

# Hochfrequenzinduzierte Hypokalzämie mit rezidivierenden Tetanien

Cornelia Waldmann-Selsam

Es wird die Krankengeschichte einer Patientin vorgestellt, die, nach Verlust der Nebenschilddrüsen, auf die ersatzweise Gabe von Vitamin-D<sub>3</sub>-Derivaten und Kalzium angewiesen ist. Nachdem sie 15 Jahre lang mit oraler Substitution gut kompensiert war, traten nach Wechsel zu einem neuen Arbeitsplatz massive gesundheitliche Störungen auf, inklusive Hypokalzämiesymptomen bis hin zu Tetanieanfällen mit der Notwendigkeit intravenöser Kalziumzufuhr. Es wurde eine Abhängigkeit der Symptome von Hochfrequenz (HF)-Belastungen am Arbeitsplatz beobachtet. Unter Vermeidung von HF-Exposition blieb der Kalziumspiegel stabil. Da in der Folge funktechnisch mehr und mehr aufgerüstet wurde, wurde die Patientin auch anderswo HF-exponiert, in ihrer Wohnung, später an einem abgelegenen Ort im Wald. So war es therapeutisch kaum noch möglich, einen ausreichenden Serumkalziumwert zu erzielen. Absinken und Normalisierung des Kalziumspiegels in Abhängigkeit von Exposition und De-Exposition mit HF bestätigten sich vielfach im weiteren Verlauf. Wissenschaftlich wurde bereits vor 40 Jahren nachgewiesen, dass modulierte HF-Signale den Kalziumtransport beeinflussen. Es erhebt sich der Verdacht, dass auch Gesunde an latenten Störungen des Kalziumstoffwechsels leiden könnten. Die Behörden werden aufgerufen, funkfremde Schutzzonen für Menschen, die von dieser Technik besonders schwer betroffen sind, einzurichten.

Schlüsselwörter: Kalzium, hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF), Mobilfunk, UKW, Hochfrequenz, Sendeanlage, Abschirmung, Parathormon, Schilddrüse, Vitamin D, Tetanie, Behinderung, Hochfrequenz-Schutzanzug, Funkfreie Zone

Keywords: calcium, radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF), wireless communication technologies, VHF, high frequency, transmitter, celltower, shielding, parathormone, thyroid, vitamin D, tetany, disability, RF protective suit, wireless-free zone

Ab dem Jahr 1992 wurde in Deutschland mit dem engmaschigen Aufbau des Mobilfunknetzes (zweite Generation) begonnen. Von Mitte der 1990er Jahre an kamen die schnurlosen DECT-Telefone auf den Markt, später WLAN. Die bildübertragenden Mobiltelefone wurden mit UMTS-Einführung (dritte Generation) immer mehr gebräuchlich.

Seit dieser Zeit beobachteten Ärzte das Auftreten von Krankheitssymptomen in zeitlichem Zusammenhang mit Inbetriebnahmen von Mobilfunksendeanlagen, der Anschaffung von DECT-Telefonen oder Installationen von WLAN.

Veröffentlichte Fallbeispiele zeigen eine Vielzahl möglicher Symptome (ASCHERMANN 2011, EGER 2014, GENUIS/LIPP 2012, HAVAS 2010, HEDENDAHL 2015, HOCKING 2001, REA 1991, VOGT-HEEREN 2007, WALDMANN-SELSAM 2005, 2009, ÄRZTEINITIATIVE BAMBERGER APPELL 2010).

Belpomme fand bei Untersuchungen von ca. 700 Menschen, die auf Hochfrequenzexposition reagierten, pathologische Resultate bei verschiedenen Parametern in Blut und Urin (BELPOMME 2015).

Kappos von der Bundesärztekammer hatte im Jahr 2008 eine doppelt verblindete Studie mit EMF-Expositions-/De-Expositions-Versuchen für erforderlich gehalten (KAPPOS 2008).

Ein französisches Gerichtsurteil vom Juli 2015 erkannte bei einer betroffenen Journalistin die Notwendigkeit finanzieller Unterstützung wegen Behinderung an (BÜRGERWELLE SCHWEIZ 2015).

## Falldarstellung

### Anamnese

- Frau S., geb. 1958, ist geschieden und hat keine Kinder.
- 1982 Entfernung von Schilddrüse und Nebenschilddrüsen wegen unfallbedingter Halsverletzung.
- Von 1982 bis 1996 waren Kalziumspiegel und Schilddrüsenwerte im Serum unter regelmäßiger oraler Einnahme von Kalziumkarbonat (1.000 mg), 1,25-Dihydroxy-Cholecalciferol (1 µg) und L-Thyroxin (175 µg) gut eingestellt.
- 2003/2004 Ersatz mehrerer Amalgamfüllungen durch Zement, 2015 Ersatz von 10 Goldkronen durch Kunststoff bzw. Zirkonium mit Kunststoffverblendung.

