Melatonin-Suppression durch elektromagnetische Felder

Wie Funk und Strom das Schlafhormon beeinflussen können

RAUM 1 — Bürger & Familien

Zirbeldrüse · Schlafhormon · Eigene Beobachtung · Einfache Vorsorge

Warum schlafen manche Menschen schlechter, wenn das WLAN nachts läuft?

Vielleicht kennen Sie das: Sie schlafen ein, wachen nachts auf und fühlen sich morgens trotz ausreichender Stunden im Bett nicht erholt. Viele fragen sich dann, ob es am Kaffee liegt, am Stress oder an dem, was rund um das Bett an Technik läuft: Router, Smartphone, DECT-Telefon.

In der Mitte unseres Gehirns liegt ein kleines Organ, die Zirbeldrüse. Sie bildet nachts Melatonin, das Hormon, das unseren Schlaf-Wach-Rhythmus steuert und nebenbei die Zellen schützt. Bekannt ist: Helles Licht am Abend bremst diese Bildung, vor allem der blaue Lichtanteil, wie er von Bildschirmen und LED-Lampen ausgeht. Weniger bekannt, aber seit Jahrzehnten erforscht: Auch elektromagnetische Felder können die Zirbeldrüse beeinflussen, und zwar direkt, ohne Umweg über das Auge.

Was weiß die Forschung?

Forschergruppen in Japan, Frankreich und Deutschland haben unabhängig voneinander gezeigt, dass schwache Magnetfelder, wie sie von Stromleitungen und Elektrogeräten ausgehen, die Melatoninbildung bei Tieren senken können. Bei Menschen ist die Lage vielfältiger. Eine amerikanische Studie fand bei Männern, die täglich mehr als 25 Minuten mit dem Handy telefonierten, weniger Melatonin-Abbauprodukte im Urin. Andere Studien fanden keinen Unterschied. Das liegt auch daran, dass sich im Alltag vieles überlagert: Licht am Abend, Stress, Schichtarbeit und die ganz persönliche Empfindlichkeit.

Niemand kann Ihnen heute genau sagen, wie stark Ihr eigener Melatoninspiegel durch die Felder in Ihrer Wohnung beeinflusst wird. Die Reduktion unnötiger nächtlicher Funkquellen kostet aber nichts und ist deshalb eine vernünftige erste Maßnahme.

Vorsorge im Alltag

- WLAN-Router nachts abschalten oder mit einer Zeitschaltuhr betreiben.
- Smartphone und Tablet außerhalb des Schlafzimmers laden.
- Beim Telefonieren Abstand schaffen: Lautsprecher (kostenlos) oder Luftschlauch-Headset (ab etwa 10 Euro, Stand Oktober 2026) nutzen, kein Kupferkabel am Ohr, und das Handy weit vom Körper entfernt halten.

- Dauernutzung von Funk konsequent vermeiden: Geräte nach Möglichkeit per Kabel betreiben (LAN statt WLAN), Funk nur bei Bedarf einschalten und sonst ausschalten.
- Das DECT-Schnurlostelefon durch ein Kabeltelefon ersetzen oder die Basisstation aus dem Schlafzimmer nehmen.
- Kabel und Netzteile nicht direkt am Kopfende des Bettes führen.
- Bildschirme mindestens eine Stunde vor dem Schlafen dimmen oder weglegen. Das schützt die Melatoninbildung zusätzlich über den Lichtweg.

Was verändert sich bei Ihnen?

Führen Sie ein paar Wochen ein einfaches Symptomtagebuch: Einschlafzeit, nächtliches Aufwachen, Erholungsgefühl am Morgen. Notieren Sie, welche Geräte nachts liefen. Dann setzen Sie die Maßnahmen um und führen das Symptomtagebuch weiter. Schlafen Sie tiefer? Wachen Sie seltener auf? Ihre Beobachtung zeigt Ihnen, was Ihrem Körper guttut.

→ Ärztinnen und Ärzte finden im nächsten Abschnitt den Signalweg zur Zirbeldrüse, die Patientengruppen und Gesprächsmomente für die Sprechstunde.

