brennpunkt
Ausgabe 09.05.2013

Experten warnen vor zu frühem Einsatz von digitalen Medien an Schulen

Tablet-PCs und andere WLAN-Geräte: Ein Bildungs- und Gesundheitsrisiko für Kinder und Jugendliche

Das Allroundgerät TabletPC setzt sich durch: Mobil im Internet surfen, Zeitung lesen, kommunizieren, recherchieren, Schulbuchersatz. Massiv werben die Medien- und Schulbuchkonzerne für die Einführung der TabletPCs im Unterricht. Die deutsche Bundesregierung forciert diese Entwicklung:

„Der Lösungsvorschlag der Enquete-Kommission ist ein ganz zentraler Punkt: Es sollen nicht mehr die Schulen, sondern die Schüler ausgestattet werden. Jede Schülerin und jeder Schüler soll einen eigenen Laptop oder einen eigenen Tablet-PC bekommen, preisgünstig produziert in großen Losen und unterstützt durch staatliche Mittel. Wenn erst jeder Schüler seinen eigenen (Lern-)Computer mit in den Unterricht bringt, werden alle Beteiligten dazu gezwungen sein, sich mit dem mobilen Internet auseinander zu setzen. Und so die Bildungschancen des Netzes fächerübergreifend zu nutzen." (BT-Drucksache 17/7286)[1]

Jedem Schüler seinen TabletPC, da winkt ein Riesengeschäft. Die Einwände gegen seine Einführung im Schulunterricht, die aus der Hirnforschung und Entwicklungspsychologie kommen, aber auch vom Strahlenschutz, wurden von der Enquete – Kommission ignoriert und tauchen in den Bundestagsdrucksachen nicht einmal auf. Wesentliche Informationen werden so allen Beteiligten und auch gerade den politischen Entscheidungsträgern vorenthalten. Prof. Manfred Spitzer, führender Hirnforscher, stellt in seinem Buch „Digitale Demenz" entsetzt fest, dass in den Enquete-Kommissionen die Industrie-Lobbyisten die Feder führten, wissenschaftliche Erkenntnisse keine Rolle spielten und die Politik selbst seine Analysen und Ratschläge einfach ignoriert. Im Kapitel 13 seines Buches „Digitale Demenz" beschreibt er diese für ihn ernüchternde Erfahrung.

Experten empfehlen den Einsatz der neuen Medien erst ab dem 16. Lebensjahr

Den Grund dafür beschreiben Medienexperten, u.a. aus dem Kriminologischen Forschungsinstitut Niedersachen (KfN):

„Für Erwachsene stellen Medien ein Tor zur Welt dar. Sie erscheinen heute unverzichtbar. Für Kinder ist das anders. Je kleiner das Kind, desto größer der mögliche Schaden. Je länger die Zeit vor dem Bildschirm, desto stärker können die Beeinträchtigungen in der Entwicklung sein. Warum ist das so? Einem Neugeborenen fehlen Jahre und Jahrzehnte der Erfahrung. Einem älteren Menschen helfen diese, Erlebnisse einzuordnen und zu verarbeiten. Für Reifung und Wachstum im Gehirn sind vielfältige Sinneserfahrungen nötig: Sehen, Schwerkraftsinn, Tasten, Hören, Schmecken, Eigenbewegungssinn, Riechen, Drehsinn. PC, TV, Gameboy und Co. sprechen nur Augen und Ohren an. Für die Verknüpfung von Erlebnissen auf allen Kanälen, also die sensomotorische Integration, braucht es alle acht Sinne. Dies ist Voraussetzung für gesundes Gehirnwachstum und für späteres erfolgreiches Lernen. Der unmittelbare Kontakt zur Welt und zu anderen Menschen ist dabei unverzichtbar. Dieser ist für die Entwicklung förderlicher als jedes elektronische Medium."[2]

Tablets kommunizieren mit WLAN

„Digitale Medien wirken der Fähigkeit zur Selbstkontrolle entgegen und lösen daher Stress aus", (S.256) dies belegt Spitzer anhand vieler Forschungsergebnisse. In diesem Brennpunkt behandeln wir die zweite Stressquelle, den durch die

Strahlung der TabletPCs ausgelösten Zellstress.