### Berufs- und Sozialanamnese

Als Tochter eines Diplomaten wuchs Frau S. in unterschiedlichen Kulturkreisen auf, in denen sie sich wechselnden Lebensbedingungen anzupassen hatte. Sie absolvierte eine Ausbildung als Pferdewirtin, später als Medizintechnikerin und Chemisch-Technische Assistentin. Sie bereiste viele Länder der Erde mit Fahrrad oder Motorrad. Auch nach dem Verlust von Schilddrüse und Epithelkörperchen setzte sie diese Unternehmungen fort. Unter regelmäßiger Einnahme von Kalzium und Vitamin-D<sub>3</sub>-Derivaten traten nirgendwo gesundheitliche Probleme auf, insbesondere keine hypokalzämischen Tetanien. Von 1992 bis 1996 arbeitete Frau S. als Technische Angestellte beim Deutschen Wetterdienst in Hamburg. In dieser Zeit war sie selten krank (laut Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen).

Da das Hamburger Observatorium 1996 geschlossen wurde, wurde sie zum Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg versetzt. Bei Dienstantritt im September 1996 befand sie sich in gutem Gesundheitszustand. Der neue Arbeitsplatz lag in der Nähe der Wetterradarstation und in ca. 170 Meter Entfernung vom Fernseh-, Rundfunk- und Mobilfunksender Hohenpeißenberg.

## Krankheitsbild und Verlauf

### Phase 1 (1997–2006):

#### Symptome, Diagnosestellung und Therapie

Nach wenigen Monaten traten am neuen Arbeitsplatz folgende Symptome auf: häufige Infekte und Entzündungen (Nasenbenhöhlen, Blase, Niere), Müdigkeit, Kopfschmerzen, Übelkeit, Konzentrationsstörungen, hypertone Blutdruckentgleisung, Ohrensausen, Schwindel, Herzrhythmusstörungen und Sehstörungen. Ab 1997 musste entsprechend den vom Hausarzt kontrollierten Laborwerten die tägliche Kalzium-Dosis gesteigert werden. Im Jahr 1999 erlitt Frau S. einen ersten Zusammenbruch an der Arbeitsstelle mit Blutdruckspitzen bis 230/130 mmHg. In der Folgezeit bestand ein schwerer Erschöpfungszustand mit häufigen Fehlzeiten bei anhaltend niedrigen Serumkalziumwerten. Wenn Frau S. krankheitsbedingt zu Hause blieb, ließen ihre Symptome jeweils rasch nach, und der Serumkalziumspiegel normalisierte sich unter der bisherigen Tagesdosis.

2003 äußerte ein Münchner Arzt den Verdacht, dass die Hochfrequenzimmissionen (Fernseh-, Rundfunk-, Radar- und Mobilfunksender, DECT-Telefone) am Arbeitsplatz verantwortlich für das Absinken des Serumkalziumspiegels seien. Es wurde eine Messung durchgeführt und festgestellt, dass die von außen kommende Strahlung über  $10.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$  lag, ohne Berücksichtigung der innerbetrieblichen DECT-Telefone. Zusätzlich zur oralen Einnahme wurde Kalzium jetzt des Öfteren als Infusion oder Injektion verabreicht, zur Durchbrechung tetanischer Anfälle. Von 2002 bis 2004 waren über 100 Kalzium-Gluconat-Infusionen erforderlich. Der niedrigste gemessene Serumwert betrug  $1,63 \text{ mmol/l}$  (normal  $2,15\text{--}2,65 \text{ mmol/l}$ ) (siehe Tabelle). Anlässlich einer Reha-Maßnahme in einer internistischen Fachklinik 2003 traten sofort am Anreisetag Sehstörungen, Parästhesien und Muskelkrämpfe auf, was von den Ärzten nicht als beginnende Tetanie eingeordnet wurde. Der verantwortliche Mobilfunksender auf dem Dach war nicht als solcher erkennbar und dem Personal nicht bekannt, nur dem Chefarzt.

In den Jahren 2003/2004 wurden die Amalgamfüllungen entfernt und durch Zement ersetzt, begleitet von Ausleitungsmaßnahmen. Im Jahr 2004 ließ Frau S. in ihren Wohnräumen Abschirmmaßnahmen durchführen. Ab Dezember 2004 trug sie jeweils beim Verlassen des Hauses einen Hochfrequenz-Schutzanzug, wie ihn Nachrichtentechniker bei Arbeiten an angeschalteten Hochfrequenzsendern tragen und der ihr leihweise zur Verfügung gestellt wurde. Während des Jahres 2005 war der Kalziumspiegel unter üblicher oraler Einnahme stabil im Normbereich, Frau S. fühlte sich im häuslichen Bereich wohl und war körperlich und geistig leistungsfähig. Um an ihren Arbeitsplatz zurückkehren zu können, beantragte sie die Kostenübernahme für einen UKW-festen Schutzanzug bei den infrage kommenden Kostenträgern, allerdings vergeblich.