RAUM 2 — Ärzte & Therapeuten

Zielorgan Zirbeldrüse · Differenzialdiagnose Schlafstörung · Vorsorge in der Sprechstunde

Warum die Melatonin-Frage heute medizinisch nicht mehr ignoriert werden kann

Schlafstörungen gehören zu den häufigsten Konsultationsanlässen, und Melatonin ist weit mehr als ein Schlafhormon: Es synchronisiert die innere Uhr, wirkt antioxidativ und moduliert das Immunsystem. Mehrere unabhängige Arbeitsgruppen haben gezeigt, dass elektromagnetische Felder die Melatoninbildung der Zirbeldrüse direkt senken können. Damit gehört die nächtliche Feldexposition in die Differenzialdiagnose jeder ungeklärten Schlafstörung, nicht nur bei Verdacht auf Elektrohypersensibilität.

Welcher Signalweg verbindet elektromagnetische Felder mit der Zirbeldrüse?

Mechanismen-Übersicht

Die Melatoninsynthese wird sympathisch gesteuert: Noradrenalin aktiviert über cAMP das Schlüsselenzym Arylalkylamin-N-Acetyltransferase (AANAT). Zwei Eingangspfade können diesen Prozess stören: der bekannte Lichtpfad über Netzhaut und Nucleus suprachiasmaticus und ein direkter Pfad über die Zellmembran der Pinealozyten, unabhängig vom Licht. Melatonin wirkt dabei nicht nur als Schlafhormon: Es ist einer der wirksamsten körpereigenen Radikalfänger und schützt Zellmembranen, Proteine und die DNA vor oxidativem Stress [1]. Das schließt den Kreis zu Artikel 2: Wenn elektromagnetische Felder den oxidativen Stress erhöhen und zugleich die nächtliche Melatoninbildung senken, entfällt genau der Mechanismus, der diesen Stress normalerweise abfedern würde — zwei Wirkungen, die sich nicht addieren, sondern gegenseitig verstärken.

Die biophysikalische Grundlage des zweiten Pfades, die Störung spannungsgesteuerter Ionenkanäle mit nachfolgendem Calcium-Einstrom, behandelt Artikel 10 [2, 3]. Für die Zirbeldrüse ist der entscheidende Endpunkt die verminderte AANAT-Aktivität und damit die geringere nächtliche Melatoninbildung. Dass dieser Pfad unabhängig vom Auge wirkt, zeigen Versuche an isolierten Zirbeldrüsen, die außerhalb des Körpers unter Magnetfeldern weniger Melatonin bildeten [4].

In Tierversuchen senkten schwache niederfrequente Magnetfelder die Melatoninbildung in Arbeitsgruppen in Japan [5], Frankreich [6] und Deutschland [4]. ⦿ Beim Menschen fand eine Studie an Beschäftigten eines Energieversorgers bei mehr als 25 Minuten täglicher Handynutzung eine verminderte nächtliche Ausscheidung des Melatonin-Metaboliten [7]. ◯ Weitere Humanbefunde, auch die Gegenbefunde, sind in Raum 3 zusammengestellt.

Formulierungsvorschläge für die Praxis

Der Patient sagt: „Ich wache jede Nacht gegen drei Uhr auf.“

„Ihr Körper meldet sich jede Nacht zur selben Zeit. Er zeigt Ihnen damit etwas. Was vermuten Sie selbst als mögliche Ursache?“

Die Patientin fragt, wie Funk ohne Licht wirken kann.

„Die Zirbeldrüse ist ein kleiner Taktgeber in der Mitte des Kopfes. Sie reagiert auf Licht über die Augen. Unser Körper arbeitet elektrisch, darum reagiert sie auch auf die Felder von Strom und Funk.“

Die Patientin fragt, ob sie Melatonin-Tabletten nehmen soll.

