

Bozen, 29.04.2015

## Landtag Südtirol: Anhörung Mobilfunk

( Sperrfrist 29.04.2015,14.00 Uhr)

### Digital und kabellos lernen - Faszination mit Nebenwirkungen

#### Aufwach(s)en im Umgang mit digitalen Medien

Peter Hensinger

(Es gilt das gesprochene Wort)

Sehr geehrte Abgeordnete, sehr geehrte Damen und Herren,

die digitalen Medien, ob kabelgebunden oder mobil, haben einen Menschheitstraum erfüllt, den der grenzenlosen Kommunikation. Wann sollen digitale Medien, also Computer, TabletPCs, 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 zu zwei Risiken, die für Nutzer aller Altersgruppen gelten.

**Datenschutz.** Das Smartphone wird als Superwanze bezeichnet. Jeder Google - Klick, jeder Facebook-Eintrag wird von dutzenden Firmen gespeichert, um Personenprofile, digitale Zwillinge zu erstellen. Die deutsche Zeitschrift *Der Bürger im Staat* stellt fest, dass wir in Zeiten leben, "in denen längst alle Bürgerinnen und Bürger weitreichender digitaler Überwachung unterliegen."<sup>1</sup> Die Überwachung und Auswertung durch Data - Mining erfolgt nicht nur durch Geheimdienste, sondern ist eine Grundlage für personenbezogenes Marketing.<sup>2</sup> Mit der Einführung der digitalen Endgeräte und WLAN in Schulen würde die Überwachung auch auf die Erziehungs- und Schulzeit ausgedehnt. Die Überwachung des Lernverhaltens wird bei E-Learning bereits praktiziert. In der Onlinebildung wird an manchen Schulen und Hochschulen auch das Programm MOOC (Massive Open Online Course) eingesetzt.<sup>3</sup> Das Lernverhalten der Studenten wird dabei durch "Learning Analytics" überwacht. Potenzielle Arbeitgeber können diese Registrierungsdaten kaufen, um ihren Recruiting-Prozess effizienter zu organisieren.<sup>4</sup> Können überwachte und Google-manipulierte Schüler freie, kritische und kreative Bürger werden? Ein Datenschutz, das sagen alle Experten, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht garantiert werden. Vor der Einführung von Smartphones, Tablets und WLAN muss die Politik dieses Risiko zwingend gesetzlich regeln, so wie in den USA, wo das Tracken von Schülerdaten durch den Children`s Online Privacy Property Act (COPPA) verboten ist.<sup>5</sup>

**Strahlenschutz.** Smartphones und Tablets werden körpernah genutzt, durch die Apps senden und empfangen sie fast pausenlos. Die Forschungslage zu den Auswirkungen elektromagnetischer WLAN-Felder (bei 2450 MHz) auf den Menschen, besonders aber auf Kinder und Jugendliche ist eindeutig: Weit unterhalb der Grenzwerte, bei Belastungen im Normalbetrieb, liegen Erkenntnisse aus 52 (siehe Studienrecherche im Anhang) in seriösen Fachzeitschriften veröffentlichten Arbeiten vor, die nachweisen, dass die Belastung zu Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, ADHS, Spermenschädigungen bis hin zu DNA-Strangbrüchen und damit zu Krebs führen kann.<sup>6</sup> Auf hoher wissenschaftlicher Ebene,

"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"  
Salman Ansari, Pädagoge

"Josef ist hier im Educational Access. Er versucht, Tablets in die Schulen zu bringen, die sich im Augenblick noch keine leisten können. Er ist ein Gutmensch."  
"Die realen Kaufgewohnheiten von Menschen waren jetzt wunderbar nachzuverfolgen und zu messen, und das Marketing für diese realen Menschen konnte mit chirurgischer Präzision erfolgen"  
Dave Eggers: *Der Circle*, Roman

im Springer Reference-Book "Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants" (2014) wird in einer Metastudie zu WLAN darauf hingewiesen, dass gerade auch schwache WLAN - Strahlung gesundheitsschädlich ist.<sup>7</sup> Im März dieses Jahres bestätigte eine Replikations Studie des deutschen Bundesamtes für Strahlenschutz die Gefährdung durch UMTS, weit unterhalb der Grenzwerte wirke die Strahlung tumorpromovierend, also als Krebs - Beschleuniger.<sup>8</sup>

Nach Kenntnis dieses Standes der Forschung wäre die Einführung von WLAN-basierten Lerngeräten 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.<sup>9</sup>

## 1. Schlüsselqualifikationen zur Medienmündigkeit

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 TabletPC vertraut gemacht werden, weil behauptet wird, sie frühzeitig beherrschen zu lernen sei eine Schlüsselqualifikation für das spätere Leben. Das klingt vordergründig logisch. Vordergründig, weil es genau umgekehrt ist, wie führende deutsche Medienwissenschaftler und Gehirnforscher wie Spitzer, Hüther, Korte, teWildt, Buermann, Lembke und Bleckmann 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 Geräte die kindliche Gehirnentwicklung erheblich stören.

### **Deshalb stellen die oben genannten Wissenschaftler 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.<sup>10</sup> Die Medienwissenschaftlerin und Biologin Dr. Paula Bleckmann hat in ihrem Buch "Medienmündig" den Turm der Medienmündigkeit entwickelt, der veranschaulicht, welche vielfältigen Sinneserfahrungen für die Reifung und das Wachstum des Gehirns und das Selbstbewusstsein nötig sind: 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. Sie ist die Voraussetzung für ein gesundes Gehirnwachstum und späteres erfolgreiches Lernen. Dafür ist der unmittelbare Kontakt zur Welt und der enge soziale Kontakt zu anderen Menschen unverzichtbar. Balancieren, Springen, Klettern, Malen, Experimentieren, Ballspiele, Musizieren, Jonglieren, Singen, Theaterspielen - solche vielfältigen naturnahen, gruppenbezogenen Aktivitäten bauen kognitive Fähigkeiten und Sozialkompetenz auf. Die Sinneserfahrungen, erworben durch aktives Handeln, die Erfahrung der Selbstwirksamkeit durch Ausprobieren und Scheitern, 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 Fremdreiflexion und Selbstkontrolle
- Kritikfähigkeit
- Selbstbewusstsein und Produktive Kompetenz
- Sozialkompetenz

Diese Kompetenzen sind auch Voraussetzung für Medienmündigkeit. Deshalb ist meine Hauptthese: **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, die zu ihrer kognitiven Entwicklung passen (u.a. nach Lembke/Leipner).**

Das will ich im Folgenden begründen.

