faktoren beeinflusst werden kann und andererseits, dass bisher nicht berücksichtigte Faktoren unserer natürlichen Umwelt durchaus einen messbaren Einfluss auf den Menschen, besonders auf seine Hirnfunktionen, ausüben können.

Verschmutzung des lebenswichtigen natürlichen elektromagnetischen Ozeans mit Elektrosmog

1968 wurde die Politik in den USA durch Ärzte und Wissenschaftler gezwungen, einen Regierungsreport zur Wirkung von EMF-Strahlungen erarbeiten zu lassen.[11] Im Dezember 1971 lag dieser Report vor; er trug den Titel „Ein Programm zur Kontrolle der elektromagnetischen Umweltverseuchung". Erstellt hatten ihn Experten, die 1968 vom Präsidialbüro für Funk und Fernmeldewesen der USA

(OTP Office of Telecommunications Police) berufen wurden. Ihr Report zeigt in einem bisher kaum bekannten Maße die Umweltgefährdung durch die wachsende Verbreitung der Mikrowellen in der technischen Kommunikation und in der Industrie auf. Um dies nur an wenigen Zitaten daraus zeigen:

Die elektromagnetischen Strahlungen von Radar, Fernsehen, Fernmeldeeinrichtungen, Mikrowellenöfen, industriellen Wärmeprozessen, medizinischen Bestrahlungsgeräten und vielen anderen Quellen durchdringen die heutige Umwelt, im zivilen wie im militärischen Bereich [...]

Wenn nicht in naher Zukunft angemessene Vorkehrungen und Kontrollen eingeführt werden, die auf einem grundsätzlichen Verständnis der biologischen Wirkungen elektromagnetischer Strahlungen basieren, wird die Menschheit in den kommenden Jahrzehnten in ein Zeitalter der Umweltverschmutzung durch Energie eintreten, die mit der chemischen Umweltverschmutzung von heute vergleichbar ist [...]

Die Realisierung des Regierungsreports soll am Widerstand von Wirtschaft und Militär gescheitert sein.[11] Heute im Jahr 2017 ist diese 1971 prognostizierte Umweltverschmutzung mit Energie in bisher ungekanntem Ausmaß Realität. Die mit Antennen verunstaltete Umwelt strahlt einen unübersichtlichen *Frequenzsalat* über unseren Planeten und stört die natürliche Symbiose des natürlichen elektromagnetischen Ozeans mit den Lebewesen unseres Planeten, die in der Evolution auf eine Frequenz von zirka 10 Hz eingestellt worden ist. Über die gesundheitsschädigenden Folgen dieser Umweltverschmutzung durch Energie liegen Mengen von Forschungsergebnissen vor. Dazu in diesem Rahmen nur wenige Beispiele.

Ulrich Warnke und Peter Hensinger haben in ihrem Forschungsbericht mit dem Titel *Steigende „Burn-out"-Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks* 2013 molekularbiologisch gut fundiert die pathogene Rolle des oxidativen Stresses, das heißt die Erzeugung eines Überschusses von freien Radikalen (ionisierter Sauerstoff), bei der Einwirkung von Funkwellen überzeugend dargestellt. Warnke und Hensinger belegen eindeutig, dass die Generierung der O_2- und NO-Radikale im menschlichen Organismus mit schwacher Energie erfolgt, die mehrere Größenordnungen unterhalb des thermischen Rauschens liegt.[12]

Die Ergebnisse von Ulrich Warnke und Peter Hensinger wurden 2014 von einer ukrainischen Forschergruppe um Igor Yakymenko vom Institut für Experimentelle Pathologie, Onkologie und Radiobiologie bestätigt. Sie bewiesen, dass Funkwellen (Mikrowellen niedriger Intensität) oxidativen Stress verursachen. In der wissenschaftlichen Zeitschrift *Oxidant and Antioxidant in Medical Science* vom 29.03.2014 berichten diese Wissenschaftler, dass 76 von 80 Studien (92,5 %) die gesundheitsschädigende Wirkung von Funkwellen durch oxidativen Stress nachgewiesen haben.