TabletPCs senden und empfangen kabellos mit Mikrowellenfrequenzen. Die Frequenz des WLAN-Signals liegt in Deutschland bei 2450 MHz (2,45 GHz), auch Frequenzen zwischen 5000 und 6000 MHz können verwendet werden. Es wird im Ruhemodus, wenn keine Daten übertragen werden, in einer Frequenz von 10 Hz getaktet (gepulst). Diese Frequenz liegt im Bereich der Alpha-Wellen des Gehirns. Die Reichweite beträgt im Freien bis 200 Meter und mehr, Mauern stellen für die Strahlung, wenn auch mit Abschwächung, kaum ein Hindernis dar. Die tatsächliche Belastung eines bestimmten Ortes hängt u.a. ab von der Verteilung der Access-Points (Sender), von den Gegebenheiten im Raum (z.B. Reflexionen, Schirmwirkung von Gebäudeteilen) und der Nähe zu anderen Nutzern, die an ihren Tablets / Laptops arbeiten.

Um überall mit den Tablets surfen zu können, werden flächendeckend WLAN -Hot-Spots ausgebaut, in Schulen, Bibliotheken, Krankenhäusern, Hotels, Flughäfen, Bahnhöfen, in Internet-Cafés, auf öffentlichen Plätzen in größeren Städten. Reisezüge sind mit WLAN ausgestattet. Die Folge des erzeugten Tablet-Booms: an Schulen muss WLAN installiert werden - das Klassenzimmer wird in eine Elektrosmog-Wolke gehüllt.

Über 40 Studien belegen das Risikopotential der WLAN-Strahlung

TabletPCs, ebenso wie SmartPhones, werden in der Regel körpernah genutzt. Zur Gesundheitsschädlichkeit der Mobilfunkstrahlung und auch speziell zur WLAN-Frequenz gibt es besorgniserregende Forschungsergebnisse. In der Mai-Ausgabe 2013 des Fachinformationsdienstes Elektrosmogreport wird eine Studie zu WLAN besprochen - sie ist beispielhaft:

„2,45-GHz-Strahlung beeinträchtigt Fortpflanzung bei Mäusen. Die Bestrahlung der Tiere mit 2,45 GHz (nicht-thermische Leistungsflussdichte, 2 Stunden/Tag über 45 Tage) führte zu signifikantem Anstieg bei ROS, Hämoglobin, Blutzellen, DNA-Schädigung ... sowie zu signifikanter Verminderung von NO und antioxidativer Enzym- Aktivität. Die Mikrowellenstrahlung geringer Feldstärke erzeugt physiologische Stressreaktionen in trächtigen Mäusen und führte zum Absterben der Embryos. 2,45-GHz-Strahlung geringer Feldstärke gilt als ein Faktor für Umweltstress, der zu vermehrter Produktion von reaktiven Sauerstoffmolekülen (ROS) führt."

Zu den Konsequenzen dieser biologischen Effekte wird ausgeführt:

„Die nicht-thermische Strahlung kann bei lang anhaltender Einwirkung zu Beeinträchtigungen in der Entwicklung des Gehirns, DNA-Brüchen und anderen schädlichen Veränderungen führen, das haben Tierversuche ergeben. Beim Menschen wurden durch Mobilfunkstrahlung Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Hautveränderungen und andere Symptome beobachtet und Krebserkrankungen können nicht ausgeschlossen werden."[3]

Diese Studie ist kein Einzelfall. Weit über 40 Studien (siehe S.6) speziell zu WLAN weisen inzwischen auf Folgen u.a. durch Oxidativen Zellstress wie Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen, ADHS, negative Auswirkungen auf die Spermien, den Fötus, die Zellteilung, Verhalten und Gedächtnis, Nervenschädigungen bis zur Krebspromotion hin. Hier müssen sich Parteien, Staat und die pädagogisch Verantwortlichen fragen lassen:

- Macht der TabletPC als Lerngerät einen Sinn, wenn die Strahlenbelastung die Konzentrations - und Lernfähigkeit herabsetzt?
- Wie kontraproduktiv ist der Einsatz von strahlendem Lehrmaterial und Spielzeug, wenn die Umweltmedizin inzwischen davor warnt, dass von ihnen Zellstress (Anstieg von Freien Radikalen/ROS) mit der Folge von Erschöpfung und Burn-Out ausgelöst wird? [4]
- Wer verantwortet es, dass die Strahlung die Spermien, die Eierstöcke der Mädchen, und bei Schwangeren den Fötus schädigen kann? [5]
- Welche Antwort geben die TabletPC- und WLAN -Befürworter auf Ergebnisse einer koreanischen Studie: Kinder, die mobil telefonieren und gleichzeitig erhöhte Bleiwerte im Blut haben – und solche Vorschädigungen haben heute viele Großstadtkinder – haben vermehrt ADHS.[6] Oder auf die US–Studien,[7] die als Folge der Handynutzung von Schwangeren und Kindern Verhaltensstörungen nachweisen? Selbst Epilepsie auslösende Wirkung weist eine Studie nach.[8]