## 2. Die Digitalisierung des Natürlichen

Kinder und Jugendliche müssen lernen, Informationen einzuschätzen, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden, damit sie in der Datenflut des Internets nicht untergehen. Erst in der "konkret operatorischen Phase" - nach Piaget ab dem 12. Lebensjahr<sup>11</sup> - hat die kognitive Entwicklung den Stand erreicht, um sich in der Informations- und Reizüberflutung orientieren zu können. 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.<sup>12</sup> In einem Artikel in Heise über die Ergebnisse einer Untersuchung in England wird treffend gefragt: "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."<sup>13</sup>

Die Medien bringen vor allem die Stadtkinder um diese realen Erfahrungen. Was dabei v.a. verloren geht, ist die kognitive Fähigkeit, eigenständig Wissen zu konstruieren, denn dann erklärt der Rechner, wie die Welt funktioniert.<sup>14</sup> Er spuckt profilbezogene Konsum- und Modewelten, Film - und Red Bull - Illusionen aus. Es findet eine Digitalisierung des Natürlichen statt.

Die reale Welt kann man sich nicht virtuell erschließen. Wir haben das schöne deutsche Wort „begreifen“: „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).<sup>15</sup>

Der Münchner Merkur berichtet, dass im Nokia-Land Finnland über die Abnahme der Volksintelligenz debattiert wird: "Seit 1997 sinkt die Intelligenz bei finnischen Wehrpflichtigen erstmals wieder stetig. Ein veränderter Lebensstil, Internet und weniger gesunde Gewohnheiten könnten Ursachen sein."<sup>16</sup>

## 3. Informationsgewitter im Gehirn

Worin besteht die nachgewiesene Beeinträchtigung der Gehirnbildung? 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." <sup>17</sup>

Die Folgen des medialen Dauerstressors können zu Hyperaktivität bei Kindern führen. <sup>18</sup> Man bedenke: "Erst mit dem zwölften Lebensjahr erreicht die Leitungsgeschwindigkeit der Nervenfasern das Niveau eines erwachsenen Gehirns, <sup>19</sup> erst mit 18 bis 20 Jahren ist das Stirnhirn ausgereift. Die gestörte Reifung hat Langzeitfolgen, z.B. ein späterer Burn-Out bei Erwachsenen. Teuchert - Noodt spricht von Hirnrhythmusstörungen, die sich in Hyperaktivität, Kopfschmerzen, Konzentrationsschwäche und Schlafstörungen manifestieren. Die Statistiken der deutschen Krankenkassen bestätigen bei diesen Symptomen starke Anstiege.

#### **4. Veränderungen der Sprach-, Schreib- und Lesekompetenz**

Sprach-, Lese-, und Schreibkompetenz sind fundamental für die Verarbeitungstiefe beim Abspeichern von Wissen. <sup>20</sup> Doch gerade hier sind negative Veränderungen zu beobachten. Die Tendenz zur Abschaffung der Handschrift, in Finnland bereits geplant, zugunsten des Tippens ist alarmierend. <sup>21</sup> Beim Lesen eines Buches "vertieft" man sich, Linearität und ruhige Aufmerksamkeit trainiert uns das gedruckte Buch an, es führt zu Assoziation und Wissen. 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. <sup>22</sup> 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." <sup>23</sup> Die Entwicklung verschiebt sich zum oberflächlich Digitalen. 1992 haben noch 50 Prozent aller Eltern ihren Kindern vorgelesen, 2007 waren es nur noch 25 Prozent. Der Anteil der Nichtleser unter Kindern, die nie ein Buch in die Hand nahmen, war 2005 bei 7 Prozent, 2007 schon bei 17 Prozent, 2014 lag er bereits bei 25 Prozent (Jim-Studie, 2013). <sup>24</sup>

Ein weiterer zentraler Aspekt: **die veränderte Kommunikation. Die Sprachentwicklung wird gehemmt.** Bei Kleinkindern hat das Lernen am Bildschirm negative Auswirkungen, weil das Hören vom Sprecher getrennt ist, von der dazugehörigen Körpersprache, getrennt vom Situationskontext, also Mimik, Tonfall, Doppeldeutigkeit, Ironie, Wärme, Kälte. So kann sich Empathie nicht entwickeln, eine der wichtigsten Eigenschaften für soziale Kompetenz. <sup>25</sup> 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. <sup>26</sup> Echte Gespräche manifestieren sich im Gehirn. Untersuchungen haben ergeben, "dass das Leben in einer größeren Gruppe die soziale Kompetenz steigert und zu einem Wachstum der Gehirnregionen führt, die diese soziale Funktion leisten." Aber das ändert sich derzeit, weil „die Nutzung von digitalen sozialen Medien wie Facebook, die ja mit weniger realen Kontakten einhergeht, zu einer Verminderung der Größe sozialer Gehirnbereiche bei Kindern und damit zu geringerer sozialer Kompetenz führen muss“. (Spitzer, 2012) <sup>27</sup>

Sozialkompetenz ist aber ein primäres Erziehungsziel. Sie kann nur in der lebendigen Auseinandersetzung in Vereinen, gesellschaftlichem Engagement, mit den Mitschülern, den Lehrern erworben werden. Lehrer 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. Professor Gerald Lembke, der auch Präsident des Bundesverbandes für Medien und

Marketing in Deutschland ist, schreibt, das Internet werde zum Pseudo-Lehrer: "Alle sitzen vereinzelt vor Rechnern, um durch "soziale" Netzwerke die Fähigkeit einzubüßen, realen Umgang mit echten Menschen zu pflegen. Und das jetzt auch noch in der Schule! 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!"<sup>28</sup>

## **5. 150 mal am Smartphone - Stress- und Suchtfaktor Multitasking**

Manche Medienpädagogen werden nun einwenden, man müsste eben beides parallel machen, sowohl die Natur- und Sozialerziehung als auch die digitale Erziehung. Das scheitert meist in der Praxis. Die digitalen Medien kannalisieren die Zeit. 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 so einen Jugendlichen versäumen, gefühlte Isolation. Permanente Mediennutzung führt zu Zeitstress. 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. Der Gehirnforscher Korte stellt fest, "dass in solchen Szenarien das Arbeitsgedächtnis nicht trainiert wird."<sup>29</sup> Es ist ein Antrainieren von Aufmerksamkeitsstörungen. Zu den messbaren Konsequenzen schreibt Korte: "Stress, egal ob durch fehlende Zuneigung, Überforderung oder terminliche Überlastung erzeugt, kann für Kinder eine Dauerbelastung werden. Um so bedenklicher ist der Befund, dass heute bereits jedes vierte Grundschulkind über Kopf- oder Bauchschmerzen, Schlafstörungen oder Appetitlosigkeit klagt. Als häufigste Ursache wird Stress angegeben."<sup>30</sup>

Unter dem Stress von permanentem Datenflow und Multitasking werden Informationen aus dem Arbeitsgedächtnis nicht mehr ins Langzeitgedächtnis abgespeichert, denn "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).<sup>31</sup> Die Ruhe- und Verarbeitungsphasen, die dafür notwendig sind, existieren durch die Dauerkommunikation nicht mehr. 73 Prozent der 18-24-jährigen ziehen reflexhaft ihr Smartphone aus der Tasche, wenn sich nichts weiter zu tun haben.<sup>32</sup> 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. 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 wird Sie erstaunen, welche Konsequenzen daraus Prof. 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."<sup>33</sup>

## 6. Digitale Junkies

Der Psychiater und Medientherapeut Bert te Wildt bezeichnet in seinem Buch "Digitale Junkies" das Smartphone als Suchtmittel und Einstiegsdroge.<sup>34</sup> Die Konstruktion der Geräte, vieler Spiel- und E-Learning Programme basieren auf der Vorstellung des Behaviorismus, mit Reiz, Reaktion und Belohnung (positive Verstärkung) den Menschen beliebig konditionieren, also dressieren zu können. Eingebaute Belohnungsmechanismen fesseln an die Geräte, schalten die Selbstkontrolle aus. Unfähig zum Belohnungsaufschub ist man permanent im zwanghaften Online-Austausch, auf der Jagd nach Likes, nur dann ist man vermeintlich sozial angebunden. FOMO, Fear of Missing Out, wird dieses neue Krankheitsbild genannt. Te Wildt schätzt die Zahl der durch den Digitalismus Süchtigen und Suchtgefährdeten in Deutschland bereits auf 5 Millionen.

