



WLAN – Ein Trojanisches Pferd?

Lebrecht von Klitzing

Die sprachliche Verbindung zwischen dem *Trojanischen Pferd* der griechischen Mythologie zum modernen Kommunikationssystem WLAN scheint weit hergeholt zu sein, doch beschreibt diese Metapher durchaus die Situation, der wir uns unter dem aktuellen, scheinbar harmlosen Schlagwort *Digitalisierung* zunehmend unterwerfen sollen.

Das „Trojanische Pferd“ ist hier die Tarnung für einen besonderen elektro-magnetischen Emittenten, der „es in sich hat“ und unsere täglichen Lebensabläufe zunehmend bestimmen wird. So wie Laokoon seinerzeit die Trojaner vor dem *Danaer*-Geschenk warnte, so ist auch heute dieses dringend gefordert. Es geht um die biologische Wirkung elektromagnetischer Felder. Und hier gilt es zunächst Grundsätzliches zu klären. Elektromagnetischen Feldern sind wir immer ausgesetzt; für einige besitzt unser Biosystem Detektoren, wie etwa das Auge für das Frequenzspektrum des (sichtbaren) Lichts oder die Thermorezeptoren der Haut. Ob das registrierte elektromagnetische Feld dabei als Farbe oder bei größerer Wellenlänge als Temperaturänderung wahrgenommen wird, ist einzige eine Frage der Frequenz. Neben diesen natürlichen Feldern gibt es technisch erzeugte, wie diese vor allem in der funkbasierten Kommunikationstechnik eingesetzt werden. Während die *natürlichen* elektromagnetischen Felder allgemein ein breites, stochastisch verteiltes Frequenzspektrum aufweisen, sind technische Felder der Kommunikationstechnik durch eine stabile Grundfrequenz (CW; *continuous wave*) gekennzeichnet, auf der die Information als Amplitudenmodulation (Lang-, Mittel-, Kurzwelle) oder Frequenzmodulation (etwa UKW) analog erfolgt. Der nächste Schritt der Entwicklung war das Zeitschlitzverfahren, wo die komprimierte Information in periodischen *Paketen* gesendet wird (Abb. 1).

Beim WLAN handelt es sich um ein komplexes frequenzmoduliertes Verfahren, hier werden die komprimierten Datenpakete mit einer Periodizität von 10 Hz gesendet. Diese ursprünglich für kurze Übertragungsstrecken der Computer-Peripherie vorgesehene kabellose Technik hat sich insofern verselbständigt, als beispielsweise zunehmend alle technischen Abläufe im häuslichen Umfeld funktechnisch gesteuert und abgefragt werden können. Im engeren Wohnbereich lässt sich auch das Mobiltelefon über WLAN und „Router“ mit dem häuslichen Telefonnetz verbinden. Über diesen Fortschritt freut sich auch der Nachbar; verfügt er über technisches „know-how“, kann er an den Telefonaten teilhaben.

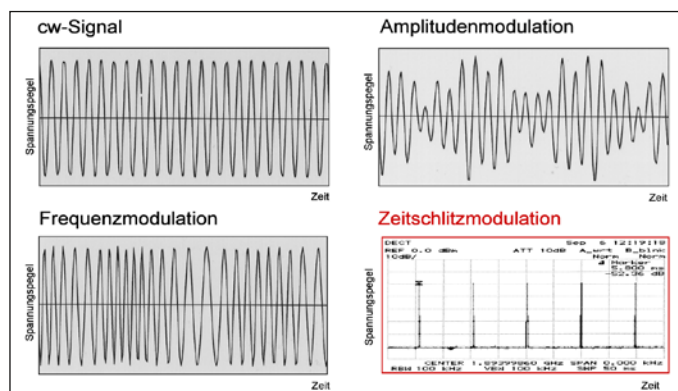


Abb. 1: Verschiedene Modulationsarten der funktechnischen Kommunikation

Die Krux mit dem Grenzwert

Wer denkt schon im Alltag daran, dass permanent in unserem direkten Umfeld mit emittierter Hochfrequenz Energie übertragen wird? Wird diese Energie von Materie absorbiert, erfolgt eine Umsetzung in Wärme. In Kenntnis des *Ersten Hauptsatzes der Thermodynamik* – des berühmten Energieerhaltungssatzes – und seiner möglichen biologischen Relevanz kam es zu den heutigen Grenzwerten für Hochfrequenzimmissionen. Alleiniges Ziel war und ist es, eine kritische Gewebserwärmung zu vermeiden. Zunächst wurde dafür an einem physikalischen Modell des menschlichen Körpers berechnet, welche elektromagnetische Energie bei einer vorgesehenen Expositionsdauer von 6 Minuten (!) zu einer Temperaturerhöhung von 0,5 K führt. Diese Ergebnisse führten dann zu Vorgaben in der DIN/VDE 0848, was 1996 in der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV) festgeschrieben wurde.¹

Berechnungsgrundlage ist die hier gegebene maximale Sonneneinstrahlung mit etwa 500 W/m². Von der Körperoberfläche des Menschen mit rund 2 m² ist eine Hälfte der Sonne ausgesetzt; daraus folgt: 500 W/m² ist hier die maximal zu erwartende Leistungsdichte. In Kenntnis der biologischen Wirkung eines längeren Sonnenbads wurde bei der weiteren Bewertung eine Reduzierung auf 10 % als verträglich angesetzt. Dieser „Sicherheitswert“ von 50 W/m² wurde im Rahmen des Vorsorgegedankens nochmals auf 20 % reduziert, was letztlich zu einer zumutbaren Hochfrequenzbelastung von 10 W/m² führte. (Die geringen frequenzabhängigen Korrekturen sind hier ohne Relevanz).