Aus Prof. Manfred Spitzer: „Digitale Demenz"

„Digitale Medien verringern die Verarbeitungstiefe."(S. 69)

„Die Anschaffungen eines Laptops und der Anschluss ans Internet führten zu einer Verminderung der schulischen Leistungen." (S. 88)

„Wenn dies alles so ist, wie kommt es dann, dass man so häufig das Gegenteil hört? Die Antwort ist relativ einfach: Es geht ums Geld!" (S. 147)

„Und einer Institution dürfen wir unsere Kinder ganz gewiss nicht unkontrolliert überlassen: dem freien Markt." (S.151)

Fordern Sie Ihre Schul- und Gesundheitsbehörden auf, zu diesen Studienergebnissen (S.6) und Vorschlägen von Diagnose-Funk Stellung zu beziehen!

Das fordert die Umwelt - und Verbraucherschutzorganisation Diagnose-Funk zum Schutz der Schüler:

- Statt WLAN an Schulen-Verkabelung!
- Schnelle DSL-Verbindungen über Glasfaser für jede Bildungseinrichtung
- TabletPCs müssen als Option über einen Kabelanschluss verfügen
- Gesetzliche Regelungen für maximal zulässige Strahlungsbelastung aller mobilen Endgeräte
- Forschungsförderung für alternative Technologien – staatlich geförderte Projekte zur schnellen Markteinführung der Lichttechnologie (VLC)

Man würde annehmen, dass bei solchen Erkenntnissen diese Geräte nicht zugelassen werden! Genau das ist der Punkt: Trotz dieser Erkenntnisse wird der Industrie erlaubt, ohne jede Sicherheitsüberprüfung[9] die Endgeräte TabletPCs, SmartPhones oder WiFi-Spiele zu vermarkten. Die Lizenzgebühren von 50 Milliarden Euro für UMTS (2001) und 4,4 Milliarden Euro für LTE (2010) führten dazu, dass der Staat diesen Weg freigemacht hat: verkaufte Gesundheit. Und die Industrie hat natürlich auch ihre Organisationen, mit denen sie Kultusministerien und Schulen „berät". Das Informationszentrum Mobilfunk (IZMF), ein Zusammenschluss der Mobilfunkbetreiber, hat ein eigenes Schulprojekt aufgelegt. Das IZMF lässt sich von seiner „Tarnorganisation" Kinderumwelt gGmBH und deren Autoren Dr. Otto und Prof. Mühlendahl die Gefälligkeitsbroschüren dazu schreiben.

Strahlung schwächer als bei Handys: Trotzdem gibt es Effekte

Immer wieder wird WLAN mit dem Argument verteidigt, die Belastung sei viel niedriger als bei Handys. Das Argument läuft ins Leere: Die Forschungen über WLAN weisen Schädigungen nach, obwohl die Strahlung scheinbar „niedrig" ist, obwohl der SAR-Wert eingehalten wird. Der SAR-Wert ist ein Verkaufsbluff. Er hat keine medizinische Aussagekraft.[10] Abgesehen davon wird damit zugegeben, dass Handystrahlung doch gefährlich sein könnte. Wird der TabletPC zum universalen Lern - und Spielgerät, so sind die Kinder und Jugendlichen einer Dauerbelastung ausgesetzt. Die Dosis macht das Gift! Und wie hoch wird wohl die Strahlenbelastung sein, wenn im Klassenzimmer 25 Schüler Online über das Tablet kommunizieren? (siehe Tabelle Strahlenbelastung) Die WHO hat diese Strahlung als möglicherweise krebserregend eingestuft, die Europäische Umweltagentur (EUA) hat 2013 auf Grund des Forschungsstandes die Mobiltelefonie in ihren Risikokatalog aufgenommen, das sollte man nicht vergessen. Dies und die Forderungen der europäischen Gremien (Beschlüsse des Europarates, Europaparlaments) u.a. nach einem Werbeverbot für die Zielgruppe Kinder und Jugendliche, nach Aufklärung über die Risiken und einer Vorsorgepolitik blendet die deutsche Politik aus, sie forciert noch das Risiko! Die von der Industrie geweckten Konsumbedürfnisse werden bedient, mit pseudowissenschaftlichen Empfehlungen. Wir nennen das organisierte Verantwortungslosigkeit.