In 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 versucht 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.<sup>35</sup> 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.<sup>36</sup> Auf diese südkoreanischen Zustände entwickeln wir uns zu. Es ist paradox: Weltweit werden unter massivem Druck der IT - Industrie Unterrichtssysteme eingeführt, für deren pathologischen Folgen gleich ein Präventions- und Therapiesystem mit aufgebaut werden muss. Die Folgekosten zahlt die Allgemeinheit.

## 7. Besseres Lernen?

Nun hält sich der Mythos, die digitalen Medien würden zu Lernerfolgen führen. Cui Bono? Prof. Gerald 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."<sup>37</sup> Es ist ein Markt, der in Deutschland in der derzeitigen Einführungsphase ca. 7,2 Milliarden Euro Umsätze verspricht.<sup>38</sup>

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".<sup>39</sup> 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:
- "Bedingt durch das hohe Ablenkungspotenzial...zeigen die Ergebnisse, dass die Schüler im Notebook-Unterricht tendenziell unaufmerksamer sind." (S. 124)

Spitzer kommt sogar nach Auswertung der weltweiten Studienlage zu folgendem Schluss: " Die Anschaffung eines Laptops und der Anschluss ans Internet führten zu einer Verminderung der schulischen Leistungen."<sup>40</sup> Professor Gerald Lembke hat seinem neuen Buch den Titel gegeben "Die Lüge der digitalen Bildung. Warum unsere Kinder das Lernen verlernen", eine Pflichtlektüre für jeden Bildungspolitiker. 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."<sup>41</sup>

## 8. 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. Sie ist Teil der Gesamtstrategie für den Umbau zur Industrie 4.0..<sup>42</sup> Die digital vernetzte Produktion 4.0. erfordert eine lückenlose Datenerfassung aller Bürger, bereits ab dem Babyalter, um die Erfassung des Bedarfs, die Weckung von Bedürfnissen, Konsumentensteuerung und Produktion besser zu verzahnen. Deshalb drückt die Industrie mit Lobbyarbeit und Geschenken die TabletPCs in die KiTas und Schulen. In dem Google - Schlüsselroman "Der Circle" von Dave Eggers heisst es dazu: "Die realen Kaufgewohnheiten von Menschen waren jetzt wunderbar nachzuverfolgen und zu messen, und das Marketing für diese realen Menschen konnte mit chirurgischer Präzision erfolgen."<sup>43</sup>

Es ist ein heimlicher Lehrplan, kritisiert der deutsche Hirnforscher Hüther,<sup>44</sup> in den die Ziele der Verwertbarkeit und ressourcenzerstörenden Wachstums projiziert werden: viel herstellen, viel benutzen, viel konsumieren. Das "selbst organisierte Kindsein"<sup>45</sup> 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."<sup>46</sup>

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.

**Deshalb meine 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" (Salman Ansari)<sup>47</sup>

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 Smartphone Nutzer, Eltern und

Erziehungsinstitutionen verlieren die Kontrolle. Sollen die Schulen jetzt in dieses Verwertungs - und Erfassungssystem integriert werden? Eine komplizierte Situation. Seien Sie als Land Südtirol Vorreiter, geben Sie Untersuchungen in Auftrag, die in Auseinandersetzung mit diesen Risiken neue Konzepte einer Erziehung entwickeln, die statt in die Medienabhängigkeit den Weg zur Medienmündigkeit ebnet. Daraus ergeben sich

## Sechs Thesen:

**1.** Die Einführung digitaler und kabellosen 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 Property Act (COPPA) der USA.
- Das Vorsorgeprinzip 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).

**2.** Kinder und Jugendliche brauchen eine Verwurzelung in der Realität, bevor sie der Virtualität ausgesetzt sind. Ihr Gehirn entwickelt sich besser, wenn kein TabletPC oder Smartphone reale Welterfahrung verhindert.

**3.** Wir brauchen mindestens bis einschließlich der Grundschule digitalfreie Zonen, damit Kinder die Lernerfahrungen machen, die zu ihrer kognitiven Entwicklung passen.

**4.** Ab dem 12. Lebensjahr können die digitalen Medien schrittweise als Hilfsmittel eingeführt werden. Die Schüler müssen ihren Nutzen und ihre Risiken kennen. Medienmündigkeit ist Voraussetzung für Medienkompetenz. Beides ist notwendig, damit junge Erwachsene in Ausbildung, Studium und Beruf die Medien beherrschen, um nicht von Ihnen gestresst und manipuliert zu werden.

**5.** 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.

**6.** 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.

( Die Thesen 2 - 6 sind angelehnt an Lembke/Leipner, 2015 )

**Über den Autor:** Peter Hensinger, M.A., Jahrgang 1948, studierte Germanistik, Linguistik und Pädagogik, erlernte anschließend den Beruf des Druckers, übte ihn aus, wechselte dann in die Psychiatrie und war dort 20 Jahre als Gruppenleiter tätig; Ausbildung zur Fachkraft für Arbeits- und Behindertenförderung. Bei der Verbraucherorganisation Diagnose-Funk e.V. ist er Vorstandsmitglied und Leiter des Bereichs Wissenschaft, Vorstandsmitglied im Kreisverband Stuttgart des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND). Er ist in Stuttgart geboren und wohnt dort.  
Kontakt: peter.hensinger@diagnose-funk.de

### Weitere Veröffentlichungen des Autors zum Thema:

- Gelogen, Verbogen, Profite Ober. Wie Industrie und Staat Schädigungen des Verbrauchers und der Umwelt „wissenschaftlich“ legitimieren. Vortrag Offene Akademie; Dokumentation 2008, Gelsenkirchen
- Steigende „Burn-out“- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil - und Kommunikationsfunks, Warnke / Hensinger, umwelt - medizin - gesellschaft, 1-2013, Bremen
- Risiken der Sozialisation von Kindern und Jugendlichen durch digitale Medien, umwelt - medizin - gesellschaft 3 - 2014, Bremen
- Überwachung und Manipulation. Gefangen im Netz, ÖkologiePolitik, 163/2014, Berlin
- Gesundheitsgefahren durch Mobilfunk. Dauerstrahlung, Dauerstress, Burn-out, ÖkologiePolitik, 164/2014, Berlin
- Superwanze Smartphone, Diagnose-Funk e.V. Brennpunkt, 2014
- Smart überwacht, Kontext Wochenzeitung, 08.04.2015, Ausgabe 210, Stuttgart / Berlin
- Ich habe nichts zu verbergen. Auf dem Weg zum Data-infused Kinderwagen. Industrie 4.0. und Datenschutz; Brennpunkt Diagnose-Funk e.V., erscheint voraussichtlich im Mai 2015

