

diagnose:**funk**



Umwelt- und Verbraucherorganisation zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung e.V.

Webinar Nr. 6: Wie argumentieren Bundesamt für Strahlenschutz und ICNIRP?

Teil 2: Was können wir dagegensetzen?

Dr. Klaus Scheler

Dozent i.R. für Physik an der
Pädagogischen Hochschule Heidelberg

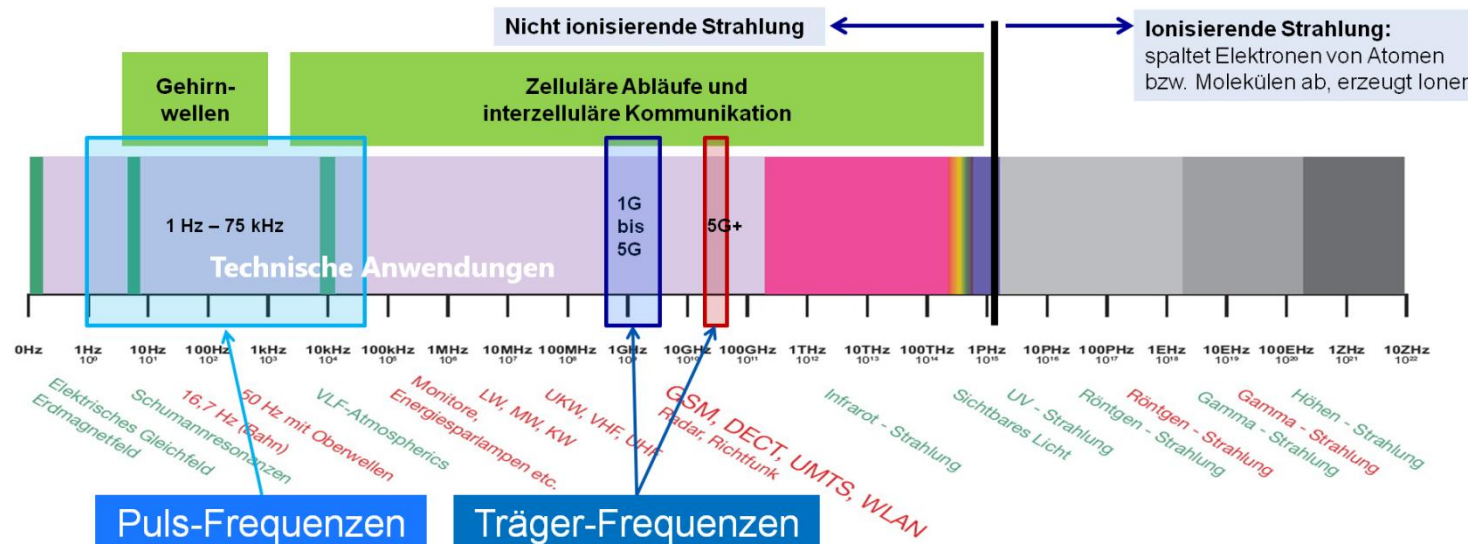
18. Juni 2021

online

Physikalische Fakten



1. Hochfrequente elektromagnetische Felder/Wellen/Strahlung (HF-EMF) werden vom Körper zu 90 - 95% absorbiert (optische Strahlung nur zu ~ 33%).
2. Wirkungen: Überwiegend Erwärmung des bestrahlten Gewebes (thermische Wirkung), Abschwächung der HF-Wellen im Verlauf ihres Weges durch das Gewebe.
3. HF-EMF sind **nicht-ionisierende Wellen**: Die Quantenenergie der Felder (= kleinste mögliche übertragbare Energieportion) ist *nicht* in der Lage, Elektronen von Atomen bzw. Molekülen abzutrennen, d.h. sie zu ionisieren.



Ionisierende EMF sind eine Gefahr für den Organismus, wenn die Zahl der Ionisierungen in der Zelle zu hoch wird.