Unter den Mitarbeitern des Observatoriums häuften sich Krankheitsfälle mit Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, Ohrgeräuschen, Unwohlsein, Blutdruckanstieg, Augenflimmern und Muskelzucken. Der Sicherheitsbeauftragte mahnte erfolglos eine Verbesserung der Arbeitsplatzbedingungen an. Bemerkenswert war auch, dass es an den aus Hamburg mitgebrachten Geräten (Ammoniak-Elektrode, pH-Elektrode, Ozongerät) zu früher nicht gekannten Störungen kam. Die Untersuchung der vermeintlich defekten Geräte durch die elektronische Fachabteilung ergab, dass die Störungen durch Hochfrequenzen hervorgerufen wurden.

### Phase 2 (Nov. 2006–2012): Neue Belastungen und stabile Phase nach Wechsel des Aufenthaltsortes

Durch den fortschreitenden Ausbau des Mobilfunks verschlechterte sich der Zustand von Frau S. wiederum. Dies zeigte sich in einer neuen Symptomatik (rezidivierende eitrige Augenentzündungen, Druckgefühl im linken Ohr mit Hörminderung, Druckgefühl im gesamten linken Gesichtsschädel, brennende Parästhesien in der linken Gesichtshälfte und hypertensive Krisen). Der Kalziumspiegel war erniedrigt. Da Frau S. ab Ende Oktober 2006 zu Hause keinen Schlaf mehr finden konnte, verbrachte sie die Nächte in einem Wohnwagen im Wald. Dort war sie beschwerdefrei. Ab Mitte November sah sie sich gezwungen, wegen bedrohlicher hypokalzämischer Anfälle dauerhaft im Wald zu leben. Es stellte sich im Nachhinein heraus, dass im August 2006 GPRS-EDGE von T-Mobile eingeführt worden war, eine verbesserte GSM-Technik, die auch in den abgeschirmten Wohnräumen wirksam wurde.

An diesem neuen Aufenthaltsort blieb der Kalziumspiegel in den folgenden Jahren konstant im unteren Normbereich. Von jenem Zeitpunkt an war die damals 48-jährige Frau darauf angewiesen, dass andere Menschen sie versorgten (Lebensmittel, Wasser, Abwasser, Post).

### Phase 3 (Sept. 2012–2016): LTE-Einführung, Karenzversuche und erneuter Wechsel des Aufenthaltsortes

Im August 2012 hatte Frau S. einen Termin vor Sprechstundenbeginn in einer funkfreen Zahnarztpraxis vereinbart. Aufgrund einer unerwarteten Hochfrequenzexposition aus einer Nachbarwohnung traten trotz des Schutzanzuges in den darauffolgenden Tagen deutliche Hypokalzämiesymptome auf. Der vom Arzt bestimmte Kalziumspiegel lag bei dem bedrohlichen Wert von  $1,5 \text{ mmol/l}$ . In der Folgezeit war es dem Hausarzt nicht mehr möglich, einen zufriedenstellenden Serumkalziumspiegel aufrechtzuerhalten, obwohl er alle zwei Tage zu dem Standplatz von Frau S. im Wald fuhr und Injektionen verabreichte. Von Wanderern war zu erfahren, dass sie inzwischen mittels LTE (vierte Mobilfunkgeneration) eine Handyverbindung herstellen konnten. Eine Messung mit Spektrumanalyzer im März 2013 bestätigte ein LTE-Signal.

Frau S. war gezwungen, ihren Aufenthaltsort tiefer in den Wald zu verlegen – zunächst zweimal probeweise, dann ab dem 28.07.2013 dauerhaft. Dadurch besserte sich ihr Zustand, sodass die orale Einnahme von Kalzium wieder ausreichte. Im Funkschatten der Berge bestand zu dieser Zeit keine Verbindung über Mobiltelefon. Ab September 2014 berichteten Waldarbeiter über neuerdings bestehenden schwachen Handyempfang und schalteten ihre Geräte in der Nähe von Frau S. ab.

Jedoch reichte die kurze Handyverbindung eines Wanderers am 19.09.2014 in der Nähe des Wohnwagens aus, um mit zeitlicher Verzögerung Hypokalzämiesymptome auszulösen. In der Folgezeit achtete Frau S. darauf, dass sich niemand mit eingeschaltetem Handy näherte.