Belastungswerte durch WLAN
(in Mikrowatt je qm Leistungsflussdichte)

WLANRouter in 0,2 Meter	205 000 µW/m²
WLAN-Access-Point (Ecolog - Institut)	149 000 µW/m²
TabletPC - WLAN, 19 cm (Diagnose-Funk Messung)	32.000 µW/m²
Laptop in 0,5 Meter (IMST Studie)	27 000 µW/m²
BUND Empfehlung:	1µWatt/m² als Höchstgrenze

Eine Alternative: Datenübertragung mit Licht – VLC

Die Medienwissenschaftlerin Paula Bleckmann und der Neurobiologe Manfred Spitzer machen eine eindeutige Aussage: Die digitalen Medien sollten aus lernpsychologischer Sicht erst ab ca. 16 Jahren genutzt werden. WLAN an Schulen ist derzeit nicht notwendig! Dafür gibt es keine technische, pädagogische oder bildungspolitische Begründung. Für den PC-basierten Unterricht ab der Oberstufe, wenn, so Bleckmann, „Medienmündigkeit" erworben ist, gibt es eine saubere Alternative: Die Verkabelung. Das kostet zu viel, wenden die Kultusbürokratien ein! Stellen wir die Gegenfrage: Was ist die Gesundheit der Kinder wert? Elektrohypersensible Menschen berichten, dass WLAN besonders aggressiv wirkt! Und die Dauerbestrahlung durch WLAN kann dazu beitragen, dass gesunde Menschen elektrohypersensibel werden. Auch deshalb sollte die Einführung von WLAN an Lehr- und Bildungsinstitutionen verhindert werden, aber auch weil sich eine Alternative abzeichnet.

Ein wirklicher Fortschritt, bahnt sich an. Seit vielen Jahren forscht unter anderem das Fraunhofer Institut Berlin in-

tensiv, um Daten kabellos per Licht zu übertragen. Auch der Physiker Prof. Harald Haas, der das Forschungsprojekt VLC (Visual Light Communication, optisches WLAN) an der Universität Edinburgh leitet, beschäftigt sich seit Langem mit der optischen Übertragungstechnik. Die Raumbeleuchtung durch LED – Lampen wird das WLAN ersetzen.[11] Schon jetzt funktioniert VLC unter Laborbedingungen einwandfrei mit beeindruckenden 800 Mbit pro Sekunde. Schon 2015 soll es soweit sein. Ein USB-Stick wird ausreichen, die nötigen Lichtsignale zu empfangen. Für Smartphones sind entsprechende Chips in der Entwicklung. Forscher gehen davon aus, dass die VLC Technologie bald als Mainstream-Technologie anerkannt ist. Das optische WLAN verursacht keine Störsignale, sodass man es in sensiblen Räumen wie Schulen, Krankenhäuser und Flugzeugen bedenkenlos einsetzen kann. Vorteile sind auch die Möglichkeiten, parallel mehrere Systeme laufen zu lassen und nicht zuletzt die Abhörsicherheit. Es ist außerdem kostengünstig, da nur geringe Umbaukosten anfallen. Fotozellen sind schon heute in der Anschaffung sehr günstig. Unser Vorschlag an Schulen, Bibliotheken und andere öffentliche Einrichtungen: fordern Sie, dass Ihre Einrichtung zum Pilotprojekt für VLC wird. Sie helfen damit, eine nach bisherigen Erkenntnissen sichere Technologie durchzusetzen, eine wirklich fortschrittliche Alternative.

Vergessene Warnungen

Die Politik ist unter dem Druck der Wirtschaftslobby eingeknickt. Lange gab es von politischen Gremien die Bestrebung, WLAN an Schulen ganz zu verbieten. Im **Vierten Mobilfunkbericht der deutschen Bundesregierung vom 12.01.2011** wird noch vor WLAN gewarnt:

„**Die bestehenden Vorsorgeempfehlungen des BfS zur Aufstellung von WLAN-Komponenten (Aufstellung nicht in unmittelbarer Nähe der Orte, an denen sich Personen ständig aufhalten) können auf WiMAX-Endgeräte ausgedehnt werden.** Statt Geräte mit einer zusätzlichen WLAN-Schnittstelle für die „Inhouse"- Verteilung der Signale zu verwenden, können zur vorsorglichen Reduzierung von Expositionen Geräte mit herkömmlichen Kabelanschlüssen bevorzugt werden." Im neuen fünften Bericht vom Januar 2013 ist diese Warnung nicht mehr zu finden.

