

Pflanzen (und Bäume): Wirkungen durch Mobilfunk und Hochfrequenz

Von welcher Relevanz sind elektromagnetische Felder eigentlich? Können uns Pflanzen helfen, dies zu erkennen? Seit sehr vielen Millionen oder wenigen Milliarden Jahren, nutzen Pflanzen eine Energiequelle: natürliche hochfrequente elektromagnetische Strahlung, nämlich Licht. Mit dem Licht der Sonne und dem Photosynthese-Apparat der Pflanzen läuft die Photosynthese. Aus Wasser und CO₂ werden Kohlehydrate und Sauerstoff hergestellt. Hierbei werden nur bestimmte, spezifische Wellenbereiche des Lichtes genutzt. Dieser hochentwickelte Prozess ist ausgesprochen produktiv, energiereich. Dadurch wachsen Pflanzen (in die Höhe; man denke an Mammutbäume). Pflanzen und ihre Biomasse sind Nahrungsbasis für Mensch und Tier, Sauerstoffproduzenten, CO₂-Binder, ... Grundlage für das Leben auf der Erde eben. Fossile Brennstoffe wie Braun- und Steinkohle entstanden aus Pflanzen. Könnten neue, bisher auf der Erde oder im Ökosystem nicht vorhandene, menschengemachte, künstliche elektromagnetische Felder (Strahlung) das Funktionieren evolutionärer Erfolge stören und überhaupt das Pflanzenleben beeinflussen?

Mehrere jüngere Überblicksarbeiten werten entsprechende wissenschaftliche Publikationen aus. In 75 % der Studien an Pflanzen wurden Effekte festgestellt, bei Tieren in nur 50% der Arbeiten. Pflanzen reagieren offenbar empfindlicher als Tiere.^{1 2 3 4 5 6 7}

Pflanzen reagieren auf Hochfrequenz mit geändertem, verstärkten oder reduzierten Keimungsverhalten und dem Wachstum unterirdischer oder oberirdischer Pflanzenteile. Ihre morphologischen Strukturen verändern sich. Das Trockengewicht nimmt ab. Die Zusammensetzung ihrer Inhaltsstoffe weicht vom „Normalen“ ab. Bei z.B. Wasserlinsen kann die Chlorophyllaktivität gestört werden. Tomaten reagieren bereits auf kurzzeitige Bestrahlung, als würden sie angefressen. Man konnte die Freisetzung eines Stresshormons nachweisen, auch sogenannten oxydativen Stress (Freie Radikale). Genetische Defekte können ausgelöst werden.⁸

Bei bestimmten Strahlungsbedingungen werden Wachstum und Keimung gehemmt, die Zellteilung aus dem Gleichgewicht gebracht oder Mutationen (!) ausgelöst, wie schon Arbeiten aus den 30er, 40er, 50er und 70er Jahren darlegen.^{9 10}

Bei der indischen „Telegraphenpflanze“ (*Desmodium gyrans*) stellten sich Lähmungserscheinungen der sich von Natur aus rhythmisch bewegenden, „winkenden“ Blättchen ein, auch bei Exposition mit statischen magnetischen Feldern.¹¹

In einem Projekt der Universitäten Karlsruhe und Wuppertal wurde bereits im Jahr 2000 festgestellt, dass die Mobilfunk-ähnliche-Bestrahlung von jungen Nadelbäumen eine signifikante Erhöhung des Anteils abgestorbener Bäumchen zur Folge hatte; unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte! Als Ursache wurde eine Störung des Photosynthese-Systems vermutet. Nichtthermische Effekte werden als wahrscheinlich erachtet, thermische Effekte eher ausgeschlossen.¹²

Bei Kiefern ist vermehrte Harzbildung, bei Buchen eine Reduktion der Gehalte an Calcium und Schwefel in den Zellen gefunden worden.¹³

Bäume stellen Antennen dar. Diese Eigenschaft ist baumarten- und individuenabhängig. Senderexponierte Bäume werden im Vergleich zu solchen in „Funkschatten“ wachsenden viel stärker geschädigt; oft einseitig. (Abb. schon in Bernatzky 1986). Strahlung oder Felder sind nicht gleichmäßig. Hauptstrahlen und Nebenstrahlen sind zu berücksichtigen; auch Beugungen, Reflexionen und Überlagerungen. Unklare Pflanzenschäden und -phänomene können in neuartigen elektromagnetischen Feldern ihre Ursache haben.^{14 15}

