

ElektrosmogReport

Doppelnummer Okt.+Nov. 2016

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

22. Jahrgang / Nr. 10/11

www.elektrosmogreport.de

Oktober/November 2016

Mobilfunkwirkung auf Bäume

Baumschäden durch Mobilfunk-Basisstationen

In den letzten 20 Jahren sind weltweit zunehmend Mobilfunkbasisstationen errichtet worden. Diese Langzeitstudie hat in 2 Städten in Deutschland, Bamberg und Hallstadt, die Baumschäden von 2006–2015 dokumentiert und mit Messergebnissen der elektromagnetischen Felder an 144 Standorten in Beziehung gesetzt. Die Ergebnisse zeigen einen Zusammenhang zwischen Baumschäden und Intensität der Mobilfunkstrahlung von Basisstationen. Baumkronbereiche, die höheren Feldstärken ausgesetzt sind (Sichtachse), zeigen mehr Schäden als Kronenbereiche an der der Strahlung abgewandten Seite. Die Schäden sind mit bloßem Auge zu erkennen. Feldstärken unter $50 \mu\text{W}/\text{m}^2$ erzeugten keine Schäden.

Pflanzen sind auf Wahrnehmung von elektromagnetischen Feldern, die Frequenzen des Lichts, spezialisiert, aber die physiologische Wirkung von Frequenzen des Mobilfunks bei Langzeiteinwirkung wurde bisher kaum beachtet. Die Frage, ob künstliche Hochfrequenzstrahlung schädliche Wirkung auf Lebewesen hat, lässt sich an Bäumen besser untersuchen als an Tieren, weil Bäume an ihren Standort gebunden sind und die Strahlung von Basisstationen immer an derselben Stelle einwirkt. Außerdem kann man Schäden über die Zeit gut dokumentieren, wie z. B. gestörtes Wachstum, abgestorbene Äste und frühzeitige Laubverfärbung. Zudem treten bei Bäumen keine psychosomatischen Faktoren auf. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts wurden Untersuchungen zur Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf Pflanzen durchgeführt, im Labor und in der Natur. Beide Methoden fanden häufig schädliche Wirkungen. Seit 2005 waren parallel zur Zunahme der Gesundheitsprobleme bei Menschen auch Schäden an Bäumen in der Nähe von Mobilfunkbasisstationen an Krone, Blättern, Stamm, Zweigen und im Wachstum zu verzeichnen. In 2006 wurde deutlich, dass die Baumbereiche im Strahlungsschatten gesund blieben. Das Ziel dieser Studie war herauszufinden, ob es einen Zusammenhang zwischen Mobilfunkstrahlung von Basisstationen und Baumschäden gibt.

Diese Langzeitstudie (2006–2015) wurde in den deutschen Städten Bamberg und Hallstadt durchgeführt. An 65 Standorten wurden die offiziellen Daten der Charakteristiken der Mobilfunk-Basisstationen der benachbarten Städte Bamberg und Hallstadt von der Bundesnetzagentur eingeholt, Antennenhöhe, Hauptstrahlrichtung usw. (Standortbescheinigung). An den meisten der 65 Standorte sind GSM 900 und 1800, UMTS, LTE und TETRA installiert. 2011 waren es 483 Sektorenantennen, 2015 bereits 779. Zwischen 2006 und 2015 wurden Baumschäden an etwa 700 Laub- und Nadelbäume in Bamberg und Hallstadt dokumentiert. Schäden

durch Krankheiten, Gifte, Trockenheit oder Umweltfaktoren konnten ausgeschlossen werden. In 2015 wurden in einem Bereich von ca. 30 km² Messungen der Mobilfunkstrahlung in 1,5 m Höhe über dem Boden in Straßen und Parks vorgenommen, in beiden Städten an 144 Messpunkten. Davon wurde eine elektromagnetische Karte der Feldstärken erstellt. In diesem Gebiet wurden dann 120 Bäume ausgewählt: 60 mit einseitiger Schädigung, 30 zufällig ausgewählte und 30 aus gering belasteten Gebieten. Von den ungewöhnlichen Schäden wurden Aufzeichnungen (mit 13 Schadenscodierungen) und auch Fotos gemacht zugleich mit Messungen der elektromagnetischen Strahlung.

Die Messungen aller Bäume ergaben signifikante Unterschiede zwischen den Bereichen in Sicht auf die Basisstation und der abgewandten Seite, wie auch Unterschiede zwischen den exponierten Stellen der geschädigten Bäume und allen Bäumen an anderen Plätzen. Es zeigte sich, dass die gemessenen Feldstärken an den Baumseiten mit dem Ausmaß der Schäden korrespondierten.