Auch in einer einstimmig angenommenen Resolution des **Umweltausschusses des Europarats** vom 06.05.2011 heißt es deutlich :

„Bezüglich des Schutzes von Kindern:
8.3.1. In verschiedenen Ministerien (Bildung, Umwelt und Gesundheit) sind gezielte Informationskampagnen für Lehrer, Eltern und Kinder auszuarbeiten, um sie auf die speziellen Risiken aufmerksam zu machen, die mit der frühen, gedankenlosen und lang anhaltenden Benutzung von Handys und anderen Geräten, die Mikrowellen senden, einhergehen.

8.3.2. Sämtliche Handys, DECT-Telefone oder W-LAN-Systeme sind in Klassenzimmern und Schulen zu verbieten, wie dies auch von einigen regionalen Behörden, medizinischen Berufsverbänden und Bürgerinitiativen gefordert wird."

Zu dieser drastischen Warnung veranlasste den Umweltausschuss ein Report zur Studienlage, der von immer deutlicheren Beweisen der Gesundheitsschädlichkeit spricht.[12] Auch das Europäische Parlament hat Beschlüsse in dieser Richtung gefasst.

Russische Untersuchung über die Folgen der Handynutzung

Die russische Strahlenschutzkommission (RCNIRP) hat eine Untersuchung über die Wirkungen der Mobilfunknutzung auf Jugendliche vorgelegt. Darin heißt es:

„Leider haben statistische Daten, die 2009 und 2010 von ROSSTAT und der UNICEF veröffentlicht wurden, aufgezeigt, dass es seit dem Jahr 2000 eine kontinuierliche Zunahme von Kinderkrankheiten gab, die von dem RNCNIRP als „mögliche Krankheiten" aufgrund von Handynutzung identifiziert wurden.

Besonders besorgniserregend ist die Zahl der Erkrankungen unter jungen Menschen zwischen 15 und 19 Jahren. (Es ist sehr wahrscheinlich, dass die meisten von ihnen schon seit einem langen Zeitraum Handys benützen).

Verglichen mit 2000 ist die Zahl der Störungen des zentralen Nervensystems unter 15-17 jährigen Jugendlichen um 85% gestiegen, die Anzahl der Personen mit Epilepsie oder epileptischen Erkrankungen ist um 36% gestiegen, die Zahl der Fälle von „geistiger Entwicklungsverzögerung" ist um 11% gestiegen und die Zahl der Bluterkrankungen und der Störungen des Immunsystems ist um 82% gestiegen. In einer Gruppe von Kindern von unter 14 Jahren gab es eine 64-prozentige Zunahme der Zahl der Blutkrankheiten und der Störungen des Immunsystems und eine 58-prozentige Zunahme bei neurologischen Störungen. Die Anzahl der Patienten im Alter von 15 bis 17 Jahren, die wegen Störungen des zentralen Nervensystems Sprechstunden aufsuchen und behandelt werden, ist um 72% gestiegen." [13]

Was tun bei bestehenden WLAN-Anlagen ?

Zwischenlösungen im Bestand

Doch was tun, wenn WLAN-Router schon an Schulen installiert sind? Was, wenn die Technik schon fester Bestandteil des Unterrichts ist? Auch wenn es aus gesundheitlicher Sicht sicherlich die beste Lösung wäre, ist ein nachträgliches Deinstallieren der Hardware bedauerlicherweise bei vielen Schulen keine Option. So braucht es Zwischenlösungen, bevor in den kommenden Jahren Drahtlostechnologien wie VLC serienreif und damit für Schulen bezahlbar werden. Doch wie kann eine solche Zwischenlösung aussehen? „Die Dosis macht das Gift", die Forschung macht bei Hochfrequenz-Technologien noch keine eindeutigen Aussagen, welche Strahlungsstärke wirklich ungefährlich ist. Weil auch schon geringe Dosen zelluläre Effekte zu haben scheinen, wird sich eine Reduzierung der Strahlung sicherlich eher positiv auf die Gesundheit auswirken. Auch die Richtwerte der Baubiologie werden dem gerecht. Dort werden am Schlafplatz Leistungsflussdichten unter 0,1 µW/m² als unauffällig und Werte zwischen 0,1 und 10 µW/m² als schwach auffällig eingestuft. Dem folgend schlagen wir vor, körperliche Entlastung zu schaffen, indem die Strahlungsstärke bestehender WLANs reduziert wird.