„Ihr Körper kann Melatonin selbst bilden. Geben Sie ihm zuerst die besten Bedingungen dafür: eine dunkle, funkarme Nacht. Wo sehen Sie Möglichkeiten, Ihr Schlafzimmer so zu gestalten?“

Welche Patientengruppen verdienen besondere Aufmerksamkeit?

- **Menschen mit Elektrohypersensibilität,** bei denen Schlafstörungen zu den häufigsten Beschwerden gehören. Die EUROPAEM-Leitlinie empfiehlt hier die Bestimmung des Melatonin-Metaboliten im Urin [8]. Ausführlich Artikel 12 und 22.
- **Menschen mit chronisch niedrigem Melatoninspiegel** unklarer Ursache, besonders bei chronischer Entzündung, die über die Aktivierung der Indolamin-2,3-Dioxygenase ebenfalls die Serotonin-Melatonin-Achse schwächt [8].
- **Schichtarbeitende,** bei denen sich Lichtexposition in der Nacht und Feldexposition überlagern.
- **Kinder und Jugendliche** mit Einschlafproblemen bei abendlicher Nutzung mobiler Geräte. Hier wirken Bildschirmlicht und Funk gleichzeitig.

Wie lässt sich Expositionskarenz diagnostisch nutzen?

Eine zeitlich begrenzte Expositionsreduktion über zwei bis vier Wochen, mit Router-Abschaltung, gerätefreiem Schlafzimmer und gegebenenfalls Abschirmmaßnahmen, lässt sich mit Schlafprotokoll oder Aktigraphie begleiten. Vor und nach der Karenz kann der Melatonin-Metabolit 6-Sulfatoxymelatonin im Morgenurin bestimmt werden [8]. Abschirmung und Messung behandelt Artikel 22.

Vorsorgeempfehlungen für die Praxis

- Nächtliche Funkquellen im Schlafbereich bei jeder ungeklärten Schlafstörung erfragen.
- Eine Expositionsreduktion über zwei bis vier Wochen als niedrigschwellige Maßnahme anbieten.
- Den Melatonin-Metaboliten im Urin in die Diagnostik aufnehmen, besonders bei Verdacht auf Elektrohypersensibilität [8].
- Zur Dauernutzung raten: Geräte nach Möglichkeit per Kabel betreiben (LAN statt WLAN), Funk nur bei Bedarf einschalten — gemeint ist der Dauerbetrieb von Funk, nicht die Bildschirmzeit.
- Melatonin-Präparate erst nach Reduktion der Belastung und individueller Abwägung einsetzen.
- Abendliche Lichtreduktion als ergänzende Maßnahme empfehlen.

Ärztliches Fazit

Die Zirbeldrüse reagiert auf elektromagnetische Felder direkt, unabhängig vom Auge. Eine funkarme, dunkle Nacht schützt die körpereigene Melatoninbildung und ist deshalb ein sinnvoller Baustein jeder Schlafbehandlung.

→ Die Einzelbefunde aus Tier- und Humanstudien, die Gegenbefunde und die methodischen Grenzen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Was zeigen Tierversuche und isolierte Zirbeldrüsen?

Niederfrequente Magnetfelder (ELF): Kato et al. fanden bei Ratten unter einem zirkular polarisierten 50-Hz-Magnetfeld verminderte Melatoninkonzentrationen in Zirbeldrüse und Blut [5]. Selmaoui und Touitou zeigten eine von Dauer und Intensität abhängige Abnahme der N-Acetyltransferase-Aktivität und des Serum-Melatonins [6]. Brendel, Niehaus und Lerchl wiesen an isolierten, perfundierten Zirbeldrüsen des Dsungarischen Zwerghamsters bei 50 Hz und 16⅔ Hz (86 µT) eine direkte Suppression der Melatoninbildung nach, in einem Versuchsaufbau, bei dem die Experimentatoren nicht wussten, welche Spule aktiv war [4]; bereits zuvor hatte eine Arbeit aus dem Labor von Reiter in vitro eine Melatonin-Suppression unter Calcium-Zyklotronresonanz-Bedingungen beschrieben [9]. ⦿ Gegenbefunde liegen ebenfalls vor: Bei Sibirischen Zwerghamstern [10] und bei weiblichen Ratten unter 100 µT [11] fanden sich keine konsistenten Veränderungen. Sie betreffen die jeweils untersuchten Spezies, Feldparameter und Expositionszeiten.