Nichtionisierende EMF können unter bestimmten Umständen Zellprozesse auslösen oder verändern und dadurch positiv oder negativ wirken.

Umstritten ist die Antwort auf die Kernfrage:



➔ Gibt es neben den thermischen Wirkungen von HF-EMF noch weitere biologische Wirkungen, die nicht zu Erwärmungen führen? (sog. nicht-thermische Wirkungen)

Zentrale Grundaussage von BfS / ICNIRP: **Unterhalb der Grenzwerte – Nein!**

1. Die Ergebnisse des Deutschen Mobilfunkforschungsprogramms (DMF) sowie weiterer aktueller nationaler und internationaler **Studien** konnten die **Existenz nicht-thermischer biologischer Wirkungen unterhalb der Grenzwerte nicht bestätigen.**

<https://www.bfs.de/DE/themen/emf/hff/wirkung/hff-diskutiert/hff-diskutiert.html>

2. Die bekannten und biophysikalisch **nachgewiesenen nicht-thermischen Wirkungen**, die zum Beispiel von starken Krafteinwirkungen auf Zellen ausgehen können, treten **erst bei Feldstärken auf, die deutlich höher sind** als die Feldstärken, bei denen bereits thermische Wirkungen auftreten.

<https://www.bfs.de/DE/themen/emf/hff/wirkung/hff-nachgewiesen/hff-nachgewiesen.html>

3. Ein Hauptproblem der Wissenschaft ist, dass es **bislang keine anerkannte Theorie für einen biophysikalischen oder biochemischen Mechanismus** gibt, **der athermische Effekte bei geringen Intensitäten erklären könnte.**

<https://www.informationszentrum-mobilfunk.de/gesundheit/elektromagnetische-felder/athermische-wirkungen>



Was ist oxidativer Stress?

Im Normalfall werden in der Zelle natürlich entstehende „aggressive“ Sauerstoffverbindungen (ROS, Oxidantien, freie Radikale) durch Antioxidantien (Vitamine, Enzyme) neutralisiert (Kompensationsmechanismus).

Oxidativer Stress entsteht, wenn ein Überschuss an freien Radikalen (z.B. Wasserstoffperoxid) den Kompensationsmechanismus - die **Fähigkeit** der Zelle **zur Neutralisation** - **überfordert** und das **Gleichgewicht zugunsten der Oxidation** eine Zeitlang **verschoben** wird.

Vorübergehender oxidativer Stress ist nicht per se schädlich. Erst durch anhaltenden oder wiederholt auftretenden oxidativen Zellstress können **verschiedene Schädigungen in den Zellen** durch ROS hervorgerufen werden. Es ist medizinisches Standardwissen, dass oxidativer Stress die **Entstehung vieler** entzündlicher **Erkrankungen fördert**, das Immunsystem schwächen kann und insb. bei DNA-Schädigungen an der Tumorgenese beteiligt ist.

Allgemein gilt:

Viele Umweltbelastungen wie Zigarettenrauch, Schwermetalle, ionisierende Strahlung (UV-B und UV-C, Röntgenstrahlung, Radioaktivität), Ozon u. a., aber auch physischer und psychischer Stress lösen oxidativen Stress in der Zelle aus.



➔ Gibt es neben den thermischen Wirkungen von HF-EMF noch weitere biologische Wirkungen, die nicht zu Erwärmungen führen? (sog. nicht-thermische Wirkungen)

Antwort: HF-EMF können unterhalb der Grenzwerte oxidativen Stress auslösen!