In den Grenzwerten wird somit nur von einem möglichen thermischen Effekt ausgegangen. Nicht berücksichtigt ist aber bis heute ein nicht-thermischer Effekt auf das Biosystem bei Langzeitexpositionen unterhalb der Grenzwerte. Dass hier durchaus eine gesundheitliche Relevanz besteht, zeigt sich anhand der zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen zu diesem Thema.²

Tatsache ist aber auch, dass ein eindeutiges Wirkungsmodell der athermischen biologischen Wirkung fehlt und somit eine Basis der statistisch gesicherten Plausibilität nicht gegeben ist. Der erwünschte monokausale Zusammenhang zwischen Feldexposition und gesundheitlicher Beeinträchtigung lässt sich ohnehin nicht am komplexen Biosystem mit der Vielzahl letztlich unbekannter *Eingangsvariablen* darstellen. Erschwerend kommt hinzu, dass die teilweise sehr emotional geführte Berichterstattung zu möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen einer sachlichen Diskussion widerspricht.

Ein besonders schwerwiegender Kritikpunkt an den Grenzwerten ist der Umstand, dass die Modulation des Hochfrequenz-Emittenten nicht ausreichend berücksichtigt wird: Handelt es sich um kontinuierlich emittierende oder um gepulste Felder?

Dieses grundsätzliche Problem kann jeder schnell nachvollziehen beim elektromagnetischen Emittenten *sichtbares Licht*: Periodische Stroboskopblitze können bei entsprechender Disposition epileptische Anfälle auslösen (der sogenannte Bucha-Effekt). Obgleich diese Immissionen nicht im Geringsten im Bereich irgendwelcher Grenzwerte liegen, erfolgt eine biologische Reaktion. In Diskotheken sind periodische Blitzfolgen mittlerweile verboten. Es stellt sich hier ein grundsätzliches Problem dar: Periodische Reize haben eine Wirkung auf den biologischen Funktionsablauf. Dieses gilt übrigens nicht nur für elektromagnetische Signale, sondern auch für akustische und mechanische Reize.³⁻⁶ So wurde schon im Altertum die Praxis gepflegt, dass die streng periodische (!) Abfolge von Wassertropfen, sowohl akustisch als auch mechanisch (als Reiz auf der Haut) ein sehr wirkungsvolles Folterinstrument darstellt. Und jeder Mediziner weiß, dass eine starre Herzratenvariabilität (HRV), also eine streng periodische Abfolge der Herzaktionen, mit dem Leben nicht vereinbar ist.

Das Trojanische Pferd im Wohnzimmer

Die hier bemühte Metapher vom Trojanischen Pferd steht für die Praxis, *sichere Grenzwerte* zu verkünden, um die Realität einer gesundheitlichen Gefährdung zu verstecken. Bevor das hier verborgene, derzeit hoch gepriesene Danaergeschenk *Digitalpakt* geöffnet wird, sollte der Inhalt auf *Risiken und Nebenwirkungen* geprüft werden. Es geht hier in erster Linie um das funktechnische Vernetzungssystem WLAN, dessen biologische Wirkung in der Langzeitexposition in ihrem gesamten Umfang erst teilweise bekannt ist. Die Immission des periodisch getakteten 10 Hz-Signals, ist wohl der Tribut, den die Digitalisierung von jedem Bürger fordert. Das Problem liegt dabei nicht in der (in den Grenzwerten berücksichtigten) Hochfrequenz, sondern in der strengen niederfrequenten Periodizität.

Was ist dem aktuellen Erkenntnisstand nach wissenschaftlich verbürgt? Aus Untersuchungen mit Testpersonen, die ihre gesundheitlichen Probleme im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldexpositionen am beruflichen Arbeitsplatz vermuteten, lässt sich eindeutig nachweisen, dass nach WLAN-Exposition die Aktivitäten der peripheren Nerven zu artifiziellen Muskelreaktionen führt. Besonders kritisch muss die Situation insofern bewertet werden, als diese Fehlsteuerung auch Stunden nach einer Exposition messbar ist, und die unkontrollierten Muskelkontraktionen – ähnlich einem Tremor, aber nicht unbedingt sichtbar – in der typischen WLAN-Frequenz erfolgen.⁷ Der Nachweis erfolgte über ein an der Hautoberfläche abgeleitetes EMG [Electromyogramm], ein etabliertes Verfahren der neurologischen Diagnostik, bei dem der Proband keinen Einfluss auf das Ergebnis hat.