Hochfrequenz (1800 MHz, isolierte Zirbeldrüse): Sukhotina et al. fanden bei nicht-thermischer Intensität (800 mW/kg) eine erhöhte, bei hoher Intensität (2700 mW/kg) mit begleitender Erwärmung eine verminderte Melatoninfreisetzung [12]. ◯ Der Befund zeigt, dass die Zirbeldrüse auch auf Hochfrequenz reagiert; die Richtung hängt von der Intensität ab, was zu den in Artikel 11 beschriebenen Fenstereffekten passt.

Was zeigen Studien am Menschen?

Niederfrequente Felder: Wilson et al. fanden bei 7 von 28 Nutzern von Heizdecken mit häufig schaltendem Magnetfeld signifikante Veränderungen der nächtlichen Melatonin-Metaboliten-Ausscheidung, bei konventionellen Heizdecken nicht [13]. Burch et al. beobachteten bei Beschäftigten eines Energieversorgers eine verminderte nächtliche Ausscheidung bei zeitlich stabilen Magnetfeldern, am deutlichsten bei kombinierter Exposition am Arbeitsplatz und zu Hause [14]. Karasek et al. fanden unter chronischer Exposition gegenüber einem 40-Hz-Feld von 2,9 mT, wie es in der Magnetfeldtherapie verwendet wird, eine verminderte nächtliche Melatoninkonzentration [15]. ⦿ Scope Karasek: therapeutische Feldstärke weit oberhalb der Alltagsexposition. Der Befund zeigt, dass die menschliche Zirbeldrüse auf ein biologisch genutztes Magnetfeld messbar reagiert. Keine Effekte fanden Graham et al. unter kontinuierlicher Exposition bis 20 µT im Labor [16], Davis et al. für die Wohnraum-Magnetfelder bei Frauen [17] und Levallois et al. unter Hochspannungsleitungen [18]; Davis et al. fanden dabei einen deutlichen Effekt von Licht in der Nacht.

Hochfrequenz: Burch et al. fanden in einer zweiten Kohorte bei mehr als 25 Minuten täglicher Handynutzung eine verminderte nächtliche Ausscheidung des Melatonin-Metaboliten mit einem Trend über steigende Nutzungskategorien; kombiniert mit beruflicher 60-Hz-Exposition war der Effekt verstärkt [7]. ◯ In der ersten Kohorte der Studie, mit nur wenigen Personentagen hoher Nutzung, zeigte sich kein Unterschied. Bortkiewicz et al. fanden bei neun jungen Männern nach einer einzelnen Stunde Handyexposition keine Veränderung [19]; der Befund betrifft eine einmalige Kurzexposition in einer sehr kleinen Gruppe.

Sender-Abschaltung Schwarzenburg: 54 Anwohnerinnen und Anwohner wurden je eine Woche vor und nach der Abschaltung des Kurzwellensenders (6–22 MHz) begleitet; Melatonin wurde fünfmal täglich im Speichel bestimmt. Vor der Abschaltung sank die selbst eingeschätzte Schlafqualität mit steigender Magnetfeldexposition.

Nach der Abschaltung besserte sich der Schlaf, und die Melatoninausscheidung stieg gegenüber dem Ausgangswert um 15 % an, was die Autoren als Rebound deuten. Bei Menschen mit zuvor schlechtem Schlaf betrug der Anstieg 26 % (95 %-KI 8–47 %), bei guten Schläfern zeigte sich kein Effekt; bei den schlechten Schläfern hing die Veränderung von Schlaf und Melatonin zudem vom Ausmaß der Feldreduktion ab [20]. ○ Eine chronische Veränderung der Melatoninausscheidung über das Gesamtkollektiv ließ sich nicht zeigen; in einer Parallelstudie an Milchkühen stieg das Speichel-Melatonin nach der Abschaltung vorübergehend an [21, 22]. Das Muster, ein Effekt vor allem bei empfindlicheren Menschen und abhängig von der Stärke der Entlastung, entspricht dem, was in der Praxis beobachtet wird. Ausführlich Artikel 11.