Review von Schürmann / Mevissen, veröffentlicht am 06.04.2021, finanziert vom Schweizer Umweltbundesamt und publiziert im ‚International Journal of Molecular Science‘: Umfassende Aufarbeitung und Bewertung von über 200 Studien der vorliegenden Literatur zu nicht-thermischen Wirkungen. Klares Ergebnis:

1. Die meisten Tierstudien und viele Zellstudien (über 50%) zeigen, dass NF-EMF, sowie HF-EMF **unterhalb der Grenzwerte** erhöhten oxidativen Stress auslösen können. Dieser Trend zeichnet sich auch unter Berücksichtigung methodischer Schwächen einiger Studien ab.
2. Beobachtet wurden eine Vielzahl von Zelltypen unter verschiedenen Feldstärken (SAR-Werten) unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte und unter verschiedenen Expositionszeiten. Die Ergebnisse stellen einen **konsistenten Beweis für EMF-induzierten oxidativen Stress** in experimentellen Studiendesigns dar.

Quelle:

Schürmann, Mevissen (2021). Manmade Electromagnetic Fields and Oxidative Stress—Biological Effects and Consequences for Health. Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 3772

Vgl. <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1692>



Oxidativer Stress durch Mobilfunkstrahlung ist etwa seit dem Jahr 2000 dokumentiert!

1. Review von Yakymenko (2015): 93 von 100 Studien bestätigten, dass „Mobilfunkstrahlung niedriger Intensität ein starker oxidativer Wirkungsfaktor für lebende Zellen ist mit einem hohen krankheits-erregenden Potential“ (ab $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ und $\text{SAR} = 0,3 \mu\text{W}/\text{kg}$, S. 4).
2. Die österreichische Unfallversicherung initiierte 2009 das Forschungsprojekt ATHEM (Athermische Wirkungen der Mobilfunkstrahlung), durchgeführt an der Medizinischen Universität Wien. Ergebnis: Nachweise von athermischen Wirkungen! → AUVA-Report I und II (2009 und 2016)
3. Die australische Datenbank ORSAA enthält 216 Studien zum oxidativen Stress durch schwache Mikrowellenfelder, nur 26 Studien haben keine Effekte gefunden (ORSAA 2017).

Quellen:

Yakymenko et al. (2015). Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. Electromagn Biol Med. Aug 19, 1 – 16.

Vgl. <https://www.diagnose-funk.org/download.php?field=filename&id=311&class=DownloadItem>

AUVA-Report I (2009): Vgl. <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=1441>

AUVA-Report II (20016): Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, AUVA Report-Nr. 70

vgl. <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=1115>

Oceania Radiofrequency Scientific Advisory Association Inc. (ORSAA) (2017). <https://www.orsaa.org/resources.html>



1. Nicht abschließend geklärt ist die Frage nach dem Hauptwirkungsmechanismus, also **wie** HF-EMF oxidativen Stress auslösen und inwiefern Schwellenwerte überschritten werden müssen.
Wichtig: Ein anerkannter Wirkungsmechanismus ist für die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips nicht erforderlich! vgl. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52000DC0001&qid=1623838081168>
2. Umstritten bleiben die möglichen negativen Konsequenzen durch Langzeitexpositionen für die Gesundheit der Menschen. „Die bisherigen Beobachtungen deuten darauf hin, dass oxidativer Stress, chronische Entzündungen und Krebs eng miteinander verbunden sind.“ (Reuter et al 2011)
3. Folgerung der International Agency for Research on Cancer (IARC) der WHO (2011):
Mobilfunk ist „möglicherweise (possibly) krebserregend“ (Kategorie 2B).
4. Auf Grund neuerer Studienergebnisse (NTP-Studie 2018, Ramazzini-Studie 2018) fordert der Beirat der IARC eine Überprüfung dieser Eingruppierung, Prof. James Lin, ehem. ICNIRP-Mitglied und peer-review Prüfer der NTP-Studie, sogar eine **Verschärfung der Eingruppierung** in „wahrscheinlich krebserregend“ (Kategorie 2A).

Quellen:

Reuter et al (2011). <http://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC2990475&blobtype=pdf>

IARC-Klassifizierung: <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono108-01.pdf>

Neubewertung der Einstufung: Vgl. <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=1397> und [1649](https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=1649)



➔ Mit welchen Mechanismen können HF-EMF oxidativen Stress auslösen?