### Ausgewählte Literatur:

- ANSARI, S (2013): Rettet die Neugier. Gegen die Akademisierung der Kindheit, Frankfurt
- BLECKMANN, P (2012): Medienmündig. Wie unsere Kinder selbstbestimmt mit dem Bildschirm umgehen lernen, Stuttgart
- CARR, N (2013): Surfen im Seichten. Was das Internet mit unserem Gehirn anstellt, München
- DOSSEY, L (2014) FOMO, Digitale Demenz und unser gefährliches Experiment. Diagnose-Funk e.V., Stuttgart
- EGGERS, D (2014): Der Circle, Köln,
- KORTE, M (2010) Wie Kinder heute lernen, München
- LEMBKE / LEIPNER (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, München
- RENZ-POLSTER / HÜTHER (2013): Wie Kinder heute wachsen, Weinheim und Basel
- SCHIRRMACHER, F. (2013): Ego, Karl Blessing Verlag, München
- SPITZER, M. (2012): Die digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen, München
- SPITZER, M (2014): Smartphones. Zu Risiken und Nebenwirkungen für Bildung, Sozialverhalten und Gesundheit, Nervenheilkunde 33: 9-15
- SPITZER, M (2015): Editorial: Digital genial? Mit dem „Ende der Kreidezeit“ bleibt das Denken auf der Strecke, Nervenheilkunde 2015 34 1-2: 9-16
- ULBRICHT, A (2015): Schule ohne Lehrer. Zurück in die Zukunft, Göttingen
- WILDT, B (2015): Digitale Junkies. Internetabhängigkeit und ihre Folgen für uns und unsere Kinder, München

### Quellen

<sup>1</sup> DÖRING, N (2014): Psychische Folgen der Internetnutzung, in: Der Bürger im Staat, Internet und Politik, 4/2014; S. 267; siehe auch: Michal Kosinski, David Stillwell, and Thore Graepel: Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior; [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1218772110](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1218772110)

<sup>2</sup> BITKOM (2015): Big Data und Geschäftsmodelle in der Praxis: 40+ Beispiele  
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/Oeffentliche-WLAN-Hotspots-sollen-schnueffeln-helfen-2599623.html>

<sup>3</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Massive\\_Open\\_Online\\_Course](http://de.wikipedia.org/wiki/Massive_Open_Online_Course)  
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/Oeffentliche-WLAN-Hotspots-sollen-schnueffeln-helfen-2599623.html>

<sup>4</sup> LEMBKE / LEIPNER (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, S. 196

<sup>5</sup> <http://www.coppa.org/coppa.htm>

<sup>6</sup> DIAGNOSE-FUNK (Hrsg.) (2013a): Tablet-PCs und andere WLAN-Geräte: Ein Bildungs- und Gesundheitsrisiko für Kinder und Jugendliche, Brennpunkt Ausgabe 09.05.2103, Stuttgart [[http://www.diagnose-funk.org/assets/df\\_bp\\_wlan\\_2013-05-09.pdf](http://www.diagnose-funk.org/assets/df_bp_wlan_2013-05-09.pdf), Zugriff: 11.7.2014].

<http://www.diagnose-funk.org/ueber-diagnose-funk/brennpunkt/experten-warnen-vor-digitalen-medien.php>.

Siehe dazu die Anlage mit 52 Studien, die bei der Anhörung für die Akten überreicht wurde.

<sup>7</sup> 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.

Zitat: "Studies have shown, that neurological damage can be observed at exposure levels at 0,12 mW/kg (Eberhardt et. al., 2008). This is less than one eighth of an average exposure level of 1 mW/kg found 150 - 200 from a mobile phone mast. The researchers concluded, that" the weakest fields are the biologically most harmful."" (S. 2435)