Yakymenko et al.[13] berichten, dass in den angeführten 80 Studien am häufigsten ROS (Reaktive Sauerstoffspezies; freie O_2-Radikale) Lipidperoxidation, Proteinperoxidation und Stickstoffmonoxid (NO) im Übermaß nachgewiesen worden sind. Auch Yakymenko et al. unterstreichen, dass das Generieren des Übermaßes an O_2- und NO-Radikalen mit schwachen EMF ausgelöst wird. Sie geben 0,1 µW/cm^2 oder SAR: 0,30 µW/kg an.

2015 überraschte diese Forschergruppe aus Kiew mit weiteren massiven Beweisen der Verursachung von oxidativem Stress durch schwache EMF-Strahlungen. Wissenschaftsportalen ist folgende Nachricht zu entnehmen: „Kabellose Geräte können zur Entstehung einer Reihe von Krankheiten beitragen. Das besagt eine Studie von Forschern aus der Ukraine, den USA und Finnland. Ausschlaggebend dafür sei das metabolische Ungleichgewicht, das durch die Strahlung hervorgerufen wird", heißt es. Die Überblicksanalyse erschien in *Electromagnetic Biology and Medicine*. Wissenschaftler von Universitäten in Kiew, Bloomington (Indiana) und Kuopio werteten 100 aktuelle wissenschaftliche Studien zu den potenziellen Gefahren von Hochfrequenzstrahlung in geringer Intensität aus. 93 davon hätten bestätigt, dass Hochfrequenzstrahlung in Organismen oxidative Folgen hat. „Diese Daten sind ein klares Signal für die wahren Gefahren, die diese Art von Strahlung für die menschliche Gesundheit darstellt", sagte Studienautor Igor Yakymenko vom Kiewer Institut für experimentelle Pathologie, Onkologie und Radiobiologie.

Die Schädigung der Gesundheit durch Hochfrequenzstrahlungen ist das eine Hauptproblem, aber zwischenzeitlich wird ein weiteres deutlich sichtbar: Die zunehmende Unfruchtbarkeit als weltweites Phänomen. Das Fachmedium *diagnose:funk* stellt in der Februarausgabe *brennpunkt 2016* 130 diesbezügliche Studienergebnisse vor, die beweisen, dass Körpernähe von Smartphones und Tablets zu Hoden- und Spermienschädigung, aber auch zu DNA-Strangbrüchen und zur Schädigung der Embryonen während der pränatalen Ontogenese führen können.

Resümee

Die Verschmutzung des lebenswichtigen natürlichen elektromagnetischen Ozeans mit technischer Energie (Elektrosmog) ist heute ein gravierender Eingriff ungeahnten Ausmaßes in die Natur und in das Leben der Menschen, der leider generell ignoriert, bagatellisiert und sogar hypochondrisiert wird, wenn Betroffene Hilfe für ihr Leiden suchen.[14] Die Naturheilkundler sollten es als ihre ärztliche Pflicht betrachten, sich gegen die Verschmutzung der natürlichen Umwelt durch Elektrosmog einzusetzen und hyperelektrosensiblen Menschen die gebührende ärztliche Hilfe zuteilwerden zu lassen.

Autor:
Dr. med. Dr. med. habil. Karl Hecht, Professor für Neurophysiologie und emeritierter Professor für experimentelle und klinische pathologische Physiologie der Humboldt-Universität (Charité) zu Berlin, Member of the International Academy of Astronautic, Mitglied der russischen Akademie der Wissenschaften und Ehrenpräsident der Europäischen Akademie für medizinische Prävention
Müggelschlößchenweg 50, 12559 Berlin
Tel.: 030-674 89 325, E-Mail: hechtka@googlemail.com, www.profdrkarlhecht.de

Literatur

Hecht K (2012): Zu den Folgen der Langzeitwirkungen von Elektrosmog. Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie. Heft 6

1 Wever R (1968): Einfluss schwacher elektromagnetischer Felder auf die circadiane Periodik des Menschen. Naturwissenschaften 55, S. 29-32

2 Schumann WO, König H (1954): Naturwissenschaften 41, S. 183

3 Berger H (1929): Über das Elektroenzephalogramm des Menschen. Arch. Psychiatrie Nerv. 87, S. 527-570

4 Rohracher H (1949): Mechanische Mikroschwingungen des menschlichen Körpers. Wien

5 König H, Ankermüller F (1960): Über den Einfluss besonders niederfrequenter elektrischer Vorgänge in der Atmosphäre auf den Menschen. Die Naturwissenschaften 21, S. 486-490

Die Literaturangaben 6 bis 14 erhalten Sie bei der Wissenschaftsredaktion des Forum Medizin Verlags, E-Mail: medwiss@forum-medizin.de

„Menschen müssen Krankheiten ertragen, damit das Wirtschaftsmodell weiterbesteht“

Kommentar zum Artikel „Die stillschweigende Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten“ von Pamela Reed Gibson, Ph.D.