Gepulste Felder sind oft problematischer als ungepulste (Sinus-) Wellen. Schwache Felder können effektiver sein als starke. Es gibt Amplituden-„Fenster“, also bestimmte Wellenbänder, die besonders bioeffektiv sind. Dies gilt auch für Pflanzen.¹⁶

Immer wieder wird Forschungsbedarf erkannt zum Thema Mobilfunk und elektromagnetische Felder und deren biologischen Auswirkungen. Die entsprechenden Wissenschaftler gehen also nicht davon aus, dass es als bewiesen gilt, dass keine (schädlichen) Wirkungen bestehen. Dies unterstreicht die Bedeutung des Vorsorgeprinzips.¹⁷

Überhaupt ist es eigentlich sehr fragwürdig, von einem „Nichtfinden“ auf ein „Nichtsein“ schließen zu wollen. Tatsächliche, positive Befunde sollten weiter verfolgt werden. Ein Aufrechnen von „Nichts-gefunden“ gegen „Gefunden“ ist Augenwischerei.¹⁸

08.06.2021, N.B. / Niels Böhling

¹ Balmori, A. 2004: ¿Pueden afectar las microondas pulsadas emitidas por las antenas de telefonía a los árboles y otros vegetales? - *Ecosistemas* 13 (3): 79-87.

² Cucurachi, S. Tamis, W.L.M., Vijver, M.G., Peijnenburg, W.J.G.M., Bolte, J.F.B. & de Snoo, G.R. 2013: A review of the ecological effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF). - *Environment International* 51 (2013) 116–140.

³ Halgamuge, M.N. 2016: Review: Weak radiofrequency radiation exposure from mobile phone radiation on plants. - *Electromagn Biol Med* 2016: 213-235
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15368378.2016.1220389?journalCode=iebm20&>

⁴ Vian, A., Davies, E., Gendraud, M., Bonnet, P. 2016: Plant responses to high frequency electromagnetic fields. - *Biomed Res Int* 2016: 1830262
<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/1830262/>

⁵ Khan, M.D., Ali, S., Azizullah, A. & Shuijin, Z. 2018: Use of various biomarkers to explore the effects of GSM and GSM-like radiations on flowering plants. – *Environ. Sci. Pollut. Res.*
DOI 10.1007/s11356-018-2734-3
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-2734-3>

⁶ Czerwiński, M., Januszkiewicz, L., Vian, A., Lázaro, A. 2020: The influence of bioactive mobile telephony radiation at the level of a plant community – Possible mechanisms and indicators of the effects. - *Ecological Indicators* 108: 105683
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X19306764?via%3Dihub>

⁷ Kaur, S., Vian, A., Chandel, S., Singh, H.P., Batish, D.B., Kohli, R.K. 2021: Sensitivity of plants to high frequency electromagnetic radiation: cellular mechanisms and morphological changes. - *Rev Environ Sci Biotechnol* (2021)

⁸ Zum Beispiel:

Vian, A. 2006: Microwave Irradiation Affects Gene Expression in Plants. – Plant Signaling & Behavior Volume 1, 2006 - Issue 2: 67-69.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.4161/psb.1.2.2434>

DE: <https://www.emf-portal.org/de/article/15457>

Sharma, V.P., Singh, H.P., Batish, D.R., & Kohli, R.K. 2010: Cell Phone Radiations Affect Early Growth of *Vigna radiata* (Mung Bean) through Biochemical Alterations. - Z. Naturforsch. 65 c, 66 – 72.

Monselesse, E.B-I., Levkovitz, A., Gottlieb, H.E. & Kost, D. 2011: Bioassay for assessing cell stress in the vicinity of radio-frequency irradiating antennas. - J. Environ. Monit., 2011, 13, 1890–1896.

Soran, M-L., Stan, M., Niinemets, Ü. & Copolovici, L. 2014: Influence of microwave frequency electromagnetic radiation on terpene emission and content in aromatic plants. - Journal of Plant Physiology 171 (2014) 1436–1443.

Kumar, A., Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, S. & Kohli, R.K. 2015: EMF radiations (1800 MHz)-inhibited early seedling growth of maize (*Zea mays*) involves alterations in starch and sucrose metabolism. – Protoplasma DOI 10.1007/s00709-015-0863-9

Stefi, A.L., Margaritis & L.H., Christodoulakis, N.S. 2016: The effect of the non ionizing radiation on cultivated plants of *Arabidopsis thaliana* (Col.). - Flora 223 (2016) 114–120.

Stefi, A.L., Margaritis & L.H., Christodoulakis, N.S. 2017: The aftermath of long-term exposure to non-ionizing radiation on laboratory cultivated pine plants (*Pinus halepensis* M.). - Flora 234 (2017) 173-186.