- 
- <sup>8</sup> 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
- <sup>9</sup> VLC (Visible Light Kommunikation), siehe dazu zwei Fernsehberichte, jeweils die letzten 5 Minuten:  
<http://www.rbb-online.de/ozon/archiv/sendungen/suchtfalle-smartphone.html>  
<http://www.rbb-online.de/ozon/archiv/sendungen/Die-Revolution-des-Lichts.html>  
[http://www.hhi.fraunhofer.de/fileadmin/user\\_upload/Departments/Photonic\\_Networks\\_and\\_Systems/Research\\_Topics/Optical\\_Indoor\\_Networks/Optical\\_Wireless\\_Communication/Download/cc\\_flyer-vlc-de.pdf](http://www.hhi.fraunhofer.de/fileadmin/user_upload/Departments/Photonic_Networks_and_Systems/Research_Topics/Optical_Indoor_Networks/Optical_Wireless_Communication/Download/cc_flyer-vlc-de.pdf)
- <sup>10</sup> RENZ-POLSTER / HÜTHER (2013): Wie Kinder heute wachsen, Weinheim und Basel, S.159
- <sup>11</sup> LEMBKE / LEIPNER (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, München, S.155
- <sup>12</sup> ebda. S. 34
- <sup>13</sup> PANY, T. (2010): Natur-Defizit-Syndrom, heise online, 18.8.2010 [<http://www.heise.de/tp/blogs/6/148220>]
- <sup>14</sup> LEMBKE / LEIPNER (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, München, S. 136
- <sup>15</sup> ebda. S.179
- <sup>16</sup> ANWAR A (2015): Macht das Internet uns dümmer?, Münchner Merkur, 03.03.2015
- <sup>17</sup> ebda. S.229
- <sup>18</sup> ebda. S.231
- <sup>19</sup> KORTE, M (2010) Wie Kinder heute lernen, München, S.100; siehe dazu auch Spitzer (2012), S. 159, Kapitel "Wie wächst das Gehirn?", Bedeutung der Myelinisierung für die Gehirnentwicklung.
- <sup>20</sup> Dieser Zusammenhang wird bei SPITZER (2012) im Kapitel: Schule: Copy und Paste statt Lesen und Schreiben, dargestellt.
- <sup>21</sup> HIMMELRATH, A (2015): Finnland schafft die Schreibschrift ab, Der Spiegel, 13.01.2015,  
<http://www.spiegel.de/schulspiegel/ausland/schule-pisa-sieger-finnland-will-handschrift-abschaffen-a-1012000.html>
- <sup>22</sup> CARR, N (2013): Surfen im Seichten. Was das Internet mit unserem Gehirn anstellt, München. S. 167, S. 148, S. 190 ff, S. 217 ff, S. 229 ff.
- <sup>23</sup> KOHLMAYER, M (2015): "Raus mit den Computern", Interview mit Prof. Gerald Lembke in der Süddeutschen Zeitung
- <sup>24</sup> KORTE, M (2010) Wie Kinder heute lernen, München, S.168; Jim Studie 2013, S.20 : "Der Anteil der Nichtleser ist bei den Jungen mit 24 Prozent mehr als doppelt so hoch wie bei den Mädchen (11 %). Über die Altersgruppen hinweg ist der höchste Anteil der Nichtleser mit 25 Prozent bei den 16- bis 17-Jährigen auszumachen. Eklatant sind die Unterschiede bei den Nichtlesern in Bezug auf den Bildungsgrad. 44 Prozent der Schüler mit formal niedrigerer Bildung greifen in ihrer Freizeit nie zu einem Buch. Hier zeigt sich gegenüber 2012 eine deutliche Steigerung um zehn Prozentpunkte. Bei den Gymnasiasten hat nur jeder Zehnte keinerlei Interesse an Büchern." Zur Bedeutung des Vorlesens siehe auch SPITZER (2012), S. 145 ff.
- <sup>25</sup> SPITZER, M. (2012): Die digitale Demenz, München. S. 69
- <sup>26</sup> SIGMAN, A. (2012): Setting Children up for Screen Dependency: Causes and Prevention, Paper presented at the 1st International Conference on Technology Addiction, Istanbul.
- <sup>27</sup> SPITZER, M. (2012): Die digitale Demenz, München. S. 123
- <sup>28</sup> LEMBKE / LEIPNER (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, München, S.37
- <sup>29</sup> KORTE, M (2014): Synapsenstärkung im neuronalen Dschungel. Lernen und Hirnforschung, SWR Wissen, S.3
- <sup>30</sup> KORTE, M (2010) Wie Kinder heute lernen, München, S. 148
- <sup>31</sup> ebda. S.274
- <sup>32</sup> DRÖSSER, C (2015): Wie jetzt? Die Gedanken schweifen lassen? Das Smartphone als Dauerunterhalter verhindert einen hochproduktiven Geisteszustand: Die Langeweile; DIE ZEIT, 13/2015, S. 38
- <sup>33</sup> KOHLMAYER, M (2015): "Raus mit den Computern", Interview mit Prof. Gerald Lembke in der Süddeutschen Zeitung
- <sup>34</sup> WILDT, B (2015): Digitale Junkies, S.250
- <sup>35</sup> SPITZER, M (2014): Smartphones. Zu Risiken und Nebenwirkungen für Bildung, Sozialverhalten und Gesundheit, Nervenheilkunde 33: 9-15
- <sup>36</sup> DOSSEY, L (2014) FOMO, Digitale Demenz und unser gefährliches Experiment. Diagnose-Funk e.V. Brennpunkt.
- <sup>37</sup> LEMBKE / LEIPNER (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, München; S.8,9
- <sup>38</sup> ebda. S.187
- <sup>39</sup> SCHAUMBURG, H (2007): Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen“; Bonn
- <sup>40</sup> SPITZER, M. (2012): Die digitale Demenz, München. S.70-89
- <sup>41</sup> LANKAU R. (2015): Unter dem Joch der Digitalisten, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 09.04.2015
- <sup>42</sup> BITKOM (2015): "Big Data und Geschäftsmodelle in der Praxis: 40+ Beispiele", Berlin
- <sup>43</sup> EGGERS, D (2014): Der Circle, Köln, S. 31
- <sup>44</sup> RENZ-POLSTER / HÜTHER (2013): Wie Kinder heute wachsen, Weinheim und Basel, S.96
- <sup>45</sup> ebda. S.101
- <sup>46</sup> ebda. S.207
- <sup>47</sup> ANSARI, S (2013): Rettet die Neugier. Gegen die Akademisierung der Kindheit, S.13

## Anhang: Studienrecherche zur Frequenz WLAN / WiFi (2450 MHz)

Im folgenden sind 52 Studien dokumentiert, die bei der Frequenz 2450 MHz (WLAN, WiFi) biologische Effekte zeigen. Summarys dieser Studien können auf [www.emf-portal.de](http://www.emf-portal.de) (Referenzdatenbank WHO & deutsche Bundesregierung) abgerufen werden (Stand April 2015).

Albert EN, Kerns JM (1981)

**Reversible microwave effects on the blood-brain barrier.**

Reversible Mikrowellen-Wirkungen auf die Blut-Hirn-Schranke.

Erschienen in: Brain Res 1981; 230 (1-2): 153 – 164

Atasoy HI et al. (2012)

**Immunohistopathologic demonstration of deleterious effects on growing rat testes of radiofrequency waves emitted from conventional Wi-Fi devices.**

Immunhistopathologische Demonstration nachteiliger Wirkungen hochfrequenter Wellen, emittiert durch konventionelle Wi-Fi-Geräte, auf das Wachstum von Ratten-Hoden.

in: J Pediatr Urol 2012

Avendano C et al. (2012)

**Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation.**

Die Nutzung von Laptop-Computern, die mit dem Internet über WiFi verbunden sind, vermindert die menschliche Spermienmotilität und erhöht die Spermien-DNA-Fragmentierung .

Fertil Steril 2012; 97 (1): 39 - 45.e2

Aweda MA, Gbenebitse S, Meidinyo RO (2003)

**Effects of 2.45 GHz microwave exposures on the peroxidation status in Wistar rats. med./biol.**

Wirkungen von 2,45 GHz-Mikrowellen-Expositionen auf den Peroxidations-Status von Wistar-Ratten.

Erschienen in: Niger Postgrad Med J 2003; 10 (4): 243 - 246

Aynali G, Naziroglu M, Celik O, Dogan M, Yariktas M, Yasan H (2013)

**Modulation of wireless (2.45 GHz)-induced oxidative toxicity in laryngotracheal mucosa of rat by melatonin.** Modulierung drahtlos-induzierter (2,45 GHz) oxidativer Toxizität in der laryngotrachealen Mucosa von Ratten durch Melatonin.

Erschienen in: Eur Arch Otorhinolaryngol 2013; 270 (5): 1695 - 1700

Banaceur S, Banasr S, Sakly M, Abdelmelek H (2013)

**Whole body exposure to 2.4GHz WIFI signals: Effects on cognitive impairment in adult triple transgenic mouse models of Alzheimer's disease (3xTg-AD).** Ganzkörper-Exposition bei 2,4 GHz-WiFi-Signalen: Wirkungen auf kognitive Störung in adulten dreifach transgenen Maus-Modellen der Alzheimer-Erkrankung (3xTg-AD).

Erschienen in: Behav Brain Res 2013; 240 : 197 - 201

Cig B, Naziroglu M (2015)

**Investigation of the effects of distance from sources on apoptosis, oxidative stress and cytosolic calcium accumulation via TRPV1 channels induced by mobile phones and Wi-Fi in breast cancer cells.** Untersuchung der Wirkung des Abstands von Quellen auf Apoptose, oxidativen Stress und Calcium- Anreicherung im Cytosol über TRPV1-Kanäle, hervorgerufen durch Mobiltelefone und Wi-Fi bei Brustkrebs-Zellen.