Peter Hensinger, Wolfgang Baur

Der Artikel *„Die stillschweigende Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten“* (Seite 24 ff) der US-Professorin für Psychologie, Pamela Reed Gibson, die an der James Madison University, Harrisonburg, Virginia forscht und lehrt, hält der westlichen Gesellschaft einen Spiegel vor. Ihre Produktionsweise macht Menschen und Natur krank. Pamela R. Gibson analysiert, warum die vom Wachstumswahn und Profitgier getriebene kapitalistische Gesellschaft die Menschen, die durch die Auswirkungen ihrer Produktionsweise und ihrer Produkte krank werden, zu einer ungeschützten, ausgegrenzten Minderheit macht. Die ökonomische und politische Wissenschaft, die Mainstream-Medizin und -Psychiatrie bilden Legitimationssysteme dafür. Drastisch arbeitet Pamela R. Gibson die Zusammenhänge heraus, die es umweltsensiblen Menschen fast verunmöglichen, in einer schadstoffbelasteten Umgebung zu leben, weil es *„das Ziel des Systems ist, Menschen von den ‚Quellen des Lebens‘ zu trennen, diese Quellen Unternehmen zu geben, ‚die sie uns dann mit höchstem Profit zurückverkaufen‘. Doch die Transformation dieser ‚Quellen‘ macht sie fast immer toxisch (pestizidverseuchte Nahrung, chemisch behandelte Kleidung, formaldehydbehandelte Sperrholzplatten), sodass Menschen mit Chemischer Sensibilität (CS) sie nicht benutzen können.“*

„Diese Wirtschaft tötet“, schreibt Papst Franziskus 2013 im päpstlichen Lehrschreiben „Evangelii Gaudium“.[1] Für Rohstoffe und Einflusssphären tötet die kapitalistische Wirtschaft nicht nur in Kriegen, sondern sie beeinflusst auch immerwährend unser Alltagsleben negativ. Wir erleben dies derzeit hautnah am Dieselskandal in der Autoindustrie und an den Diskussionen um Glyphosat, Lärm, Autoabgase, Atomkraftwerke, radioaktive Strahlung, Mobilfunkstrahlung, Pestizide und Chemikalien. Diese Umweltverseuchung macht Millionen weltweit krank. Die Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten konfrontieren die Gesellschaft damit. Deshalb werden sie diskriminiert, psychosomatisiert oder sogar psychologisiert. Sie passen nicht in das heile Bild der Wachstumseuphorie. Pamela R. Gibson schreibt:

„Menschen mit Umweltsensibilitäten müssen also Krankheiten ertragen, damit das gegenwärtige Wirtschaftsmodell weiterbesteht. Sie und andere Gruppen müssen einen Teil der Kosten unseres hochentwickelten technologischen, ressourcenausbeutenden Geschäftsmodells tragen, von dem ein kleiner Personenkreis profitiert. Die Diagnosen psychischer/geistiger Krankheiten halten diese Population in Schach, damit Beschwerden über toxische Substanzen nicht ernst genommen werden“. Aber: *„Wenn du so im Wahn befangen bist, dass du keine Bäume, keine Menschen, keinen lebendigen Planeten mehr siehst, sondern nur noch Dollarscheine, Arbeiter, Ressourcen – könntest du – anstatt weggesperrt - dafür reichlich belohnt werden, vielleicht mit einem Generaldirektorenposten eines Unternehmens.“*