Feldstudien einer Ärztegruppe (Percha, Vogt, Kempten-West): Eine Gruppe niedergelassener Ärzte führte zwischen 2001 und 2007 drei Vorher-Nachher-Erhebungen in unterschiedlichen Orten durch, jeweils mit örtlichen Bürgerinitiativen: Percha 2001 und Vogt 2004 unter Leitung von Dr. Hans-Christoph Scheiner und Ana Scheiner, Kempten-West 2006/07 unter ärztlicher Leitung von Anna Blanz [23]. In Percha (N = 25, Messung 1 am 7.2.2001, Antenneninbetriebnahme 13.6.2001, Messung 2 am 26.9.2001) sank das Tages-Serum-Melatonin bei 20/25 (80 %), im Mittel um 36,7 % (Spannweite 6,6–95,5 %). In Vogt (N = 13, bereits vorbelastet durch vier bestehende Sendeanlagen, eine fünfte ging während der Erhebung in Betrieb) sank das Serum-Melatonin bei 13/13 (100 %), im Mittel um 83,9 %; der nächtliche Metabolit 6-OH-M-S lag bei der zweiten Messung bei 10/13 (77 %) unter dem Normbereich; das Serum-Serotonin sank bei 10/13 (77 %), im Mittel um rund 30 %. In Kempten-West (N = 25, Messung 1 im November 2006 vor, Messung 2 im Mai 2007 fünf Monate nach Inbetriebnahme eines Sendemasts) sank das Tagesserum-Serotonin bei 21/25 (84 %), im Mittel um 46,3 %; beim nächtlichen 6-OH-M-S fiel der Wert bei 56 %, während er bei weiteren 28 % anstieg, nach Einschätzung der untersuchenden Ärzte jedoch überwiegend in einem weiterhin niedrig-pathologischen Bereich; das Tagesmelatonin im Serum stieg bei allen 25 Teilnehmenden im Mittel auf das 4,5-Fache. Da Serotonin die unmittelbare Vorstufe von Melatonin ist (siehe Signalweg oben), passt der gleichzeitige Abfall beider Werte zu einer gestörten nächtlichen Umwandlung — belegt sie für sich allein aber nicht. Diese drei Erhebungen sind nicht in Fachzeitschriften veröffentlicht und ohne Kontrollgruppe oder Verblindung durchgeführt; sie stammen von derselben Ärztegruppe, sind also keine voneinander unabhängigen Bestätigungen im Sinne des Konvergenzkriteriums dieser Plattform. Einer der Herausgeber dieser Plattform war an allen drei Erhebungen als Arzt beteiligt.

Basisstationen: In einer verblindeten Feldstudie mit einer mobilen Basisstation fanden Danker-Hopfe et al. keinen objektiven Effekt auf den Schlaf [24]. Scope: wenige Nächte Exposition durch eine eigens aufgestellte Station, Schlafparameter statt Melatonin. Über die Melatoninbildung unter jahrelanger Dauerexposition trifft die Studie keine Aussage.

Wo liegen die methodischen Grenzen?

Die Humanstudien unterscheiden sich stark in Frequenz, Feldstärke, Dauer und Zeitpunkt der Exposition. Licht in der Nacht ist ein starker Einflussfaktor der Melatoninbildung und wurde in mehreren älteren Studien nur unvollständig erfasst [17]. Kurzzeitige Laborexpositionen bilden die chronische nächtliche Alltagsexposition kaum ab; Provokationsstudien ohne dokumentierte mehrtägige Stabilisierungsphase sind zudem methodisch auf falsch-negative Ergebnisse vorgeladen (Artikel 29). Für die Befunde an isolierten Zirbeldrüsen und in Tierversuchen spielt eine Erwartungshaltung keine Rolle. Zur Finanzierungsquelle als methodischem Faktor siehe Artikel 28.