Stefi, A.L., Vassilacopoulou, D., Margaritis & L.H., Christodoulakis, N.S. 2018: Oxidative stress and an animal neurotransmitter synthesizing enzyme in the leaves of wild growing myrtle after exposure to GSM radiation. - Flora Volume 243, June 2018, Pages 67-76

Chandel, S., Kaur, S., Issa, M., Singh, H.P., Batish, D.R. & Kohli, R.K. 2019: Exposure to mobile phone radiations at 2350 MHz incites cyto- and genotoxic effects in root meristems of *Allium cepa*. - Journal of Environmental Health Science and Engineering <https://doi.org/10.1007/s40201-018-00330-1>

Surducian, V., Surducian, E., Neamtu, C., Mot, A.C. & Ciorîță, A. 2020: Effects of Long-Term Exposure to Low-Power 915 MHz Unmodulated Radiation on *Phaseolus vulgaris* L. – Bioelectromagnetics 41 (3): 200-212. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bem.22253>

⁹

Ludwig, F. & Ries, J. 1934: Wachstumsvorgänge und Hochfrequenz. (Versuche an Pflanzen und Tieren.). – Z. Krebsforschung 40: 117-121.

Harte, C. 1949: Mutationsauslösung durch Ultrakurzwellen. – Chromosoma 3:440-447.

Brauer, I. 1950: Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von Meterwellen verschiedener Feldstärke auf das Teilungswachstum der Pflanzen. – Chromosoma 3: 483-509.

Harte, C. 1959: Cytological and genetic studies on mutants of *Oenothera* originating after irradiation with radio waves. - Proc. IX. International Botanical Congress, Montreal 1959, Bd. II, S. 152.

Harte, C. 1972: Auslösung von Chromosomenmutationen durch Meterwellen in Pollenmutterzellen von *Oenothera*. – Chromosoma 36: 329-337.

Harte, C. 1973 a: Mutationen bei *Oenothera hookeri* nach Dauereinwirkung von Meterwellen während einer Vegetationsperiode. – Theoret. Appl. Genetics 43: 6-12.

Harte, C. 1973 b: Genetische Mosaik in der M2 bei *Oenothera hookeri* nach Behandlung mit Meterwellen. – Theoret. Appl. Genetics 43: 54-58.

¹⁰ Mit den mutagenen Eigenschaften von Meterwellen/UKW (aktuelle Anwendungen: Fernsehen, Funknavigation, Flugfunk, UKW-Rundfunk, DAB+, DVB-C, Radar, BOS-Funk, Amateurfunkdienst, Seefunk) arbeitete Dr. Cornelia Harte (1914-1998) am Beispiel von Nachtkerzen (*Oenothera* spp.). Siehe auch vorige Endnote. Sie war die erste Professorin an der Universität zu Köln.

¹¹

Ellingsrud, S. & Johnsson, A. 1993: Perturbations of plant leaflet rhythms caused by electromagnetic radio-frequency radiation. - Bioelectromagnetics 14 (3): 257-271.

Sharma, V.K., Engelmann, W. & Johnsson, A. 2000: Effects of Static Magnetic Field on the Ultradian Lateral Leaflet Movement Rhythm in *Desmodium gyrans*. – Z Naturforsch C 2000; 55 (7-8): 638-642

¹² Adlkofer, F. 2018: Baumschäden durch Mobilfunkstrahlung. Verrat an der Wissenschaft mit Folgen für den Naturschutz. Eine Dokumentation.

<https://stiftung-pandora.eu/2018/01/01/baumschaeden-durch-mobilfunkstrahlung-verrat-an-der-wissenschaft/>

¹³

Balodis, V., Brumelis, G., Kalvickis, K., Nikodemus, O., Tjarve, D. & Znotina, V. 1996: Does the Skrunda Radio Location Station diminish the radial growth of pine trees? - The Science of the Total Environment 180, 57-64

Schmutz, P., Siegenthaler, J., Stäger, C., Tarjan, D. & Bucher, J.B. 1996: Long-term exposure of young spruce and beech trees to 2450-MHz microwave radiation. - The Science of the Total Environment 180: 43-48. [“long-term” heißt hier: drei Jahre!]

¹⁴ Rundfunkwellen und Radar:

Bernatzky, A. 1986: Elektromagnetischer Smog – Feind des Lebens. – Der Naturarzt 11: 22 – 25.

Bernatzky, A. 1994: Baumkunde und Baumpflege. – 5. Aufl., Braunschweig: Thalacker.