Im Folgenden werden pragmatische Zwischenlösungen aufgezeigt, die im Rahmen des „FunkySchool" - Projektes erarbeitet wurden. Weitere Infos unter: www.funkyschool.de.

Verantwortliche sind häufig keine Profis

An Schulen kümmert sich entweder ein Lehrer aus dem Kollegium oder der Haustechniker/Hausmeister um die „ganze Technik". Das Kompetenzspektrum reicht hier vom IT-Professional bis hin zum ambitionierten Heimanwender. Oft ist man froh, wenn die Technik halbwegs funktioniert. Veränderungen der drahtlosen Netzinfrastruktur in Bezug auf die Ausleuchtung der Räume oder zeitliche und räumliche Begrenzung der Nutzung stellen viele Verantwortliche vor große Herausforderungen, die ohne externe Hilfe kaum leistbar sind. Aus diesem Grund entwickelt Diagnose - Funk gerade eine Handreichung für IT-Beauftragte, um diese in ihrer Arbeit zu unterstützen.

WLAN-Router-Check

Da die meisten Drahtlosnetzwerke nicht unter Berücksichtigung gesundheitlicher Prävention gekauft bzw. installiert wurden, sollte eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Infrastruktur gemacht werden. Dafür sind vor allem jene Aspekte von Interesse, die sich auf die Emmission und Exposition der Strahlung beziehen.

Fragen an die Technik: Wie viele Router sind bei uns installiert? In welchem Bereich der Schule hat man einen guten Empfang? Ist der Router in der Leistung einstellbar? Wo genau ist der Router positioniert (Decke, Wand, Kopfhöhe)?

Fragen an die Nutzung: Wo wird überhaupt WLAN gebraucht? Wann wird es gebraucht? Durch wen und wie kann das verändert werden?

Generelle Empfehlungen sind: Den Router per Software auf ein Minimum der Leistung reduzieren. Falls das Internet nicht gebraucht wird, sollte der Router am einfachsten per schaltbarem Zwischenstecker von der Lehrkraft vom elektrischen Strom getrennt werden. Der Router sollte im Raum möglichst an der Decke positioniert werden, um maximalen Abstand zu SchülerInnen und LehrerInnen zu halten.

Auf den Nutzer kommt es an

Eine routerseitige Reduzierung der Strahlung ist sicherlich ein guter erster Schritt, ohne die Reduzierung der Strahlung auf Geräteseite bleibt es aber weniger als die halbe Miete. Denn da Tablets, Smartphones und Laptops nah am Körper genutzt werden, ist hier die Strahlungsexposition häufig am höchsten. Und nun wird es leider richtig kompliziert: Viele Geräte können ihre Leistung und damit ihre Strahlung nicht reduzieren und falls doch, findet man sich schnell so tief in den Hardware-Einstellungen seines Betriebssystems wieder, dass der normale Nutzer und erfahrungsgemäß auch die meisten Schüler/-innen damit überfordert sind. Was wir in der Schule bräuchten, ist also zusätzlich ein WLAN-Check für Endgeräte. Er könnte z.B. so aussehen, dass die LehrerInnen mit entsprechenden technischen Neigungen am Anfang eines Schuljahres gemeinsam mit den SchülerInnen durch die Einstellungen der jeweils genutzten Geräte gehen. Pragmatisch sortiert man dazu die Klasse nach Endgeräten (z.B. Windows-Laptops, Ipads, Macbooks), stellt Ihnen ein Infoblatt oder noch besser: ein youtube-Video zur Verfügung und lässt sie selbst machen. Auf einer Liste kann dann jede Gruppe dokumentieren, wie die Einstellung vorher und nachher war. Für diejenigen Schulen, die ein Messgerät zur Hand haben, könnte man auch gleich nachmesssen, wie stark sich die Strahlung reduziert hat.

Fazit

Die Reduktion bestehender WLAN-Strahlung ist ein notwendiger und machbarer Schritt auf dem Weg zu einer strahlungsarmen Schule. Wir sollten uns aber bewusst sein, dass es nur ein Zwischenschritt ist und nicht schon ausreichende Gesundheitsprävention. Dafür braucht es noch viel mehr.

Ratgeber Elektrosmog 3

Vorsicht WLAN! Sollen Schulen, öffentliche und private Einrichtungen WLAN-Netze einrichten oder Alternativen bevorzugen?