Wie ordnen Institutionen diesen Endpunkt ein?

Die EUROPAEM-Leitlinie ordnet die Melatonin-Suppression als einen von mehreren an Schlafstörungen beteiligten Pfaden ein, gemeinsam mit chronischer Entzündung und autonomer Dysregulation, und empfiehlt die Bestimmung des Melatonin-Metaboliten in der Diagnostik [8]. Die ICNIRP-Grenzwerte beruhen auf akuten thermischen Effekten beziehungsweise auf Nervenstimulation und berücksichtigen Endpunkte wie die nächtliche Melatoninbildung nicht (Artikel 3). Zu institutionellen Interessenkonflikten siehe Artikel 26.

Kein Schadensnachweis ≠ Sicherheitsnachweis. Die Zirbeldrüse reagiert nachweislich auf elektromagnetische Felder; ob jahrelange nächtliche Dauerexposition ihre Funktion beeinträchtigt, ist mit Kurzzeitstudien nicht zu beantworten.

Wissensstandsmarker

- ○ **Hinweise vorhanden** — Erste Beobachtungen liegen vor. Noch keine unabhängige Bestätigung.
- ◉ **Unabhängig bestätigt** — Mehrere Forschungsgruppen kommen zu vergleichbaren Ergebnissen.
- ● **Biophysikalisch belegt** — Wirkmechanismus reproduzierbar nachgewiesen und beschrieben.

#	Quelle
1	Reiter RJ, Mayo JC, Tan DX, Sainz RM, Alatorre-Jimenez M, Qin L: Melatonin as an antioxidant: under promises but over delivers. J Pineal Res. 2016;61(3):253–278. DOI: 10.1111/jpi.12360.
2	Panagopoulos DJ, Karabarbounis A, Yakymenko I, Chrousos GP: Human-made electromagnetic fields: Ion forced-oscillation and voltage-gated ion channel dysfunction, oxidative stress and DNA damage (Review). Int J Oncol. 2021;59(5):92. DOI: 10.3892/ijo.2021.5272.
3	Pall ML: Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. J Cell Mol Med. 2013;17(8):958–965. DOI: 10.1111/jcmm.12088.
4	Brendel H, Niehaus M, Lerchl A: Direct suppressive effects of weak magnetic fields (50 Hz and 16 2/3 Hz) on melatonin synthesis in the pineal gland of Djungarian hamsters (Phodopus sungorus). J Pineal Res. 2000;29(4):228–233.
5	Kato M, Honma K, Shigemitsu T, Shiga Y: Circularly polarized 50-Hz magnetic field exposure reduces pineal gland and blood melatonin concentrations of Long-Evans rats. Neurosci Lett. 1994;166(1):59–62.
6	Selmaoui B, Touitou Y: Sinusoidal 50-Hz magnetic fields depress rat pineal NAT activity and serum melatonin. Role of duration and intensity of exposure. Life Sci. 1995;57(14):1351–1358.
7	Burch JB, Reif JS, Noonan CW, Ichinose T, Bachand AM, Koleber TL, Yost MG: Melatonin metabolite excretion among cellular telephone users. Int J Radiat Biol. 2002;78(11):1029–1036. DOI: 10.1080/09553000210166561.
8	Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshammer H, Lercher P, Müller K, Oberfeld G, Ohnsorge P, Pelzmann P, Scheingraber C, Thill R: EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. Rev Environ Health. 2016;31(3):363–397. DOI: 10.1515/reveh-2016-0011.
9	Lerchl A, Reiter RJ, Howes KA, Nonaka KO, Stokkan KA: Evidence that extremely low frequency Ca2+-cyclotron resonance depresses pineal melatonin synthesis in vitro. Neurosci Lett. 1991;124(2):213–215.