- Dokumentiert sind mehrere plausible und zum Teil experimentell untermauerte Mechanismen (Warnke 2009 und Neitzke 2012, Barnes und Greenebaum 2015, Panagopoulos et al 2002, 2015...)
- Insbesondere zeigt der Mechanismus von Panagopoulos et al, unter welchen Bedingungen NF-EMF, sowie HF-EMF spannungssensible Kalziumionenkanäle in der Zellmembran öffnen können. Dieses Einströmen von Kalzium in die Zelle löst eine Aktivierung von freien Radikalen in der Zelle aus, was oxidativen Stress zur Folge haben kann.
- Es zeigt sich weiter, dass **Intensitäten unterhalb der Grenzwerte** im NF-Bereich für die Öffnung der Kalziumionenkanäle bereits ausreichen. **Im HF-Bereich** wird dieser Effekt allerdings erst **im Zusammenspiel mit länger andauernder Pulsung** ausgelöst.

Quelle:

Scheler, K. (2016). Polarisation. Sonderbeilage in Umwelt-Medizin-Gesellschaft, Heft 3-2016
<https://www.elektrobiologie.org/wp-content/uploads/2021/05/polarisation-elektromagnetischer-wellen-umg-3-2016-scheler.pdf>

IARC-Schema zur Bewertung der Kanzerogenität eines Stoffes/Agens

Gruppe	Bezeichnung	Bewertung der Evidenz		
		Epidemiologie	Tierversuche	Sonstige Evidenz
1	Karzinogen für den Menschen	Ausreichend Nicht ausreichend	- Ausreichend	- Stark unterstützend
2A	Wahrscheinlich karzinogen für den Menschen	Begrenzt Keine oder inadäquat	Ausreichend Ausreichend	Teilw. Unterstützend Stark unterstützend
2B	Möglicherweise karzinogen für den Menschen	Begrenzt Keine oder inadäquat Keine oder inadäquat	Nicht ausreichend Ausreichend Begrenzt	- Teilw. Unterstützend Stark unterstützend
3	Karzinogenität für den Menschen nicht beurteilbar	Keine oder inadäquat Keine oder inadäquat Keine oder inadäquat	Begrenzt Keine oder inadäqu. Keine oder inadäqu.	Teilw. Unterstützend Teilw. Unterstützend Keine oder inadäqu.
4	Wahrscheinlich nicht karzinogen für den Menschen	Ausreichend nicht kg Keine oder inadäquat	Ausreichend nicht kg Ausreichend nicht kg	- Stark unterst. neg

→ Die Eingruppierung eines Stoffes erfordert *nicht* die Kenntnis des Wirkungsmechanismus!

Gruppe 2B enthält (Auswahl): Abgase von Maschinen, Aloe vera (whole leaf extract), **Aflatoxin**, Chloroform, Schiffsdiesel, Schweröl, extrem niederfrequente Magnetfelder u. elektrische Felder, Blei, **ingelegtes Gemüse** (Pickled vegetables (**traditional Asian**)), Humane Papillomaviren, **Kaffeensäure** (Caffeic acid), **HF-EMF** (Radiofrequency electromagnetic fields) u. a. (insgesamt 319 Einträge)

„Handys so schädlich wie Kaffee und Gemüse!“¹ Wirklich?



- Der Vergleich ist in dieser Form nicht korrekt. Richtig ist (Folie 9): Die Kategorie 2B listet nicht Kaffee und Gemüse als möglicherweise karzinogen auf, sondern **Kaffeensäure** und **ingelegtes Gemüse (traditional Asian)**!
- Hintergrund:
 - Die Wirkung von Kaffesäure führte in einem Tierexperiment zu Blasenkrebs. Das **Trinken von Kaffee** dagegen ist in **Kategorie 3** eingruppiert, d.h. die Karzinogenität ist für den Menschen **nicht beurteilbar**.
 - Es handelt sich nicht um Gemüse an sich, sondern um **spezielles eingelegtes Gemüse** in asiatischen Ländern. Diese werden einem speziellem Fermentierungsprozess unterzogen, bei dem krebserregende Substanzen (Nitrosamine) entstehen:
<http://www.inchem.org/documents/iarc/vol56/02-pick.html>.
- Damit ist klar:
Der Vergleich verharmlost die Risiken von HF-EMF, insbesondere von Mobilfunkfeldern.