Ein weiterer Anstieg des LTE-Pegels ab Mitte 2016 machte einen erneuten Wechsel des Aufenthaltsortes tiefer in die Wälder hinein erforderlich. Dort fühlte Frau S. sich wohl und leistungsfähig bei den alltäglichen Aufgaben, ohne zusätzliche Kalziumdosen zu benötigen. In der Grafik ist die Abhängigkeit der Anzahl erforderlicher Kalzium-Injektionen/Monat von der Hochfrequenzexposition erkennbar.

**Untersuchungsergebnisse**

**Körperliche klinische Untersuchung durch den Hausarzt**

1997 Narben im Halsbereich, sonst unauffällig

**Laboruntersuchungen**

- 01.10.2003: Befund des Endokrinologen: TSH, Freies T3 und Freies T4 im Normbereich; Parathormon mit 1,6 pg/ml (10–65) erniedrigt. Kommentar: Es besteht eine Euthyreose unter der Therapie. Bei niedrigem Parathormon ist die Substitution mit Rocaltrol in Ordnung.
- 09.02.2004: Melatonin 9,0 pg/ml (8,0-18,0), erniedrigt; Serotonin 67 (120-380)
- 14.10.2011: erniedrigt: Kalzium 1,94 mmol/l. Im Normbereich: Blutbild, Leber-, Nieren- und Schilddrüsenwerte
- 11.04.13: erniedrigt: Kalzium 1,74 mmol/l. erhöht: CRP 10,7 mg/l (bis 5,0) Im Normbereich: Blutbild, Leber-, Nieren- und Schilddrüsenwerte, 25-Hydroxy-Cholecalciferol
- 26.08.13: erniedrigt: Kalzium 1,89 mmol/l. Im Normbereich: Blutbild, Magnesium, Nierenwerte

**Übersicht der Kalziumwerte**

14.01.02	1,75	13.12.02	1,73	12.11.03	2,13
04.02.02	1,67	08.01.03	1,75	18.11.03	2,13
20.02.02	1,66	15.01.03	1,63	26.11.03	2,22
08.05.02	1,81	22.01.03	2,10	03.12.03	2,12
01.08.02	1,82	05.02.03	1,86	10.12.03	1,99
05.08.02	1,82	24.02.03	2,07	29.04.04	2,07
12.08.02	1,96	20.10.03	2,17	19.05.04	1,78
16.08.02	1,96	27.10.03	2,05	26.05.04	1,90
23.09.02	2,21	29.10.03	1,84		
14.11.02	1,94	05.11.03	1,95		

Tab. 1: Übersicht der Kalziumwerte bei den Terminen beim Hausarzt im Zeitraum vom 14.01.02 bis 26.05.04; dabei wurde jeweils Kalzium intravenös verabreicht. (Kalzium im Serum: Normbereich 2,15–2,65 mmol/l)

**Auszug aus ärztlichem Attest**

**Diagnose:**

Hypokalzämische Tetanieanfälle bei Zustand nach Verlust der Nebenschilddrüsen, ausgelöst durch Hochfrequenzexposition. Therapeutisch ist neben der Gabe von Kalzium und Vitamin D3 die Vermeidung der Strahlenexposition notwendig. Das Tragen eines Schutzanzuges ist zu empfehlen. 2004 war vom Versorgungsamt ein Grad der Behinderung von 30 festgestellt worden. Ab 2012 wurde eine unbefristete Erwerbsminderungsrente bewilligt.

**Beurteilung**

Es besteht der dringende Verdacht, dass es sich bei dem dargestellten Krankheitsbild um eine hochfrequenzinduzierte Störung des Kalzium-Stoffwechsels handelt mit rezidivierenden tetanischen Krisen bei Zustand nach unfallbedingter Entfernung von Schilddrüse und Nebenschilddrüsen im Jahr 1982. In der Vergangenheit gelang die Substitution mit Kalzium und Vitamin-D3-Derivaten von 1982 bis 1996 problemlos, ohne Aktivitätseinbußen oder Krankheitsphasen. Die Symptomatik korrelierte mit der Belastung durch Hochfrequenz. Zunächst war am Arbeitsplatz die Exposition durch den Hochfrequenzsender Hohenpeißenberg (Rundfunk, Fernsehen, Richtfunk, Mobilfunk) sowie die Wetterradarstation ausschlaggebend, dann in den Wohnräumen die Durchstrahlung mit Mobilfunk, in der Folge auch in abgeschirmten Wohnräumen und Jahre später wurden mit LTE weit abgelegene Waldgebiete erreicht. Sowohl Frau S. selber als auch die Referentin wandten sich mit Hilfeersuchen an die zuständigen Behörden, mit der Bitte, einen funkfarmen Platz auszuweisen (ÄRZTEINITIATIVE BAMBERGER APPELL 2009). Eine Begutachtung vor Ort durch einen Amtsarzt fand jedoch nicht statt.