Erschienen in: Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes 2015: in press

Cleary SF, Cao G, Liu LM (1996)

**Effects of isothermal 2.45 GHz microwave radiation on the mammalian cell cycle: comparison with effects of isothermal 27 MHz radiofrequency radiation exposure.** Wirkungen isothermischer 2.45 GHz Mikrowellen-Befeldung auf den Säugetier-Zellzyklus: Vergleich mit Wirkungen isothermischer 27 MHz Hochfrequenz-Befeldungs-Exposition.

Erschienen in: Bioelectrochem Bioenerg 1996; 39 (2): 167 – 173

Czerska EM, Elson EC, Davis CC, Swicord ML, Czerski P (1992)

**Effects of continuous and pulsed 2450-MHz radiation on spontaneous lymphoblastoid transformation of human lymphocytes in vitro.** Wirkungen kontinuierlicher und gepulster 2450 MHz-Befeldung auf spontane lymphoblastoide Transformation menschlicher Lymphozyten in vitro.

Erschienen in: Bioelectromagnetics 1992; 13 (4): 247 – 25

Ballardin M et al. (2011)

**Non-thermal effects of 2.45GHz microwaves on spindle assembly, mitotic cells and viability of Chinese hamster V-79 cells.** Nichtthermische Wirkungen von 2,45 GHz-Mikrowellen auf den Spindelapparat, mitotische Zellen und die Lebensfähigkeit von V-79- Zellen des Chinesischen Hamsters.

Mutation Research - Fundamental and Molecular Mechanism of Mutagenesis 2011:1–9

Baranski S (1972)

**Histological and histochemical effect of microwave irradiation on the central nervous system of rabbits and guinea pigs.** Histologische und histochemische Wirkung einer Mikrowellen-Befeldung auf das Zentralnervensystem bei Kaninchen und Meerschweinchen.

Erschienen in: Am J Phys Med 1972; 51 (4): 182 – 191

Berman E, Kinn JB, Carter HB (1978)

**Observations of mouse fetuses after irradiation with 2.45 GHz microwaves.**

Beobachtungen an Feten der Maus nach Befeldung bei 2,45 GHz-Mikrowellen.

Erschienen in: Health Phys 1978; 35 (6): 791 – 801

Berman E, Carter HB, House D (1981)

**Observations of rat fetuses after irradiation with 2450-MHz (CW) microwaves.**

Beobachtungen an Föten der Ratte nach einer Befeldung bei 2450 MHz (CW)-Mikrowellen.

Erschienen in: J Microw Power 1981; 16 (1): 9 – 13

Berman E, Carter HB, House D (1982)

**Reduced weight in mice offspring after in utero exposure to 2450-MHz (CW) microwaves.** Vermindertes Gewicht bei den Maus-Nachkommen nach 2450 MHz (CW)-Mikrowellen-Befeldung im Uterus.

Erschienen in: Bioelectromagnetics 1982; 3 (2): 285 – 291

Berman E, Carter HB (1984)

**Decreased body weight in fetal rats after irradiation with 2450-MHz (CW) microwaves.** Vermindertes Körpergewicht bei fetalen Ratten nach der Befeldung mit 2450 MHz (CW)-Mikrowellen.

Erschienen in: Health Phys 1984; 46 (3): 537 – 542

Cleary SF, Cao G, Liu LM (1996)

**Effects of isothermal 2.45 GHz microwave radiation on the mammalian cell cycle: comparison with effects of isothermal 27 MHz radiofrequency radiation exposure.** Wirkungen isothermischer 2.45 GHz Mikrowellen-Befeldung auf den Säugetier-Zellzyklus: Vergleich mit Wirkungen isothermischer 27 MHz Hochfrequenz-Befeldungs-Exposition.

Erschienen in: Bioelectrochem Bioenerg 1996; 39 (2): 167 – 173

Chaturvedi CM, Singh VP, Singh P, Basu P, Singaravel M, Shukla RK, Dhawan A, Pati AK, Gangwar RK, Singh SP (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.** 2,45 GHz (CW) Mikrowellen-Befeldung verändert die zirkadiane Organisation, das räumliche Gedächtnis, die DNA-Struktur in den Gehirnzellen und Blutzellen-Zählungen von männlichen Mäusen, Mus musculus.

**Erschienen in: Progr Electromagn Res B 2011; 29 : 23 - 42**

Deshmukh PS, Megha K, Banerjee BD, Ahmed RS, Chandna S, Abegaonkar MP, Tripathi AK (2013)

**Detection of Low Level Microwave Radiation Induced Deoxyribonucleic Acid Damage Vis-a-vis Genotoxicity in Brain of Fischer Rats.** Nachweis eines durch schwache Mikrowellen-induzierten DNA-Schadens vis-a-vis Genotoxizität im Gehirn von Fischer-Ratten.

Erschienen in: Toxicol Int 2013; 20 (1): 19 - 24

Deshmukh PS, Nasare N, Megha K, Banerjee BD, Ahmed RS, Singh D, Abegaonkar MP, Tripathi AK, Mediratta PK (2015)

**Cognitive Impairment and Neurogenotoxic Effects in Rats Exposed to Low-Intensity Microwave Radiation.**

Kognitive Beeinträchtigung und neurogenotoxische Wirkungen bei Ratten mit Exposition bei schwachen Mikrowellen-Feldern.

Erschienen in: Int J Toxicol 2015: in press

George DF, Bilek MM, McKenzie DR (2008)

**Non-Thermal effects in the microwave induced unfolding of proteins observed by chaperone binding.**

Nicht-thermische Wirkungen bei der Mikrowellen-induzierten Auffaltung von Proteinen, beobachtet durch Chaperon-Bindung.

Erschienen in: Bioelectromagnetics 2008; 29 (4): 342 – 330

Holovska K, Almasiova V, Cigankova V, Benova K, Racekova E, Martoncikova M (2015)

**Structural and Ultrastructural Study of Rat Liver Influenced by Electromagnetic Radiation.**

Strukturelle und ultrastrukturelle Studie der Ratten-Leber mit Exposition bei elektromagnetischen Feldern.

Erschienen in: J Toxicol Environ Health A 2015; 78 (6): 353 - 356

Jensh RP, Vogel WH, Brent RL (1983)

**An evaluation of the teratogenic potential of protracted exposure of pregnant rats to 2450-MHz microwave radiation. II. Postnatal psychophysiological analysis.**

Eine Bewertung des teratogenen Potentials einer verlängerten Exposition schwangerer Ratten bei 2450 MHz. II. Postnatale psychophysiologische Analyse.

Erschienen in: J Toxicol Environ Health 1983; 11 (1): 37 – 59

Jorge-Mora T, Misa-Agustino MJ, Rodriguez-Gonzalez JA, Jorge-Barreiro FJ, Ares-Pena FJ, Lopez-Martin E (2011)

**The Effects of Single and Repeated Exposure to 2.45 GHz Radiofrequency Fields on c-Fos Protein Expression in the Paraventricular Nucleus of Rat Hypothalamus.**

Die Wirkungen einzelner und wiederholter Exposition bei 2,45 GHz hochfrequenten Feldern auf die c-Fos-Protein-Expression in dem paraventriculären Nucleus des Ratten-Hypothalamus.