Die 30 Bäume in Bereichen mit geringen Feldstärken (kein sichtbarer Kontakt zu einer Basisstation und Feldstärke unter $50 \mu\text{W}/\text{m}^2$) zeigten keine Schäden. Die Messungen an den 144 Standorten in Bamberg und Hallstadt ergaben in 1,5 m Höhe Werte zwischen $6 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0,047 \text{ V}/\text{m}$) und $17060 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($2,53 \text{ V}/\text{m}$). Die Werte liegen weit unter den Grenzwerten ($41 \text{ V}/\text{m}$ für GSM und $61 \text{ V}/\text{m}$ für UMTS). Von den 60 ausgewählten Bäumen mit sichtbaren Schäden, die nicht Krankheiten, Giften oder anderen Umweltfaktoren zugeordnet werden können, waren ein oder mehrere Mobilfunkmasten direkt zu sehen. Messwerte betragen $80\text{--}13000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0,173\text{--}2,213 \text{ V}/\text{m}$), an der abgewandten Seite $8\text{--}720 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0,054\text{--}0,52 \text{ V}/\text{m}$). Von den 30 zufällig gewählten Bäumen

Weitere Themen

Leberzellschädigung durch 900 MHz, S. 2

An weiblichen und männlichen Ratten wurden Schäden im Lebergewebe und Änderungen bei Blutwerten gefunden.

Elektrohypersensibilität und Recht, S. 3

Die Autoren diskutieren, welche rechtlichen Konsequenzen sich aus Untätigkeit der Behörden ergeben können.

Einschätzung der NTP-Studie, S. 4

Da auch frühere Forschungen erhöhte Tumorraten fanden, sollte die IARC-Klassifikation auf 2A heraufgesetzt werden.

Verleumdungsklage wegen REFLEX-Studie, S. 4

Die Berliner Professorin D. Weber-Wulff verliert den Prozess wegen Verleumdung von Frau Kratochvil.

EUROPAEM EMF-Richtlinie, S. 4

Diskussion über ein Messverfahren, das nicht in die Richtlinie aufgenommen wurde.

hatten die 17 mit geringer Strahlenbelastung keine Schäden (8–50 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, 0,054–0,137 V/m), 13 Bäume standen im Strahlungsbereich von ein oder mehr Basisstationen, davon hatten 6 nur an der zum Mast gerichteten Seite Schäden und 5 hatten Schäden an anderen Stellen. Die Werte dort betragen 40–4600 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,122–1,316 V/m). Die 30 Bäume mit geringer Belastung in Bereichen mit Abschirmung von Bergen, Gebäuden oder Bäumen hatten keine Schäden, gemessen wurden 3–40 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,033–0,122 V/m).

Von den 120 Bäumen sind die mit dem geringsten Abstand zu den Antennen normalerweise den höchsten Feldstärken ausgesetzt, in den Städten aber manchmal geringeren als erwartet. Das heißt, Messungen in der Nähe von Antennen können sehr unterschiedliche Werte ergeben, während große Entfernungen immer niedrige Werte zeigen. Die statistische Auswertung zeigt, dass elektromagnetische Strahlung von Mobilfunk-Basisstationen schädlich für Bäume ist. Diese Ergebnisse stimmen mit der Tatsache überein, dass die Baumschäden durch Mobilfunk an einer Seite beginnen und sich mit der Zeit auf den ganzen Baum ausdehnen.

In dieser Studie wurden Laub- und Nadelbäume unter realen Strahlungsbelastungen durch Mobilfunkmasten untersucht, auf denen Antennen von GSM 900 und 1800 MHz, UMTS, LTE und TETRA angebracht sind. Allgemein ist in dieser Studie herausgekommen, dass die Schäden in Bereichen mit hoher Strahlenbelastung größer sind und diese treten an der Stelle mit geringstem Abstand zum Mast auf. Man fand eine Korrelation zwischen Bereich der Schädigung und Höhe der Feldstärken und gleichzeitig gibt es Informationen über die Verteilung der Strahlung in einer Stadt. Für diese Studie war es von Vorteil, dass schon 2006 Baumschäden in der Nähe von Basisstationen erfasst worden waren. Starke Baumschäden traten in der Nähe der Masten auf, die nicht auf andere Schadfaktoren zurückgehen, denn dann würden sie den gesamten Baum betreffen und nicht, wie hier, nur einen Teil des Baums, und zwar den Teil, der der Strahlung direkt ausgesetzt ist. Welche Signale welche Wirkung haben, kann nicht beantwortet werden. Studien haben gezeigt, dass schon Felder von 5 V/m morphologische Reaktionen auslösen können, dass Enzymaktivitäten, Membranpotenziale, Genexpression und andere Stoffwechselprozesse in Pflanzen verändert werden. Baumschäden wie in Bamberg und Hallstadt wurden auch in anderen Städten in Deutschland und anderen Ländern gefunden.