Unter den geschilderten Umständen ist ein normales Alltagsleben mit üblichen sozialen Kontakten, Teilnahme an Veranstaltungen, Besuchen von Geschäften, Behörden, Arzt und Krankenhaus nicht möglich. So fand sich z.B. erst nach langer Suche eine Zahnärztin, die bereit war, Frau S. an ihrem Wohnwagen-Stellplatz im Wald zu behandeln. Frau S. ist in der Außenversorgung vollständig auf andere Personen angewiesen.

Seit Jahren fordern Ärzte für Fälle wie Frau S. ebenso wie für stark betroffene elektrosensible Menschen die Einrichtung von funkfremen Zonen. De-Exposition ist die adäquate, da kausale und wirksame Therapie, wie am Beispiel dieser Patientin nachgewiesen. Es ist ethisch nicht vertretbar, eine erfolversprechende Therapiemaßnahme zu verweigern, mit dem vorgeschobenen Argument, dass die Wirkmechanismen von EMF auf den Organismus noch nicht aufgeklärt seien. Richter a.D. Budzinski gibt aus der Sicht eines Juristen eine Begründung für die staatliche Pflicht, Betroffene im Notfall vor der Strahlung in Sicherheit zu bringen (BUDZINSKI 2015).

**Diskussion**

Kalzium-Ionen spielen bei vielen biologischen Prozessen eine entscheidende Rolle. Sie sind bedeutsam für die Aufrechterhaltung von Funktion und Integrität der Membranen, für die Aktivität des zentralen und peripheren Nervensystems, speziell für

die Freisetzung der Neurotransmitter und die Auslösung des Aktionspotentials (BLACKMAN 2000). Kalzium-Ionen werden benötigt im Knochenstoffwechsel, für die Aktivierung von Enzymen und Hormonen sowie bei der Blutgerinnung. Der Serumkalziumspiegel wird beim Gesunden in engen Grenzen ( $\pm 5\%$ ) konstant gehalten. Parathormon (Hauptwirkstoff der Nebenschilddrüse), Vitamin D (Synthese über Haut und Umwandlung in Leber und Niere) und Calcitonin (Parathormonantagonist aus den C-Zellen der Schilddrüse) regulieren in Form eines Regelkreises die Serumkalzium-Konzentration: Hypokalzämie steigert die Parathormonsekretion, wodurch Kalzium aus den Knochen freigesetzt, aus dem Darm vermehrt resorbiert und in den Nieren vermehrt rückresorbiert wird. Beim Hypoparathyreoidismus liegt eine Unterfunktion oder Ausfall der Nebenschilddrüsen vor mit der Folge eines Parathormonmangels. Am häufigsten tritt er nach Strumaoperationen auf (in 1–4 % permanenter Hypoparathyreoidismus, WEISMANN 2010). Neben den tetanischen Anfällen mit Parästhesien und schmerzhaften Muskelkrämpfen können epileptische Anfälle, Photophobie, Sehstörungen, Herzrhythmusstörungen, organische Schäden (Haar- und Nagelwuchsstörungen, Kataraktbildung, Stammganglienverkalkung, Osteosklerose) und psychische Beeinträchtigungen (Affektlabilität, Reizbarkeit, Ängstlichkeit, depressive Verstimmung, chronischer Kopfschmerz) auftreten. Die tägliche orale Einnahme von 1,25-Dihydroxy-Cholecalciferol und Kalzium gleicht das Fehlen des Parathormones annähernd aus.

Die Frage erhebt sich, ob elektromagnetische Felder in der Lage sind, die komplexe Steuerung des Vitamin-D-Stoffwechsels und des Kalzium-Haushaltes zu beeinflussen.

Seit 40 Jahren wird in wissenschaftlichen Untersuchungen die Freisetzung der Kalzium-Ionen z.B. an Hirngewebe in vitro durch extrem niederfrequente elektromagnetische Felder und durch amplitudenmodulierte hochfrequente EMF beschrieben: u. a. Bawin und Adey 1976, Adey 1992; Blackman 1985, 1988, 1992, 1999. Die Strahlenschutzkommission weist 1991 auf Forschungsberichte hin, in denen Membraneffekte festgestellt wurden: „Hervorzuheben ist, dass die SAR-Werte hierbei teilweise kleiner als 0,01 W/kg sind und damit erheblich unterhalb thermisch relevanter Intensitäten liegen“ (veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 43, 03.03.1992). SAR ist die Abkürzung für die Spezifische Absorptionsrate des Gewebes für die HF-Strahlung. Darauf beziehen sich Rüdiger Matthes vom Bundesamt für Strahlenschutz 1992 und die ICNIRP-Richtlinien von 1997. Ebenso zitiert die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 1999 diese Untersuchungsergebnisse zur Kalzium-Homöostase. Der Wirkmechanismus der EMF wurde in den Studien nicht geklärt.