Menschen, die aufgrund des Arbeitsprozesses oder des Arbeitsplatzmilieus erkranken, haben allergrößte Schwierigkeiten, dass ihre Krankheit anerkannt wird. Kein Unternehmer gibt zu, dass die Produktionsbedingungen und/oder Emissionen seines Betriebes krank machen. In der Gesetzgebung sind sogar Hürden aufgebaut, die dies legitimieren. Dies setzt sich in der Gesellschaft fort. Die Europäische Umweltagentur (EUA), höchste wissenschaftliche Umweltbehörde der EU, gab 2004 die Schrift *„Späte Lehren aus frühen Warnungen“* heraus. Sie dokumentiert, mit welchen Methoden die Industrie in Symbiose mit Regierungen und gekauften Wissenschaftlern verhinderte, dass Gesundheitsschädigungen durch profitable Produkte bekannt werden. Die Liste der Vertuschungsskandale ist lang: Asbest, Tabak, Benzol, PCB, verbleites Benzin, Holzschutzmittel wie Lindan, Pentachlorphenol etc. Für den Profit nahm und nimmt man Millionen Kranke und Tote in Kauf. Die zweite EUA-Dokumentation von 2012 *„Späte Lehren aus frühen Warnungen: Wissenschaft, Vorsorge, Innovation“* stuft den Mobilfunk als Risikotechnologie ein und behandelt in einem eigenen Kapitel das Gehirntumorrisiko. Die EUA warnt vor einer Wiederholung der Geschichte.

Und den Unternehmern steht eine willfährige, wenn nicht sogar abhängige Medizin zur Seite, die von den eigentlichen Verursachern ablenken soll. Die Ursache wird beim Individuum gesucht, dem eine subjektive Somatisierung seiner erlittenen Symptomatik unterstellt wird. Was Gibson für die US-Medizin aufdeckt, spielt sich auch in Deutschland ab. Die Zeitschrift *umwelt · medizin · gesellschaft* 2/2008 griff zu einer ungewöhnlichen Maßnahme. Mit einer Sonderbeilage tritt sie der Psychologisierungs-These des Professors Thomas Eikmann, der entscheidende Bundesgremien beeinflusste, entgegen. Dieser vertritt, dass die weit überwiegende Zahl (85 %) umweltmedizinischer Patienten real an anderweitigen somatischen und/oder psychischen Erkrankungen leide (Dt. Arztebl 2008; 105(30)). So wird der Kapitalismus freigesprochen, werden äußere Ursachen geleugnet. Pamela R. Gibson deckt die kapitalistische Ideologie dieser „stillschweigenden Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten“ auf. Dies trifft derzeit besonders auf Menschen mit Elektrohypersensivität (EHS) zu. Die Existenz dieser Krankheit, ausgelöst durch die nichtionisierende Strahlung des Mobilfunks, wird von der Industrie mithilfe professoraler Mietmäuler heftigst bestritten. Die herrschende Wissenschaft wird von den Interessen der Industrie dominiert. Prof. Christian Kreiß deckt in seinem Buch *„Gekaufte Forschung. Wissenschaft im Dienste der Konzerne“* (2015) die erschreckenden Ausmaße dieser Dominanz auf.

Die zertifizierte Weiterbildung „Umweltmedizin“ wurde 2004 unter fadenscheiniger Begründung vom deutschen Ärztetag abgeschafft. Nachfolgend konnten Ärzte nur noch Fortbildungen ohne Weiterbildungszertifikat belegen. Die Erlangung des Facharzttitels „Umweltmediziner“ blieb weiterhin an die Weiterbildung zum Facharzt

für „Hygiene und Umweltmedizin“ gekoppelt. Diese Fakultät hat aber keine praktische-kurative Expertise vorzuweisen, was ja auch bei den unterstellten Absichten einer willfährigen Orientierung an der Industrie eher hinderlich wäre. Ein Schelm, der dahinter eine Absicht vermutet. Der Europäischen Akademie für Umweltmedizin (EUROPAEM – European Academy for Environmental Medicine) und dem Deutschen Berufsverband der Umweltmediziner (dbu) ist es zu verdanken, dass kontinuierlich weiter im Rahmen einer Fortbildung geschult wurde, allerdings ohne eine zertifizierte Zusatzbezeichnung. Um aber zukünftig bei Ärzten mehr Interesse für Umwelt-assoziierte Erkrankungen zu wecken, wurde von EUROPAEM und dbu 2015 die Online-Fortbildung „Klinische Umweltmedizin“ initiiert. Die Bundesärztekammer beabsichtigt jetzt, die Klinische Umweltmedizin in die europaweit anzugleichende „Neue Weiterbildungsordnung“ wieder als zertifizierte Weiterbildung mit Zusatzbezeichnung zu integrieren. Im Rahmen des europäischen „Bologna-Prozesses“ sollte dieses beispielhafte, initiierende Auswirkungen auf alle europäischen Gesundheitssysteme haben.