¹ Der Vergleich wird *nicht* vom BfS verwendet!

Ausführliche Infos: Behauptungen & Scheinargumente Teil II. Handys so "schädlich" wie Aloe Vera, Kaffee und Gemüse?

<https://www.diagnose-funk.org/1085>.

Schützen die derzeitigen Grenzwerte?



Auffassung des BfS:

„Zurzeit gibt es bei Einhaltung der international festgelegten Höchstwerte keine wissenschaftlichen Beweise für gesundheitliche Beeinträchtigungen.“

https://www.bfs.de/DE/themen/emf/kompetenzzentrum/mobilfunk/mobilfunk_node.html

Wovor schützen die Grenzwerte?

Die Grenzwerte schützen den Organismus höchstens vor zu hoher Erwärmung: Sie sorgen dafür, dass die Temperaturerhöhung unter 1°C liegt - räumlich gemittelt über 10 g Gewebe und zeitlich über 6 Minuten (Gefährdungsschwelle).

Auch die neuen ICNIRP-Grenzwerte für 5G+ berücksichtigen wiederum nur thermische Effekte in den obersten Schichten der Haut.

<https://www.icnirp.org/en/applications/5g/5g.html>



Wovor schützen die Grenzwerte nicht?

- Auch wenn die mittlere Temperaturerhöhungen unterhalb von 1°C liegt, können kurzzeitig heiße Stellen (Hotspots) entstehen, die schädigend wirken können.
- Die Grenzwerte...
 - berücksichtigen keine nicht-thermischen Wirkungen, obwohl sie nachgewiesen sind!
 - enthalten keine zeitliche Expositionsbegrenzung. Sie **erlauben Dauerbestrahlung**, die nicht mehr vor gesundheitsschädlichen (Langzeit-) Wirkungen schützt.
 - bieten **keinen Schutz vulnerabler Personen**: Schwangere, Neugeborene, Kinder und Jugendliche, Kranke, Elektrohypersensitive (EHS) u.a.
 - berücksichtigen **keine gesundheitskritischen Synergie-Effekte** von Mehrfachbelastungen.
 - enthalten **keine Vorsorgekomponenten** im Sinne des Vorsorgeprinzips.
- Seit langem wird von vielen Seiten gefordert: „Die Grenzwerte müssen korrigiert werden!“, z. B. in der EntschlieÙung des EU-Parlaments vom 02.04.2009.

Ist Mobilfunkstrahlung gesundheitsschädlich?



Es gibt keine eindeutige Antwort:

Weder trifft meines Erachtens „Nein“ zu, noch ist „uneingeschränkt Ja“ richtig!

Die Antwort hängt von folgenden Einflüssen ab:

1. Art der Strahlung
(insb. von Intensität (Spitzenwerte) und Pulsfrequenz(en))
2. Häufigkeit und Dauer der Exposition
3. Individuelle Faktoren