Infrage kommt der von Pall genannte basale Mechanismus des Kalzium-Transports in das Zellinnere (PALL 2015). Bezogen auf den Gesamtorganismus, könnten auch EMF-Einflüsse auf die

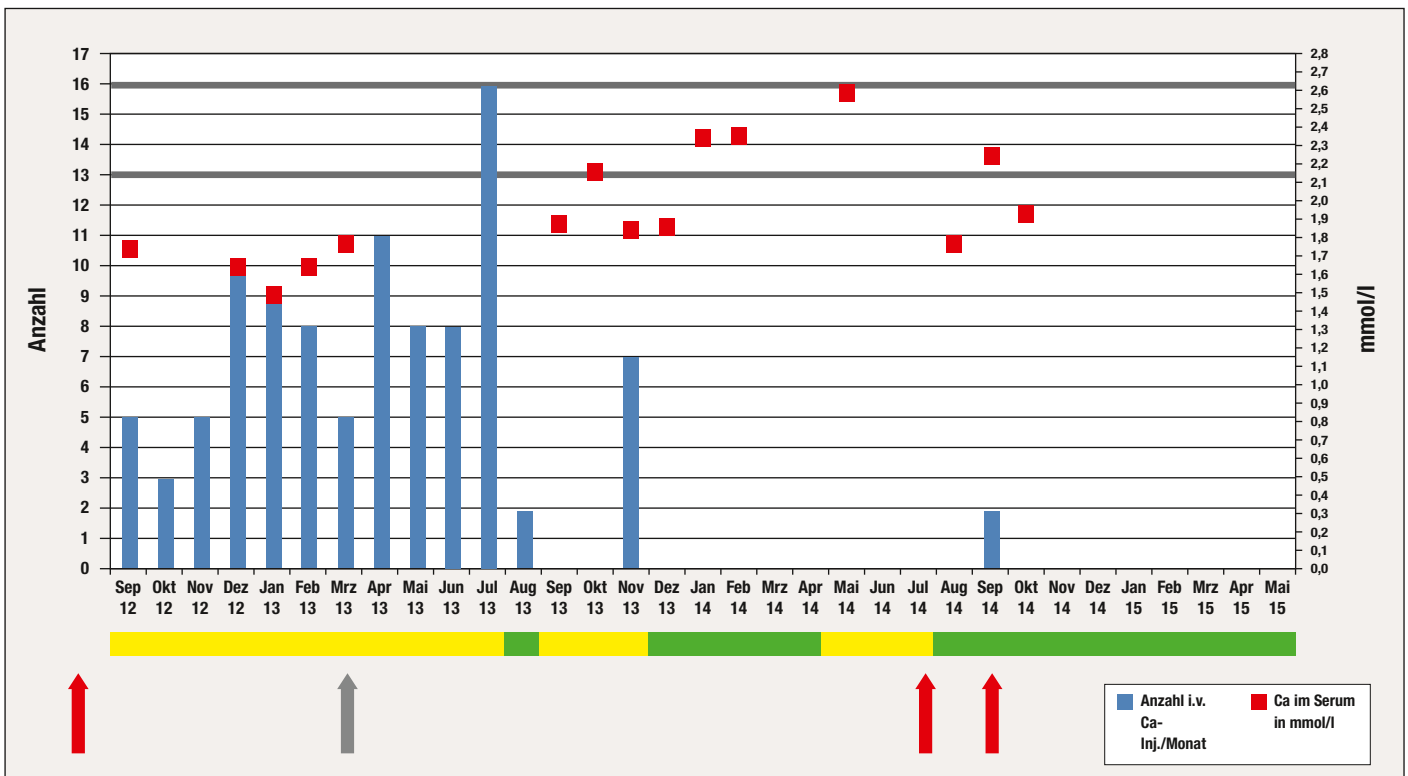


Abb. 1: Grafik mit Kalziumwerten und Anzahl intravenöser Kalzium-Injektionen/Monat (insgesamt 90) von Sept. 2012 bis Mai 2015

Grafik: Kalzium im Serum: Normbereich 2,15–2,65 mmol/l

Gelbe Balken: Standort von Phase 2, ab 2012 mit LTE-Signal | Grüne Balken: Standort von Phase 3, zunächst Funkloch, ab Sept. 2014 schwaches nicht konstantes LTE-Signal, das gelegentlich Handyverbindungen ermöglicht | Roter vertikaler Pfeil am 22.08.12: zufällige HF-Exposition bei Zahnarztbesuch in der Stadt