Zur Elektrohypersensivität liegt seit 2016 erstmals eine gründliche Aufarbeitung des Forschungsstandes und ärztlicher Behandlungserfahrung vor. Die EUROPAEM hat die *„EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten“* veröffentlicht. Die Leitlinie stellt den aktuellen Stand der Forschung zu den Risiken der niederfrequenten und hochfrequenten elektromagnetischen Felder dar, den bisherigen Stand der Forschung zur Elektrohypersensitivität und gibt Empfehlungen, wie Ärzte EHS diagnostizieren und behandeln können.

Elektrohypersensible Menschen von vornherein zu psychosomatisieren oder gar zu psychiatrisieren ist ebenso diskriminierend wie von Menschen mit chemischer Überempfindlichkeit, chronischen Müdigkeits- oder Schmerz-Syndromen. Die Ausgrenzung von Umwelterkrankten ist integrativer Bestandteil des kapitalistischen Medizinbetriebes. Es ist das Verdienst von Pamela R. Gibson, die Ursachen dieser Praxis aufzudecken und dadurch zu helfen, sie zu überwinden. Sie weist aber auch auf die existenzielle Bedeutung hin. Die kapitalistische Gier nach Profit macht die Menschen krank, ebenso wie sie die Natur schädigt. Wir befinden uns derzeit im sechsten Artensterben, im Erdzeitalter Anthropozän. Der Sozialwissenschaftler Harald Welzer nennt es verursacherbezogen Kapitalozän.[2] Die Wissenschaft warnt: *„Der Begriff Anthropozän steht auch für das gescheiterte Versprechen der Moderne, dass sich die Menschen den Naturbedingungen entziehen könnten. In dieser Hinsicht sind die Wunden, die unserer Erde zugefügt wurden, zugleich ein tiefer Einschnitt in unser Leben. Sie verweisen uns zurück auf die Realität der tausend Abhängigkeiten und Rückkopplungen, die unsere Gesellschaften mit den komplexen Prozessen eines Planeten verbinden, der weder stabil noch unendlich noch von uns getrennt ist“*, so der Historiker Christophe Bonneuil in der Le Monde diplomatique (12.11.2015). Dazu Pamela R. Gibson: *„Morrison (2009) sagt, dass wir unter einer ‚kollektiven Illusion leben – einem Glauben, dass dieser Planet aus einer Anhäufung von unzusammenhängenden und voneinander unabhängigen Objekten besteht, und nicht aus zusammenhängenden und gegenseitig abhängigen Subjekten, aus dem das fragile und wundersame Lebensnetz besteht‘.“*

Mit einer Produktionsweise, die die Biosphäre zerstört, führt der Mensch derzeit – in erdgeschichtlichen Zeiträumen gerechnet – in rasender Geschwindigkeit auch das Ende der Spezies Mensch herbei. Elizabeth Kolbert beschreibt dies in ihrem Buch *„Das sechste Sterben: Wie der Mensch Naturgeschichte schreibt“* (2016), das den Pulitzer Preis bekam. Politik und Industrie scheint dies nicht vom weiteren Raubbau an der Natur abzuhalten. Pamela R. Gibson reflektiert am Schluss die Brisanz einer Entwicklung, die alles zur Ware macht, Ressourcen vernichtet und die die Gesellschaft der Natur entfremdet:

„Ich glaube nicht, dass die Konzepte der chemischen und elektrischen Hypersensibilität unabhängig vom Abdriften der jüngeren Generation hin zur Akzeptanz unwirklicher Umwelten irgendwie behandelt werden können. Ob wir dieses Abdriften aufhalten können, ist fraglich; auch wenn Kahn (2011) meint, dass wir unsere Kinder stärker in die Natur einbinden müssen, ihnen helfen müssen zu verstehen, dass das, was sie sehen, eine degenerierte Version der Welt ist. Ich meinerseits werde versuchen, dies meinen Studierenden beizubringen. Selbst Personen mit chemischer Sensibilität (CS) berichten manchmal, dass sie mit Umweltproblemen vor ihrer Erkrankung nichts am Hut hatten. Das bloße Vorhandensein von Umweltsensibilität (US) könnte als Antriebskraft Menschen, die sich ursprünglich des miserablen Zustandes ihres Umfelds nicht bewusst waren, dazu bringen, dass sie sich von der Welt gehörig am Kragen gepackt und sich aufgerüttelt fühlen. Einmal aufgerüttelt, bedrohen sie die ‚künstliche Welt‘ (Shepard, 1998) und werden ihrerseits dabei an den Rand gedrängt.“

Wir sind sicher, dass angesichts der Zunahme umweltbedingter Erkrankungen immer mehr Ärztinnen und Ärzte die Klinische Umweltmedizin in ihren Praxisalltag integrieren werden.