Erschienen in: Neurochem Res 2011; 36 (12): 2322 – 2332

Jorge-Mora T, Alvarez-Folgueiras M, Leiro J, Jorge-Barreiro FJ, Ares-Pena FJ, Lopez-Martin E (2010)

**Exposure to 2.45 GHz microwave radiation provokes cerebral changes in induction of HSP-90**

**a/β.heat shock protein in rat.** Die Exposition bei 2,45 GHz Mikrowellen-Befeldung provoziert zerebrale Veränderungen bei der Induktion von HSP-90 a/β-Hitzeschock-Proteinen bei Ratten.

Erschienen in: Prog Electromagn Res 2010; 100 : 351 – 379

Kesari KK, Kumar S, Behari J (2012)

**Pathophysiology of microwave radiation: effect on rat brain.**

Pathophysiologie der Mikrowellen-Befeldung: Wirkung auf das Ratten-Gehirn.

Erschienen in: Appl Biochem Biotechnol 2012; 166 (2): 379 - 388

Kim MJ, Rhee SJ (2004)

**Green tea catechins protect rats from microwave-induced oxidative damage to heart tissue.**

Grünte-Catechine schützen Ratten vor Mikrowellen-induziertem oxidativem Schaden am Herz-Gewebe.

Erschienen in: J Med Food 2004; 7 (3): 299 – 304

Kittel A, Siklos L, Thuroczy G, Somosy Z (1996)

**Qualitative enzyme histochemistry and microanalysis reveals changes in ultrastructural distribution of calcium and calcium-activated ATPases after microwave irradiation of the medial habenula.**

Qualitative Enzym-Histochemie und Mikroanalyse deckt Veränderungen bei der ultrastrukturellen Verteilung von Calcium und Calcium-aktivierenden ATPasen nach Mikrowellen-Befeldung der medialen Habenula auf.

Erschienen in: Acta Neuropathol (Berl) 1996; 92 (4): 362 – 368

Lai H, Carino MA, Horita A, Guy AW (1989)

**Low-level microwave irradiation and central cholinergic systems.**

Schwache Mikrowellen-Befeldung und zentrale cholinerge Systeme.

Erschienen in: Pharmacol Biochem Behav 1989; 33 (1): 131 – 138

Lee S, Johnson D, Dunbar K, Dong H, Ge X, Kim YC, Wing C, Jayathilaka N, Emmanuel N, Zhou CQ, Gerber HL, Tseng CC, Wang SM (2005)

**2.45 GHz radiofrequency fields alter gene expression in cultured human cells.** 2.45 GHz Hochfrequenz-Felder verändern die Genexpression in kultivierten menschlichen Zellen.

Erschienen in: FEBS Lett 2005; 579 (21): 4829 – 4836

Liburdy RP, Rowe AW, Vanek PF Jr (1998)

**Microwaves and the cell membrane. IV. Protein shedding in the human erythrocyte: quantitative analysis by high-performance liquid chromatography.** Mikrowellen und Zellmembran. IV. Protein-Shedding bei menschlichen Erythrozyten: Quantitative Analyse durch Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie.

Erschienen in: Radiat Res 1988; 114 (3): 500 – 514

Lu Y, Xu S, He M, Chen C, Zhang L, Liu C, Chu F, Yu Z, Zhou Z, Zhong M (2012)

**Glucose administration attenuates spatial memory deficits induced by chronic low-power-density microwave exposure.** Glukose-Verabreichung mildert die Defizite des räumlichen Gedächtnisses, hervorgerufen durch chronische schwache Mikrowellen-Exposition.

Erschienen in: Physiol Behav 2012; 106 (5): 631 – 637

Margaritis LH, Manta AK, Kokkaliaris KD, Schiza D, Alimisis K, Barkas G, Georgiou E, Giannakopoulou O, Kollia I, Kontogianni G, Kourouzidou A, Myari A, Roumelioti F, Skouropoulou A, Sykioti V, Varda G, Xenos K, Ziomas K (2014)

**Drosophila oogenesis as a bio-marker responding to EMF sources.** Eireifung bei Drosophila als ein Biomarker für die Reaktion auf elektromagnetische Feldquellen.

Erschienen in: Electromagn Biol Med 2014; 33 (3): 165 - 189

Misa Agustino MJ, Leiro JM, Jorge Mora MT, Rodriguez-Gonzalez JA, Jorge Barreiro FJ, Ares-Pena FJ, Lopez-Martin E (2012)

**Electromagnetic fields at 2.45 GHz trigger changes in heat shock proteins 90 and 70 without altering apoptotic activity in rat thyroid gland.** Elektromagnetische Felder bei 2,45 GHz lösen Veränderungen bei den Hitzeschockproteinen 90 und 70 aus, ohne die apoptotische Aktivität in der Schilddrüse der Ratte zu verändern.

Erschienen in: Biol Open 2012; 1 (9): 831 - 838

Naziroglu M, Celik O, Ozgul C, Cig B, Dogan S, Bal R, Gumral N, Rodriguez AB, Pariente JA (2012)

**Melatonin modulates wireless (2.45 GHz)-induced oxidative injury through TRPM2 and voltage gated Ca(2+) channels in brain and dorsal root ganglion in rat.** Melatonin moduliert die drahtlos (2,45 GHz) induzierte oxidative Verletzung durch TRPM2 und Spannungs-gesteuerte Ca(2+)-Kanäle im Gehirn und im Spinal-Ganglion der Ratte.

Erschienen in: Physiol Behav 2012; 105 (3): 683 – 692

Naziroglu M, Cig B, Dogan S, Uguz AC, Dilek S, Faouzi D (2012)

**2.45-Gz wireless devices induce oxidative stress and proliferation through cytosolic Ca(2+) influx in human leukemia cancer cells.** 2,45 GHz-drahtlose Geräte rufen oxidativen Stress und Proliferation durch cytosolischen Ca(2+)-Influx bei menschlichen Leukämie-Krebszellen hervor.

Erschienen in: Int J Radiat Biol 2012; 88 (6): 449 - 456

Neubauer C, Phelan AM, Kues H, Lange DG (1990)

**Microwave irradiation of rats at 2.45 GHz activates pinocytotic-like uptake of tracer by capillary endothelial cells of cerebral cortex.** Mikrowellen-Befeldung von Ratten bei 2.45 GHz aktiviert die pinozytotisch-artige Tracer-Aufnahme durch kapillare Endothelzellen der Hirnrinde.

Erschienen in: Bioelectromagnetics 1990; 11 (4): 261 – 268

Oksay T, Naziroglu M, Dogan S, Guzel A, Gumral N, Kosar PA (2014)

**Protective effects of melatonin against oxidative injury in rat testis induced by wireless (2.45 GHz) devices.** Schützende Wirkung von Melatonin vor oxidativer Schädigung im Ratten-Hoden, die durch drahtlose Geräte (2,45 GHz) ausgelöst wurde.