Grauer vertikaler Pfeil am 25.03.13: Messung eines LTE-Signals mit Spektrumanalyzer | Roter vertikaler Pfeil am 26.07.14: zufällige HF-Exposition durch Handytelefonat eines Wanderers | Roter vertikaler Pfeil am 19.09.14: zufällige HF-Exposition durch Handytelefonat eines Wanderers | Gesicherte HF-Karenz im Funkschatten von Bergen: 03.08.13–26.08.13 (grün) | Gesicherte HF-Karenz im Funkschatten von Bergen: 25.11.13–14.04.14 (grün) | Gesicherte HF-Karenz im Funkschatten von Bergen: ab 28.07.14 (grün)

Eine Abhängigkeit des Kalziumwertes (bzw. der Tetanie-Symptomatik) von HF ist erkennbar. Nach den probeweisen Aufenthalten im Funkloch blieb der Kalzium-Spiegel zunächst stabil, dann erneutes Absinken des Kalzium-Wertes.

Resorptions- oder Ausscheidungsvorgänge in Niere und/oder Darm beteiligt sein. Welche Rolle die EMF dabei spielen, dass die bisherige Gabe von Vitamin-D-Derivaten und Kalzium sich als nicht mehr ausreichend erweist, müsste ebenso überprüft werden. Diese unterschiedlichen komplexen Fragen bedürfen dringend der wissenschaftlichen Klärung.

### Bedeutung für die Allgemeinbevölkerung ist zu untersuchen

Aus den Befunden der vorliegenden in-vitro-Untersuchungen, dass offenbar EMF die Kalzium-Kinetik im Organismus beeinflussen, ergibt sich der Verdacht, dass auch bei Gesunden unter Hochfrequenzexposition möglicherweise Störungen des Serumkalziumspiegels mit Entkalkung des Skeletts auftreten. Aufgrund des intakten Parathormon-/Calcitonin-/Vitamin-D-Regelkreises

bleiben diese jedoch jahrelang latent. Da es sich um einen Mechanismus von grundsätzlicher Bedeutung handelt, mit einer immensen Tragweite für die Gesundheit der Bevölkerung, sind Forschungen zu diesem Gebiet wissenschaftlich und sozialpolitisch von größter Dringlichkeit.

Dr. med. Christine Aschermann danke ich für die Unterstützung bei der Überarbeitung des Manuskriptes für die Publikation. Eine ausführliche Version auf Englisch ist bei der Autorin erhältlich.

#### Autorin:

Dr. med. Cornelia Waldmann-Selsam  
Osterbachstr. 6  
34233 Fulda  
E-Mail: dr.waldmannselsam@googlemail.com