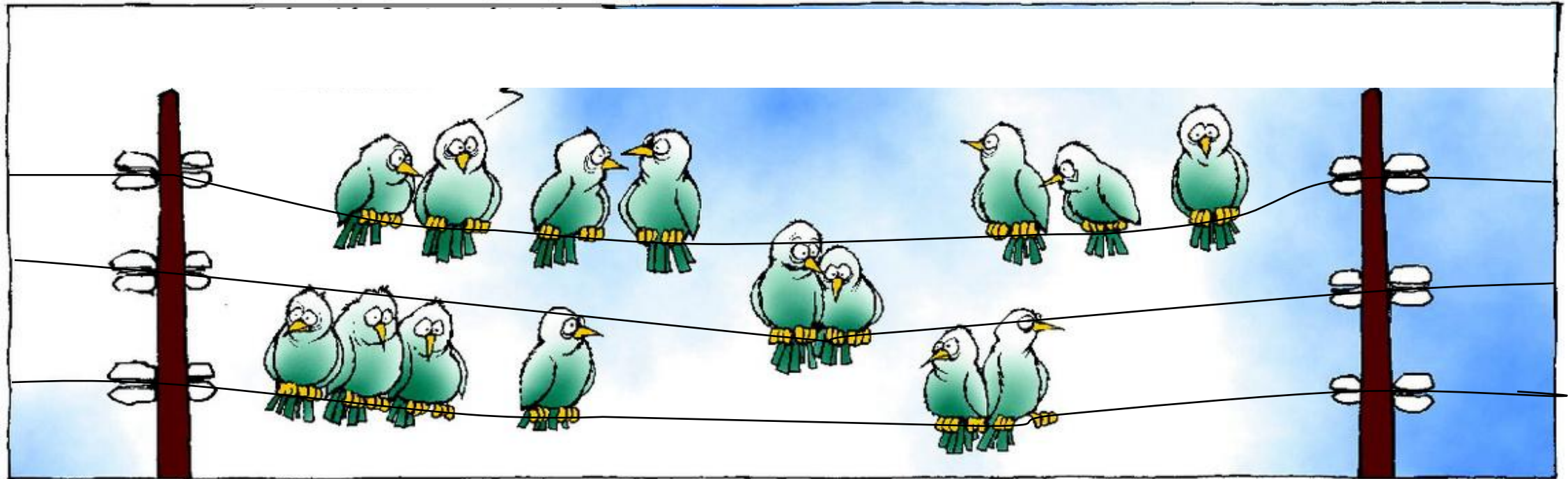
Fazit

Das Risiko für gesundheitliche Beeinträchtigungen wird durch die Grenzwerte nicht vollständig ausgeschlossen. Jeder ist daher selbst dafür verantwortlich, sein persönliches „Restrisiko“ abzuschätzen und entsprechend zu minimieren.

Zusammenfassung und Folgerungen



1. **Nicht-thermische Wirkungen unterhalb der Grenzwerte sind nachgewiesen:** Mobilfunkfelder sind grundsätzlich in der Lage, unter bestimmten Bedingungen oxidativen Stress in Zellen auszulösen.
2. **Gäbe es ausschließlich thermische Wirkungen** unterhalb der Grenzwerte (**thermisches Dogma**), **dürfte es** den in hunderten Studien beobachteten **oxidativen Stress nicht geben**, da die in jedem Fall auftretende Erwärmung als nicht schädigend angesehen wird und eine Schädigung durch Ionisierungen durch HF-EMF physikalisch ausgeschlossen ist.
3. **Anhaltende oder ständig wiederkehrende Exposition** kann zu anhaltendem oxidativem Stress führen. Dadurch wird die **antioxidative Kapazität der Zelle** früher oder später **überfordert**, die Reparaturmechanismen der Zelle können behindert und sogar geschädigt werden.
4. Nach welcher **Expositionszeit** die Schutz- und Reparaturmechanismen überfordert werden, **hängt** neben Art und Intensität der Mobilfunkstrahlung von **individuellen Faktoren ab** (vgl. Entstehung von Sonnenbrand).
5. Wenn der Organismus durch äußeren Stress oder Erkrankungen, durch (Leicht- und Schwer-) Metalle u. a. (vor)geschwächt ist, steigt die Wahrscheinlichkeit für gesundheitlich schädigende Wirkungen durch HF-EMF an.



COPYRIGHT : MORTEN INGEMANN

Manchmal sind Kabel immer noch notwendig...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!