Fußnoten

1 http://www.spiegel.de/wirtschaft/papst-franziskus-als-kapitalismuskritiker-der-herz-jesu-sozialist-a-1094188.html
http://www.fr-online.de/der-neue-papst/papst-franziskus--diese-wirtschaft-toetet-,10846758,25437588.html

2 http://www.taz.de/!5261091/http://monde-diplomatique.de/artikel/!5247299#fn1/

Literatur

„The Hidden Marginalization of Persons With Environmental Sensitivities“, VOL. 8 NO. 2 JUNE 2016 ECOPSYCHOLOGY, DOI: 10.1089/eco.2016.0003 MARY ANN LIEBERT, INC.

Anzeige

kompakt

Das Verbraucherschutzmagazin von diagnose:funk informiert über digitale Medien. Smartphone, Tablet PC, WLAN, Schnurlostelefone, Baby Phone, Sendemasten – was sind die Risiken elektromagnetischer Felder dieser Geräte, wie können Sie minimiert werden? Gibt es Alternativen? *kompakt* erscheint vierteljährlich mit Verbraucherschutztipps, Forschungsberichten, Interviews, Berichte über medizinische, politische und technische Entwicklungen. In unserem Online-Shop finden Sie weitere Literatur zum Themenbereich Elektrosmog.

Jahresabonnement: 20,00 Euro inkl. Versandkosten
Bestellung Online: https://shop.diagnose-funk.org/
Postalisch: Diagnose-Funk Versand, Palleskestraße 30, D-65929 Frankfurt

iDISORDER im DIGI-TAL.
Homo Digitalis-Quo vadis?

Hrsg.: Peter Hensinger, Gertraud Teuchert-Noodt

Gesammelte Publikationen zu den Folgen der digitalen Transformation des Kapitalismus

Mit Beiträgen von Wolfgang Baur, Karl Hecht, Peter Hensinger, Gertraud Teuchert-Noodt, Isabel Wilke, Ulrich Warnke.

Vertrieb: diagnose:funk e.V., www.diagnose-funk.org

Oktober 2018

Die digitale Transformation der Gesellschaft prägt seit ca. 15 Jahren unsere Epoche. Wir sind Zeitzeugen dieses schnellen Wandels und können ihn noch beeinflussen. Die mobile Kommunikation, v.a. über das Smartphone, ist davon ein zentrales Element. Deutschlandweit werden derzeit die Infrastrukturen für SmartCitys aufgebaut, vernetzte Städte, in denen der Datenfluss die Grundlage der Organisationsstruktur und politischen Steuerung ist. Die Daten für dieses BigData-System liefern die Bürger über ihre Smartphones, iPhones, TabletPCs, smarte Armbanduhren, Google, Facebook, Twitter, Instagram oder WhatsApp. Algorithmen verarbeiten in Echtzeit die Daten, erstellen von jedem Bürger einen digitalen Zwilling als Grundlage für die Steuerung des Zusammenlebens. Das hat Folgen für die Demokratie, die Umwelt und die Entwicklung des Individuums, seine Gesundheit und Psyche! Die weltweite digitale Transformation wälzt alle Lebensbereiche um. In den Artikeln dieses Readers werden wesentliche Aspekte der Folgen behandelt. Schwerpunkte sind die möglichen Auswirkungen auf die Persönlichkeitsentwicklung, der geplante Wandel der Erziehung zur „Digitalen Bildung“, die Auswirkungen auf die Entwicklung des Gehirns und Denkens, die Aufhebung der Privatsphäre, die neuen Möglichkeiten der politischen Manipulation, die Folgen der Konsum- und Wachstumsideologie und die gesundheitlichen Auswirkungen der Strahlenbelastung.