Erschienen in: Andrologia 46 (1): 65 - 72

Ozorak A, Naziroglu M, Celik O, Yuksel M, Ozcelik D, Ozkaya MO, Cetin H, Kahya MC, Kose SA (2013)

**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.**

Wi-Fi (2.45 GHz)- und Handy (900 und 1800 MHz)-induzierte Risiken auf oxidativen Stress und Elemente in der Niere und den Hoden von Ratten während der Trächtigkeit und der Entwicklung der Nachkommen.

Erschienen in: Biol Trace Elem Res 2013; 156 (1-3): 221 - 229

Papageorgiou CC, Hountala CD, Maganioti AE, Kyprianou MA, Rabavilas AD, Papadimitriou GN, Capsalis CN (2011)

**Effects of Wi-Fi signals on the P300 component of event-related potentials during an auditory Hayling task.** Wirkungen von Wi-Fi-Signalen auf die P300-Komponente ereigniskorrelierter Potenziale während einer auditorischen Hayling-Aufgabe.

Erschienen in: J Integr Neurosci 2011; 10 (2): 189 - 202

Paulraj R, Behari J (2006)

**Protein kinase C activity in developing rat brain cells exposed to 2.45 GHz radiation.**

Proteinkinase C-Aktivität in sich entwickelnden Ratten-Hirn-Zellen, exponiert bei 2,45 GHz-Befeldung.

Erschienen in: Electromagn Biol Med 2006; 25 (1): 61 - 70

Pologea-Moraru R, Kovacs E, Iliescu KR, Calota V, Sajin G (2002)

**The effects of low level microwaves on the fluidity of photoreceptor cell membrane.** Die Effekte von Mikrowellen geringer Stärke auf die Fluidität von Photorezeptor-Zellmembranen.

Erschienen in: Bioelectrochemistry 2002; 56 (1-2): 223 - 225

Saito K, Saiga T, Suzuki K (1998)

**Reversible irritative effect of acute 2.45GHz microwave exposure on rabbit eyes--a preliminary**

**evaluation.** Reversible irritative Wirkung einer akuten 2.45 GHz Mikrowellen-Exposition auf Kaninchen-Augen - eine vorläufige Bewertung.

Erschienen in: J Toxicol Sci 1998; 23 (3): 197 - 203

Salah MB, Abdelmelek H, Abderraba M

**Effects of olive leaf extract on metabolic disorders and oxidative stress induced by 2.45 GHz WIFI signals.**

Wirkungen von Olivenblatt-Extrakt auf Stoffwechselstörungen und oxidativen Stress, verursacht durch 2,45 GHz WLAN-Signale.

Erschienen in: Environ Toxicol Pharmacol 2013; 36 (3): 826 - 834

Shahin S, Singh VP, Shukla RK, Dhawan A, Gangwar RK, Singh SP, Chaturvedi CM (2013)

**2.45 GHz Microwave Irradiation-Induced Oxidative Stress Affects Implantation or Pregnancy in Mice, Mus**

**musculus.** 2,45 GHz-Mikrowellen-Befeldungs-induzierter oxidativer Stress beeinflusst die Implantation oder Schwangerschaft bei Mäusen, Mus musculus.

Erschienen in: Appl Biochem Biotechnol 169 (5): 1727 - 1751

Shandala MG, Dumanskii UD, Rudnev MI, Ershova LK, Los IP (1979)

**Study of nonionizing microwave radiation effects upon the central nervous system and behavior reactions.**

Untersuchung nichtionisierender Mikrowellen-Strahlung auf das Zentralnervensystem und Verhaltens-Reaktionen.

Erschienen in: Environ Health Perspect 1979; 30 : 115 - 121

Sinha RK (2008)

**Chronic non-thermal exposure of modulated 2450 MHz microwave radiation alters thyroid**

**hormones and behavior of male rats.** Chronische, nicht-thermische Exposition bei modulierter 2450 MHz-Mikrowellen-Befeldung verändert die Schilddrüsenhormone und das Verhalten männlicher Ratten.

Erschienen in: Int J Radiat Biol 2008; 84 (6): 505 - 513

Szmigielski S, Szudzinski A, Pietraszek A, Bielec M, Janiak M, Wrembel JK (1982)

**Accelerated development of spontaneous and benzopyrene-induced skin cancer in mice exposed to 2450-MHz microwave radiation.** Beschleunigte Entwicklung von spontanem und Benzpyren-induziertem Hautkrebs bei Mäusen, die bei 2450 MHz Mikrowellen-Befeldung exponiert wurden.  
Erschienen in: Bioelectromagnetics 1982; 3 (2): 179 – 191

Turker Y, Naziroglu M, Gumral N, Celik O, Saygin M, Comlekci S, Flores-Arce M (2011)

**Selenium and L-Carnitine Reduce Oxidative Stress in the Heart of Rat Induced by 2.45-GHz Radiation from Wireless Devices.** Selen und L-Carnithin reduzieren oxidativen Stress im Herz der Ratte, induziert durch 2,45 GHz-Befeldung durch drahtlose Geräte.  
Erschienen in: Biol Trace Elem Res 2011; 143 (3): 1640 - 1650

Vukova T, Atanassov A, Ivanov R, Radicheva N (2005)

**Intensity-dependent effects of microwave electromagnetic fields on acetylcholinesterase activity and protein conformation in frog skeletal muscles.** Intensitätsabhängige Wirkungen von elektromagnetischen Mikrowellen auf die Acetylcholinesterase-Aktivität und die Protein-Konformation bei Skelettmuskeln der Froschs.  
Erschienen in: Med Sci Monit 2005; 11 (2): BR50 - BR56

Wang B, Lai H (2000)

**Acute exposure to pulsed 2450 MHz microwaves affects water-maze performance of rats.** Akute Exposition mit gepulsten 2450 MHz-Mikrowellen beeinflusst das Verhalten von Ratten im Wasser-Labyrinth.  
Erschienen in: Bioelectromagnetics 2000; 21 (1): 52 – 56

Yang XS, He GL, Hao YT, Xiao Y, Chen CH, Zhang GB, Yu ZP (2012)

**Exposure to 2.45 GHz electromagnetic fields elicits an HSP-related stress response in rat hippocampus.** Exposition bei elektromagnetischen 2,45 GHz-Feldern löst eine HSP-verbundene Stress-Reaktion im Hippokampus aus.  
Erschienen in: Brain Res Bull 2012; 88 (4): 371 - 378

Yao K, Wang KJ, Sun ZH, Tan J, Xu W, Zhu LJ, Lu de Q (2004)

**Low power microwave radiation inhibits the proliferation of rabbit lens epithelial cells by upregulating P27Kip1 expression. med./biol.** Schwache Mikrowellen-Befeldung hemmt die Proliferation der Epithel-Zellen der Kaninchen-Augenlinse durch Hochregulieren der P27Kip1 Expression.  
Erschienen in: Mol Vis 2004; 10 : 138 - 143