Schulte-Uebbing, C. E. E. 1985: Stress- und Resistenzmangel-Syndrom durch technische Mikrowellen?? – Herold-Verlag Dr. Wetzel München. 27 S. (vorgestellt beim Wiss. Symp. „Neue Ursachen-Hypothesen“ des Umweltbundesamtes Berlin: Pathophysiologische Arbeitshypothesen zum Waldsterben.)

Der Autor merkt unter anderem an, dass Eschen, *Fraxinus excelsior*, mit ihren kreuzweise gegenüberliegenden, gefiederten Blättern „ideale Resonanzabstände zwischen den Zweigen“ haben. Dies ist vor dem Hintergrund des aktuellen Eschentriebsterbens und überhaupt der „neuartigen Waldschäden“ von Bedeutung und einer Überprüfung wert. Eine Vorhersage, die sich viel später bewahrheitet?

Volkrodt, W. 1987: Wer ist am Waldsterben schuld? – Raum und Zeit 26: 53 – 61

Volkrodt, W. 1992: Umweltrisiken durch unsichtbare Energie. - in: Volkrodt, W. 1992: Eine ganz andere Technik. Neue Wege ins postindustrielle Zeitalter: 105-125.- Edition Ergon, Darmstadt.

BUND Naturschutz Bayern: Mobilfunk und Bäume:

<https://www.bund-naturschutz.de/mobilfunk/leben-und-funk/pflanzen-baeume> stat. 7.6.2021

Herr K.H. Gänsle weist darauf hin, dass in alten Heimatfilmen die Baumkronen dichter waren. (7.6.2016)

¹⁵ Mobilfunk:

Haggerty, K. 2010: Adverse Influence of Radio Frequency Background on Trembling Aspen Seedlings: Preliminary Observations. – Int. J. For. Res. 2010

<https://www.hindawi.com/journals/ijfr/2010/836278/>

Waldmann-Selsam, C. & Eger, H. 2013: Baumschäden im Umkreis von Mobilfunksendeanlagen. – UMG 26: 198-208.

Waldmann-Selsam, C., Balmori-de la Puente, A., Breunig, H. & Balmori, A. 2016: Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations. - Science of the Total Environment 572 (2016) 554–569.

[Hierin auch zahlreiche Literatur-Links!]

Breunig, H. 2017: Baumschäden durch Mobilfunkstrahlung. Ein Beobachtungsleitfaden.

<https://kompetenzinitiative.com/wp-content/uploads/2019/08/Beobachtungsleitfaden-Baumsch%C3%A4den-durch-Mobilfunkstrahlung.pdf>

[Zu Baumschäden durch Mobilfunk gibt es auch Dokumentationen von Dipl.-Ing. Dr. Volker Schorpp, Physiker und Elektro-Ing.: <http://www.puls-schlaq.org/dr-volker-schorpp.htm>]

¹⁶ Goldsworthy, A. 2006 (!): Effects of Electrical and Electromagnetic Fields on Plants and Related Topics. - in: Volkov, A.G. (ed.): Plant Electrophysiology – Theory and Methods 2006 (nur diese Auflage!): 247-267. Berlin, Heidelberg: Springer. ISBN: 978-3-540-37843-3

17

Jayasanka, S.M.D.H. & Asaeda, T. 2013: The significance of microwaves in the environment and its effect on plants. - Environmental Reviews 22 (3)

<https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/er-2013-0061>

Romanenko, S., Begley, R., Harvey, A.R., Hool, L. & Wallace, V.P. 2017 The interaction between electromagnetic fields at megahertz, gigahertz and terahertz frequencies with cells, tissues and organisms: risks and potential. J. R. Soc. Interface 14: 20170585.

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2017.0585>

Malkemper, E.P., Tscheulin, T., Vanbergen, A.J., Vian, A., Balian, E. & Goudeseune, L. 2018. The impacts of artificial Electromagnetic Radiation on wildlife (flora and fauna). Current knowledge overview: a background document to the web conference. A report of the EKLIPSE project. - European Commission, Report of the EKLIPSE Project: 1-28

https://www.eclipse-mechanism.eu/documents/15803/0/EMR-WebConferenceReport_FINAL_27042018.pdf/b5117399-2231-473e-b25c-ee24e6b78342

¹⁸ Man denke beispielsweise an „Pilzsammler“, die keine Pilze finden. Gibt es also keine Pilze?

Es hängt auch Vieles am Experimenten-Design/Versuchsaufbau. Beispielsweise könnte man darlegen, dass man Wasser nicht zum Kochen bringen kann. Dazu: eine Kerze unter einen 100-Liter-Kessel mit Wasser stellen ...