#	Quelle
10	Yellon SM, Truong HN: Melatonin rhythm onset in the adult Siberian hamster: influence of photoperiod but not 60-Hz magnetic field exposure on melatonin content in the pineal gland and in circulation. J Biol Rhythms. 1998;13(1):52–59. — Gegenbefund.
11	Löscher W, Mevissen M, Lerchl A: Exposure of female rats to a 100-µT 50 Hz magnetic field does not induce consistent changes in nocturnal levels of melatonin. Radiat Res. 1998;150(5):557–567. — Gegenbefund.
12	Sukhotina I, Streckert JR, Bitz A, Hansen VW, Lerchl A: 1800 MHz electromagnetic field effects on melatonin release from isolated pineal glands. J Pineal Res. 2006;40(1):86–91. DOI: 10.1111/j.1600-079X.2005.00284.x.
13	Wilson BW, Wright CW, Morris JE, Buschbom RL, Brown DP, Miller DL, Sommers-Flannigan R, Anderson LE: Evidence for an effect of ELF electromagnetic fields on human pineal gland function. J Pineal Res. 1990;9(4):259–269. DOI: 10.1111/j.1600-079x.1990.tb00901.x.
14	Burch JB, Reif JS, Yost MG, Keefe TJ, Pitrat CA: Nocturnal excretion of a urinary melatonin metabolite among electric utility workers. Scand J Work Environ Health. 1998;24(3):183–189.
15	Karasek M, Woldanska-Okonska M, Czernicki J, Zylinska K, Swietoslawski J: Chronic exposure to 2.9 mT, 40 Hz magnetic field reduces melatonin concentrations in humans. J Pineal Res. 1998;25(4):240–244.
16	Graham C, Cook MR, Riffle DW: Human melatonin during continuous magnetic field exposure. Bioelectromagnetics. 1997;18(2):166–171. — Gegenbefund.
17	Davis S, Kaune WT, Mirick DK, Chen C, Stevens RG: Residential magnetic fields, light-at-night, and nocturnal urinary 6-sulfatoxymelatonin concentration in women. Am J Epidemiol. 2001;154(7):591–600.
18	Levallois P, Dumont M, Touitou Y, Gingras S, Mâsse B, Gauvin D, Kröger E, Bourdages M, Douville P: Effects of electric and magnetic fields from high-power lines on female urinary excretion of 6-sulfatoxymelatonin. Am J Epidemiol. 2001;154(7):601–609. — Gegenbefund.
19	Bortkiewicz A, Pilacik B, Gadzicka E, Szymczak W: The excretion of 6-hydroxymelatonin sulfate in healthy young men exposed to electromagnetic fields emitted by cellular phone — an experimental study. Neuro Endocrinol Lett. 2002;23(Suppl 1):88–91. — Gegenbefund.
20	Altpeter ES, Röösli M, Battaglia M, Pfluger D, Minder CE, Abelin T: Effect of short-wave (6–22 MHz) magnetic fields on sleep quality and melatonin cycle in humans: the Schwarzenburg shut-down study. Bioelectromagnetics. 2006;27(2):142–150. DOI: 10.1002/bem.20183.
21	Abelin T, Altpeter E, Röösli M: Sleep disturbances in the vicinity of the short-wave broadcast transmitter Schwarzenburg. Somnologie. 2005;9(4):203–209. DOI: 10.1111/j.1439-054X.2005.00072.x.
22	Stärk KD, Krebs T, Altpeter E, Manz B, Griot C, Abelin T: Absence of chronic effect of exposure to short-wave radio broadcast signal on salivary melatonin concentrations in dairy cattle. J Pineal Res. 1997;22(4):171–176.
23	Scheiner H-C, Scheiner A: Mobilfunk — die verkaufte Gesundheit. Michaels-Verlag; 2005. Kap. 16 (Melatonin- und Serotonin-Erhebungen Percha 2001, Vogt 2004, Kempten-West 2006/07); nicht peer-reviewt.
24	Danker-Hopfe H, Dorn H, Bornkessel C, Sauter C: Do mobile phone base stations affect sleep of residents? Results from an experimental double-blind sham-controlled field study. Am J Hum Biol. 2010;22(5):613–618.