

Zur Diskussion

Präventivmedizin bei elektromagnetischen Belastungen

Magnetfeldverzerrungen sind als biologischer Wirkmechanismus unterhalb gesetzlicher Grenzwerte erkannt und bieten konkrete Ansätze für therapeutische und präventive Maßnahmen

Claude Bärtels, Frank Mosler

Zusammenfassung: Neue Erkenntnisse in Biochemie und Physik sowie die Entwicklung neuer Messverfahren konnten einen lange gesuchten physiologischen Wirkmechanismus für athermische Effekte von elektromagnetischen Feldern und Wellen identifizieren. Naturgesetzliche Wechselwirkungen erzeugen Magnetfeldverzerrungen im biochemisch und physiologisch relevanten Bereich von 0–30 Hz. Die Magnetfeldverzerrungen bewirken die Störung zahlreicher physiologisch lebenswichtiger Prozesse im Organismus. Betroffen sind Wasserhaushalt, Stoffwechsel, neuronale Prozesse sowie die Produktion und Wirkung von Melatonin. Weitere Effekte werden diskutiert. Die Europäische Umweltagentur und das Bundesamt für Strahlenschutz fordern, entsprechend die gesetzlichen Grenzwerte bei Belastungen durch Mobilfunk, EDV- und Elektrotechnik durch nachhaltige Präventionsmaßnahmen zu ergänzen. Mit dem Erkennen des Wirkmechanismus unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte können Mediziner diesem Aufruf entsprechen und ihren Patienten erstmals im athermischen Bereich objektivierte und parametergestützte Belastungsanalysen sowie konkrete therapeutische Maßnahmen anbieten.

Schlüsselwörter: Elektromagnetische Belastungen, Elektromog, Magnetfeldverzerrungen, Räumlicher Magnetfeldausgleich, transmembraner Wassertransport, Melatonin, Aquaporine, UNF-Magnetfeldgradienten

Einleitung

Jeder Mediziner ist heute in seiner täglichen Praxis mit einer steigenden Zahl von unspezifischen, idiopathischen und essen-

tiellen Syndromen und Symptomkreisen konfrontiert. Immer mehr dieser Fälle haben einen Bezug zur Problematik der permanent steigenden elektromagnetischen Belastung in der gesamten Bevölkerung. Im Mittelpunkt stehen dabei die so genannten athermischen Effekte. Unter ihnen versteht man biologische und neuronale Auswirkungen, die nicht mehr durch den Grad der Gewbeerwärmung mittels Strahlungsstärke ausgelöst werden. Strahlungsstärken (thermische Effekte) sind heute reglementiert und bilden die gesetzlichen Grenzwerte. Seit der ersten gesellschaftlichen Wahrnehmung athermischer Effekte im



Rahmen des flächendeckenden Ausbaus des Mobilfunks wurde dieses Feld mangels wissenschaftlicher Hinterlegung zunächst von der Esoterik umfassend besetzt. Dies hat die Akzeptanz einer naturwissenschaftlichen Grundlage in der Öffentlichkeit zusätzlich erschwert. Wurden athermische Effekte daher bisher in der diagnostischen Praxis oft in den Bereich der psychosomatischen Erkrankungen verwiesen, so hat sich dies seit 2007 grundlegend geändert. Biochemie, Medizin und Physik haben sich in den letzten Jahren intensiv mit den Grundlagen athermischer Effekte befasst. Meilensteine waren der Nobelpreis für Chemie 2003, das Erkennen der physikalischen Grundlagen am Kernforschungszentrum in Mailand, die Entwicklung neuer objektiver physikalischer Messverfahren und eine Vielzahl von peer reviewed veröffentlichten Studien zu einzelnen biochemisch und physiologisch relevanten Mechanismen. Hierzu zählen neben Studien im Rahmen der EU und der WHO auch der Nachweis der Wechselwirkung von ELF-Magnetfeldern auf Produktion und Wirkung von Melatonin, das in Zusammenhang mit Brustkrebs untersucht wurde, sowie der Nachweis von Magnetit-Kristallen im menschlichen Gehirn am California Institute of Technology.