In dieser Studie wurde ein hoher Anteil von Baumschäden in der Nähe von Mobilfunkbasisstationen festgestellt. Vorhergehende Laborstudien hatten schon schädigende Wirkungen von Mobilfunkstrahlung ergeben. Diese frühen Warnsignale blieben folgenlos und man setzte die Installationen von Basisstationen fort ohne Beachtung von Umweltbeeinträchtigungen.

Die an den Bäumen gefundenen einseitigen Schädigungen waren immer an Stellen der Bäume zu sehen, die immer Sichtkontakt zu den Mobilfunkmasten hatten. Wurzelschäden durch Bodenarbeiten und Luftschadstoffe konnten als Ursache ausgeschlossen werden. Auch statistische Analysen zeigten, dass elektromagnetische Strahlung von Mobilfunkmasten schädlich für Bäume ist. Die Messergebnisse stimmen mit der Tatsache überein, dass die Schäden an Bäumen üblicherweise an einer Stelle beginnen und sich mit der Zeit auf den ganzen Baum ausweiten. Das Auftreten der einseitigen Schädigung ist der wichtigste Faktor in dieser Studie und ein wichtiges Argument für einen ursächlichen Zusammenhang mit der Mobilfunkstrahlung. Es handelt sich um nicht-thermische Wirkungen. Das bedeutet eine Gefahr für Bäume weltweit. Weitere Errichtung von Mobilfunkmasten sollte

gestoppt werden und weitere Forschung zu Bäumen in der realen Situation sollte erfolgen.

Diese Arbeit wurde ohne jede finanzielle Unterstützung, mit Hilfe von Forschern der Universität Madrid durchgeführt und dem verstorbenen mutigen schwedischen Forscher Örjan Hallberg gewidmet.

Quelle:

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, 554–569

Mobilfunkwirkung

900-MHz-Strahlung schädigt Leber und Blut von Ratten

In diesem Experiment wurden Leber und Blut von männlichen und weiblichen Ratten, deren Mütter während der Trächtigkeit mit 900 MHz bestrahlt worden waren, auf Schädigungen in Leberzellen und Blut und auf Veränderungen von Enzymen untersucht. Man konnte Schäden feststellen, die noch bei den erwachsenen Tieren nachweisbar waren.

Hochfrequenzstrahlung im Bereich 900–2100 MHz kann in lebendem Gewebe oxidativen Stress mit der Bildung von reaktiven Sauerstoffmolekülen (reactive oxygen species, ROS) hervorrufen und das Gewebe schädigen. Durch ROS werden Biomoleküle wie Lipide, DNA und Proteine in den Zellen oxidiert. ROS können Lipidperoxidation auslösen und die Glutathion- und Malondialdehyd-Konzentrationen verändern. Malondialdehyd (MDA) ist ein Abbauprodukt bei der Oxidation von ungesättigten Fettsäuren und kann deshalb als Marker für oxidativen Stress herangezogen werden. Glutathion (GSH) ist dagegen ein Marker für Antioxidantien. Ein Anstieg der Leberenzyme Alaninaminotransferase (ALT) und Aspartataminotransferase (AST) im Blut deutet auf Leberschäden hin. Ergebnisse mehrerer biochemischer und histopathologischer Tierversuche haben gezeigt, dass elektromagnetische Felder Gewebeschäden verursachen, deshalb wurden hier Blut und Lebergewebe von 60 Tage alten männlichen und weiblichen Ratten untersucht, die im Mutterleib mit 900 MHz bestrahlt worden waren.

Zunächst wurden 6 trächtige Ratten eingesetzt und in 2 Gruppen geteilt, 3 dienten als unbestrahlte Kontrolle und 3 wurden bestrahlt. Die Bestrahlung erfolgte mit 900 MHz im Sprach-Modus für 24 Stunden pro Tag 20 Tage lang. Die Antenne war unter den Käfigen angebracht. Das Gerät strahlte mit einer Leistung von 2 W, die Ganzkörper-SAR betrug durchschnittlich 0,087 W/kg. Danach wurden 7 männliche und 7 weibliche Nachkommen beider Gruppen im Alter von 60 Tagen herausgenommen, um Leber und Blut auf histochemische und histopathologische Parameter zu untersuchen. Das Lebergewebe wurde nach Färbung im Blindverfahren von 2 Biologen im Lichtmikroskop durchgemustert und fotografiert. Die Bestimmung von MDA, GSH und Apoptose erfolgte im homogenisierten Gewebe, die von ALT und AST im Blut.

Es gab einen signifikanten Anstieg von MDA bei gleichzeitiger signifikanter Abnahme von GSH in der Leber der bestrahlten Tiere im Vergleich zur unbestrahlten Gruppe. Die Werte waren bei beiden Geschlechtern etwa gleich. Die Aktivitäten der Enzyme Alaninaminotransferase (ALT) und