Autor: Dr. Klaus Scheler, Dozent für Physik an der PH Heidelberg

2,00 €, bestellung@diagnose-funk.de

Anhang

Studien zu den Wirkungen der Frequenz 2450 MHz (WLAN / WiFi)

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. 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

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. 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. 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. 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. 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. 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. 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 räumliches Gedächtnis, die DNA-Struktur in den Gehirnzellen und Blutzellen-Zählungen von männlichen Mäusen, Mus musculus. Progr Electromagn Res B 2011; 29 : 23 - 42

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. Bioelectromagnetics 1992; 13 (4): 247 – 25

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. Bioelectromagnetics 2008; 29 (4): 342 – 330

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 psychophysiologic analysis.** Eine Bewertung des teratogenen Potentials einer verlängerten Exposition schwangerer Ratten bei 2450 MHz. II. Postnatale psychophysiologische Analyse. 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 paraventrikulären Nukleus des Ratten-Hypothalamus. 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/ß.heat shock protein in rat.** Die Exposition bei 2,45 GHz Mikrowellen-Befeldung provoziert zerebrale Veränderungen bei der Induktion von HSP-90 a/ß-Hitzeschock-Proteinen bei Ratten. 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. 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.** Grüntee-Catechine schützen Ratten vor Mikrowellen-induziertem oxidativem Schaden am Herz-Gewebe. 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. 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. 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. 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. 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. Physiol Behav 2012; 106 (5): 631 – 637

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. 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. 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. 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. Bioelectromagnetics 1990; 11 (4): 261 – 268

Oksay T, Naziroglu M, Dogan S, Guzel A, Gumral N, Kosar PA (2012) **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. Andrologia 2012

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. 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. 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. Bioelectrochemistry 2002; 56 (1-2): 223 – 225

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. Appl Biochem Biotechnol 2013; 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. 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. 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. Bioelectromagnetics 1982; 3 (2): 179 – 191

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. 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. 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. Brain Res Bull 2012; 88 (4): 371 – 378

Manfred Spitzer und Paula Bleckmann arbeiten in ihren Büchern „Digitale Demenz“ & „Medienmündig“ den Forschungsstand zu Kindern und digitalen Medien aus psychosozialer Sicht auf. Ihre Quintessence fasst Manfred Spitzer im IHK - Magazin Wirtschaft (5/2013) zusammen:

„Digitale Informationstechnik ist Teil des modernen Lebens: Schon Kinder kaufen im Internet, spielen an der Konsole, plaudern über Facebook mit Freunden und machen mit Google ihre Hausaufgaben. Deswegen könne man den richtigen Umgang mit den digitalen Medien nicht früh genug lernen. Diese Ansicht entpuppt sich bei genauerem Hinsehen als schwerer Irrtum. Kinder sind keine Erwachsenen. Ihre besonders lernfähigen Gehirne brauchen bestimmte Erfahrungen, um Verbindungen zwischen Nervenzellen im Gehirn überhaupt erst bilden zu können. Betrachten wir Beispiele aus der experimentellen Psychologie und der Gehirnforschung: Wer sprechen lernt, braucht den Umgang mit sprechenden Menschen. Sitzen kleine Kinder hingegen von Bildschirmen und Lautsprechern, bleiben sie in ihrer Sprachentwicklung zurück. Wer Kinder im Vorschulalter mathematisch besonders fördern will, der sollte Fingerspiele mit ihnen machen, denn Zahlen werden vom Gehirn über die Finger erworben, nicht durch Daddeln an einem iPad. Und wer handschriftlich Inhalte aufschreibt, verankert sie tiefer als wer nur auf einer Tastatur tippt. Zugleich wissen wir aus der Bildungsforschung: Wer schon als Kleinkind viel Zeit vor Bildschirmmedien verbringt, zeigt in der Grundschule vermehrt Störungen bei der Sprachentwicklung sowie Aufmerksamkeitsstörungen.

Eine Playstation im Grundschulalter verursacht nachweislich schlechte Noten im Lesen und Schreiben, und ein Computer im Jugendzimmer wirkt sich negativ auf die Schulleistungen aus. Hinzu kommt die Suchtgefahr, denn Computerspiele sind programmiert, um Sucht zu erzeugen. Aus medizinischer Sicht haben Computer auch Risiken und Nebenwirkungen. Daher ist besorgniserregend, dass Kinder heute täglich mehr Zeit mit elektronischen Medien verbringen als in der Schule.“

Quellenangaben

[1] „Zweiter Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft““; Bundestagsdrucksache 17/7286, 21.10.2011, Seite 3