#### Literatur

- Ärztinitiative Bamberger Appell (2009): Schreiben an Gesundheitsämter, 18.11.09, <http://funkfrei.net/berichte/gesundheitsaemter.htm>, letzter Zugriff 06.03.2019
- Ärztinitiative Bamberger Appell (2010): Fallbeispiele – Dokumentierte Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung auf den Menschen, <https://www.diagnose-funk.org/themen/grenzwerte-auswirkungen/elektrosensitivitaet/fallbeispiele-elektrohypersensitivitaet/kurzfassungen-1992-2006>
- Aschermann C (2011): Elektrosensibilität: Ein Patient mit verbrennungsartigen Hautveränderungen, *umwelt · medizin · gesellschaft* 24(2): 141-146, <http://kompetenzinitiative.net/KIT/KIT/mobilfunk-gesundheit-verbrennungsartige-hautveraenderungen/>, letzter Zugriff 06.03.2019
- Belpomme D, Campagnac C, Irigaray P (2015): Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder, *Rev Environ Health*, 30(4):251-71
- Blackman CF (2000): Veränderungen der Kalzium-Ionen Aktivität durch extrem niederfrequente und radiofrequente elektromagnetische Felder, Tagungsband der Internationalen Konferenz „Situierung von Mobilfunksendern“, 7.- 8. Juni 2000, Herausgeber G. Oberfeld, Land Salzburg, Landessanitätsdirektion, [http://54088638.swh.strato-hosting.eu/AUM/wp-content/uploads/2014/08/blackman\\_kalzium-ionen-aktivitaet\\_tb.pdf](http://54088638.swh.strato-hosting.eu/AUM/wp-content/uploads/2014/08/blackman_kalzium-ionen-aktivitaet_tb.pdf)
- Budzinski BI, Kühling W (2015): Mobilfunkfreie „Weiße Zonen“ – irreal oder rechtlich geboten?, *NVwZ* 20/2015:1410-1416, <http://kompetenzinitiative.net/KIT/KIT/mobilfunkfreie-weisse-zonen-irreal-oder-rechtlich-geboten/>
- Schlegel P (2015): 3. „Französisches Gerichtsurteil: Elektromagnetische Strahlung als medizinischer Grund für Erwerbsunfähigkeitsrente anerkannt“, *Bürgerwelle Schweiz*, <http://www.buergerwelle-schweiz.org/themen/betroffene/gerichtsurteil.html>, letzter Zugriff 06.03.2019
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (1999): Einfluss von niederfrequent gepulsten Hochfrequenzfeldern auf den Menschen, Forschungsbericht 868 der Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, S. 89
- Eger H (2014): Kausaler, juristisch anerkannter Nachweis des Schädigungspotenzials technischer hochfrequenter Felder – eine Patientenkasuistik, *umwelt · medizin · gesellschaft* 27(3): 176-181 <http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2014/12/umg-3.14-Eger-k4.pdf>, letzter Zugriff 06.03.2019
- EMF Scientist Appeal (2015): [emfscientist.org](http://emfscientist.org) is dedicated to the International Electromagnetic Field Scientist Appeal
- Genius SJ, Lipp CT (2012): Electromagnetic hypersensitivity: fact or fiction? *Sci Total Environ.* 2012 Jan 1;414:103-12
- Havas M, Marrongelle J, Pollner B, Kelley E, Rees CRG, Tully L (2010): Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from DECT phones affects autonomic nervous system, *Eur. J. Oncol. – Library Vol. 5*, National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases, Bologna, Italy, 273-300
- Hedendahl L, Carlberg M, Hardell L (2015): Electromagnetic hypersensitivity – an increasing challenge to the medical profession, *Rev Environ Health* 2015 Sep 15
- Hocking B, Westermann R (2001): Neurological abnormalities associated with CDMA Exposure, *Occup. Med.* 51(6): 410-413
- ICNIRP (1998): Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz), *Health Physics* 74 (4): 506-507; 1998
- Kappos AD (2009): Das Mobilfunk-Risiko aus ärztlicher Sicht, *umwelt · medizin · gesellschaft* 22(3): 205-209 [http://www.umg-verlag.de/umwelt-medizin-gesellschaft/309\\_kap.pdf](http://www.umg-verlag.de/umwelt-medizin-gesellschaft/309_kap.pdf)
- Matthes R (1992): Vortrag bei Hearing „Gesundheitsgefahren durch elektromagnetische Strahlung“ im Hessischen Landtag, 25.09.92, Tagungsband, 3-14
- Pall ML (2015): Elektromagnetische Felder wirken über die Aktivierung spannungsabhängiger Kalzium-Kanäle, um günstige oder ungünstige Wirkungen zu erzeugen, *umwelt · medizin · gesellschaft* 28(1): 22-31
- Rea WJ et al. (1991): Electromagnetic field sensitivity, *J Bioelectricity* 1991; 10:241-256
- SSK – STRAHLENSCHUTZKOMMISSION (1991): Schutz vor elektromagnetischer Strahlung beim Mobilfunk. Empfehlung der SSK, verabschiedet in der 107. Sitzung am 12./13.12.1991.BAnz Nr.43 vom 3.3.1992
- Vogt-Heeren R (2006): Das DECT-Schnurlostelefon - die Antennenanlage in den eigenen vier Wänden, Tagungsband der Murnauer Ärzttagung: Mobilfunk und Gesundheit, 11.11.06,
- Waldmann-Selsam C et al. (2007): Ärztlicher Qualitätszirkel „Elektromagnetische Felder in der Medizin – Diagnostik, Therapie“, <http://www.der-mast-muss-weg.de/pdf/Aerzte/Qualitaetszirkel071120.pdf>, letzter Zugriff 06.03.2019
- Weismann D. (2010): *Praktische Endokrinologie*, Elsevier GmbH, Urban&Fischer München, Kapitel 35, S. 297
- Waldmann-Selsam C (2005): Dokumentierte Gesundheitsschäden unter dem Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder (Mobilfunkanlagen, DECT, WLAN u.a.) – 22 Kasuistiken, 26.04.05, Eigenverlag, <http://funkfrei.net/berichte/index.htm>
- Waldmann-Selsam C (2009): Neurologische und neuropsychiatrische Veränderungen unter dem Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder am Arbeitsplatz und Remission nach Expositionskenaz – eine Kasuistik, *umwelt · medizin · gesellschaft*, 22(3): 233-238, [http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2014/11/Kasuistik\\_umg-3.09-Waldmann.pdf](http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2014/11/Kasuistik_umg-3.09-Waldmann.pdf), letzter Zugriff 06.03.2019