Welche Folgen dies für das gesamte biologische Regelsystem haben kann, ist nur teilweise bekannt. So zeigen sich bei WLAN-langzeitexponierten Patienten im Ruhe-EKG häufig kardiovaskuläre Auffälligkeiten, wie Spätpotenziale oder eine P-Kardiale, was wiederum im Zusammenhang mit den artifiziellen EMG-Daten durchaus plausibel erscheint.⁸ Ebenso ist auch die Herzratenvariabilität (HRV) bei WLAN-Exposition unmittelbar eingeengt.* Dass dieses nur einen Teilaspekt möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen darstellt, sollte für jeden nachvollziehbar sein, der sich mit dem menschlichen Funktionssystem in der Gesamtheit auseinandersetzt.

Mit der Proklamation *Digitalpakt*, dem *Sprung nach vorn in der digitalen Bildung* wie es das Bundesministerium für Bildung und Forschung formuliert,⁹ offenbart das Trojanische Pferd seinen Inhalt und die *Schlacht* wird nach Willen der Politik (und Industrie) auf allen gesellschaftlichen Feldern stattfinden. Vor allem betrifft dieses zwei besonders sensible öffentliche Bereiche:

WLAN im Krankenhaus: Jeder, der sich mit einem gesundheitlichen Problem in eine stationäre Behandlung begibt, erwartet optimale Bedingungen zur Hilfeleistung. Dass mittlerweile in den Rahmenbedingungen für den *angenehmen Aufenthalt* WLAN-Zugang enthalten ist und Klinikverwaltungen entsprechend werben, ist angesichts der durchaus gegebenen Nebenwirkungen absolut kontraindiziert.

WLAN in der Schule / Kita: In Kenntnis des erheblichen Defizits im Bildungsbereich wurde von der hierfür zuständigen politischen Institution der *Digitalpakt* als effizienter Weg zur Beseitigung der Missstände gesehen – ebenfalls *WLAN total*. Unabhängig davon, dass die akuten infrastrukturellen Probleme so nicht gelöst werden, stellt sich durchaus die berechtigte Frage, ob mit diesem Projekt nicht mehr Schaden als Nutzen das Endergebnis sein wird.

Bleibt die abschließende Frage: Wie geht der einzelne Bürger mit dem Thema der Kommunikationsmobilität um? Plätze mit hohem Publikumsverkehr werden mit WLAN-„hot-spots“ ausgestattet. Leidtragende hier sind diejenigen, die ihren Lebensmittelpunkt neben solch einem Dauersender haben.** Gesundheitliche Beeinträchtigungen sind dann nicht *psychogen*, sondern Realität.

Autor:

Prof. Dr. Lebrecht von Klitzing, Medizinphysiker (DGMP)
Inst. Environm. Physics and Medical Physics
Tel.: 036964-86 19 37
Schwimmbadweg 21
36466 Wiesenthal
E-Mail: vonklitzing@umweltphysik.com
www.umweltphysik.com

Literatur und Studien

* Vertiefung der Materie unter: www.umweltphysik.com/medizinphysik

** Auf der Homepage der Bundesnetzagentur sind alle Standorte von Funkanlagen auf einer virtuellen Karte vermerkt: <http://emf2.bundesnetzagentur.de/karte/default.aspx>

1 von Klitzing L: Die Elektromogverordnung im Bundesimmisionsschutzgesetz. Ist damit alles erfasst? in: EMV und EMVU nach Inkrafttreten der gesetzlichen Bestimmungen (Hrsg. K. Scheibe) VDE-Verlag GmbH, Berlin. 1997; 333-344

2 Tüngler A, von Klitzing L: Hypothesis on how to measure electromagnetic Hypersensitivity. *Electromagnetic Biology and Medicine*. 2013, 32; 218-290

3 von Klitzing L: Werden periodisch evozierte Potentiale beim Menschen in statischen Magnetfeldern als Zeitfunktion gespeichert? *Röntgenpraxis* 1988, 41(5); 162-165

4 von Klitzing L: Low-Frequency pulsed electromagnetic fields influence EEG of man. *Physica Medica*, 1995; 11, 77-80

5 von Klitzing L: Low Frequency Magnetic Fields Influence Brain Activity and Blood Flow of Man. In: *Biologic Effects of Light 1998* (Hrsg. Holick/Jung). Kluwer Academic Publ. USA-Norwell. 1999; 231-236

6 Brestowsky M, von Klitzing L, Bruch H-P, Markert U: Wirkung niederfrequent gepulster Magnetfelder auf die Mikrozirkulation bei pAVK-Patienten. *Gefäßchirurgie* 2004; 111-116

7 von Klitzing L: Artifiziell EMG nach WLAN-Langzeitexposition. *umwelt-medizin-gesellschaft*. 2016, 29; 39

8 von Klitzing L: Einfluss elektromagnetischer Felder auf kardiovaskuläre Erkrankungen. *umwelt-medizin-gesellschaft*. 2014, 27; 17-21

9 Pressemitteilung 117/2016 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, vom 12.10.2016, online: www.bmbf.de/de/sprung-nach-vorn-in-der-digitalen-bildung-3430.html