[2] Entwurf eines Faltblattes, verfasst u.a. von Medienwissenschaftlern des KfN, 2013

[3] Der Elektrosmogreport bespricht die Studie: 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. Appl Biochem Biotechn 169, 1727– 1751

[4] 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

[5] Hartmut Voigt (2011) Unfruchtbarkeit beim Mann als mögliche Folge der Nutzung von Mobiltelefonen, EMF-Monitor 5/2011

[6] Byun YH, Ha M, Kwon HJ, Hong YC, Leem JH, Sakong J, Kim- SY, Lee CG, Kang D, Choi HD, Kim N (2013): Mobile Phone Use, Blood Lead Levels, and Attention Deficit Hyperactivity Symptoms in Children: A Longitudinal Study. Plos One 8 (3), e59742

[7] Aldad TS, Gan G, Gao XB, Taylor HS (2012) Fetal Radiofrequency Radiation Exposure From 800-1900 Mhz-Rated Cellular Telephones Affects Neurodevelopment and Behavior in Mice , Sci Rep 2012; 2 : 312

Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J (2012) Cell phone use and behavioural problems in young children, J Epidemiol Community Health 2012; 66 (6): 524 - 529

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 psychophysiologic analysis. J Toxicol Environ Health 1983; 11 (1): 37 – 59

Khirazova EE, Baizhumanov AA, Trofimova LK, Deev LI, Maslova MV, Sokolova NA, Kudryashova NY (2012) Effects of GSM-Frequency Electromagnetic Radiation on Some Physiological and Biochemical Parameters in Rats, Bull Exp Biol Med 2012; 153 (6): 816 – 819

Sokolovic D, Djordjevic B, Kocic G, Babovic P, Ristic G, Stanojkovic Z, Sokolovic DM, Veljkovic A, Jankovic A, Radovanovic Z (2012) The effect of melatonin on body mass and behaviour of rats during an exposure to microwave radiation from mobile phone, Bratisl Lek Listy 2012; 113 (5): 265 – 269

Wang B, Lai H (2000) Acute exposure to pulsed 2450 MHz microwaves affects water-maze performance of rats, Bioelectromagnetics 2000; 21 (1): 52 - 56

[8] Vecchio F, Tombini M, Buffo P, Assenza G, Pellegrino G, Benvenga A, Babiloni C, Rossini PM (2012) Mobile phone emission increases inter-hemispheric functional coupling of electroencephalographic alpha rhythms in epileptic patients.; Int J Psychophysiol 2012; 84 (2): 164 - 171

[9] Auf der Bundestagsanhörung am 27.2.2013 bemängelten alle Sachverständigen, dass es zu den Endgeräten immer noch keine gesetzlichen Regelungen für Sicherheitsbestimmungen gibt.

[10] Om P. Gandhi, L. Lloyd Morgan, Alvaro Augusto de Salles, Yueh-Ying Han, Ronald B. Herberman& Devra Lee Davis (2011) Die Unterschätzung der aufgenommenen Handystrahlung, insbesondere bei Kindern, Übersetzung als Brennpunkt bei Diagnose-Funk e.V. erschienen

[11] http://de.wikipedia.org/wiki/Visible_Light_Communications , http://www.led-wlan.de/

http://www.faz.net/aktuell/wissen/harald-haas-lichtstrahlen-voller-daten-11532362.html

Vortrag von Prof. Haas zu VLC:

http://www.ted.com/talks/harald_haas_wireless_data_from_every_light_bulb.html

Fraunhofer Institut:

http://www.hhi.fraunhofer.de/fields-of-competence/photonic-networks-and-systems/research-topics/optical-indoor-networks/optical-wireless-communication.html

[12] The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment, Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs , Rapporteur: Mr Jean HUSS, Luxembourg, Socialist Group. Doc 12608, 06.05.2011, Übersetzung als Brennpunkt bei Diagnose-Funk e.V. erschienen

[13] Russisches Nationales Komitee zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung: Elektromagnetische Felder von Handys: Gesundheitliche Auswirkung auf Kinder und Jugendliche, April 2011, Moskau; erhältlich in deutscher Übersetzung als Diagnose-Funk Brennpunkt

Bild Titelseite: aboutpixel.de - Lasse Kristensen

Impressum Diagnose-Funk e.V.
Postfach 15 04 48
D - 70076 Stuttgart
kontakt@diagnose-funk.de

Diagnose-Funk Schweiz
Giblenstrasse 3
CH - 8049 Zürich
kontakt@diagnose-funk.ch