Oberste EU-Behörde und das BfS fordern ergänzende Präventionsmaßnahmen

Als Folge der neuen Erkenntnisse und nach Auswertung von mehr als 2.000 Studien kam die Europäische Umweltagentur als höchste Umweltbehörde in der EU im November 2007 zu der offiziellen Feststellung, dass Mobilfunkstrahlung und Handys unterhalb der geltenden Grenzwerte Effekte in menschlichen Zellen auslösen. EEA-Direktorin Prof. McGlade: „Sie stören Zellprozesse, den Signalaustausch zwischen Zellen. Wenn das über einen langen Zeitraum passiert, können diese Störungen natürlich zu Langzeiteffekten wie Krebs führen. Und das sind die Effekte, die uns am meisten beunruhigen.“ Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) schloss sich mit seiner Empfehlung an, dass „die Grenzwerte durch geeignete Vorsorgemaßnahmen ergänzt werden müssen“. Und als oberste Beratungsinstanz des Europäischen Parlaments kommt die EEA abschließend zu der Forderung: „Handys mögen schwach strahlen, aber es gibt genügend Beweise für Wirkungen auch bei schwacher Strahlung, so dass wir

Tab. 1: Erläuterungen und Abkürzungen

EEA	Europäische Umweltagentur mit Sitz in Kopenhagen
ELF	Extrem niedrige Frequenzen; Bereich von 30 bis etwa 300Hz; Bsp. für eine technische Nutzung ist die U-Boot Kommunikation bei ca. 80Hz; die Wellenlänge beträgt ca. 100.000 km bis 100 km
ULF	ultra low frequencies (ultra niedrige Frequenzen); der biologisch und medizinisch relevante Bereich von 0 – 30 Hz. [engl: Sub-ELF]; neurologisch wichtiger Bereich im EEG.
UNF	ultra niedrige Frequenzen; biologisch und medizinisch relevanter Bereich von 0 – 30 Hz
Mikrowelle	Millionen (MHz) bis Milliarden (GHz) Mal pro Sekunde schwingende elektromagnetische Welle; z.B. Mobilfunk, WLAN, Bluetooth, DECT-Telefone, Satellitennavigation etc.

jetzt handeln müssen. Warum die Bevölkerung einer Gefahr aussetzen, wenn man jetzt etwas tun kann. Es ist Zeit für uns alle, öffentliche Entscheidungsträger, Eltern, jeden Einzelnen in der Gesellschaft, sich der Hinweise bewusst zu werden und dementsprechend zu handeln.“ Der Präventionsmedizin fallen bei dieser Aufgabe eine hohe Verantwortung und eine Schlüsselrolle bei der Gesundheitsvorsorge in der Bevölkerung zu.

Gesetzliche Grenzwerte kennen keine athermischen Effekte

Der gesetzliche Gesundheitsschutz bei nicht-ionisierender Strahlung bildet den heutigen Erkenntnisstand der Europäischen Umweltagentur nicht ab. Hier sieht man bei elektromagnetischen Belastungen weiterhin einzig die Begrenzung der Strahlungsstärke als relevant an (thermischer Effekt). Diese Dogmatik hat ihre Wurzeln in der historischen Entwicklung der Grenzwerte für eine Gesundheitsgefährdung im Umfeld radioaktiver (ionisierender) Strahlung. Diese ist charakterisiert durch direkt erkenn- und messbare thermische, pathologische und toxische Effekte. Die einmal entwickelte Grenzwertphilosophie wurde später nahezu unreflektiert auch auf andere Bereiche elektromagnetischer Strahlung wie den heutigen digitalen Mobil- und Datenfunk übertragen. Dies hat sich als nicht ausreichend erwiesen.

In Wasser bilden sich relationale Resonanzfrequenzen im Bereich 0-30 Hz

Der athermische Wirkmechanismus nicht-ionisierender Strahlung auf Wasserhaushalt, Stoffwechsel und neuronale Prozesse wurde maßgeblich erkannt, als am Kernforschungszentrum Mailand von den italienischen Physikern del Giudice und Preparata die naturgesetzliche Wechselwirkung zwischen Millionen (MHz) bis Milliarden (GHz) Mal pro Sekunde schwingenden Wellen und dem biochemisch und physiologisch relevanten langsam schwingenden Bereich von 0-30 Hz (EEG-Spektrum) gefunden wurde (ein Hertz [Hz] ist die Einheit für eine Schwingung pro Sekunde). Führend in diesem Bereich ist bis heute ebenso die Arbeitsgruppe von Prof. Galland am Fachbereich 17 (Pflanzenphysiologie) der Universität Marburg, wo man seit Jahren auf dem Gebiet der Magnetobiologie umfassende Forschungs- und Aufklärungsarbeit leistet.

Die Erkenntnis ist, dass elektromagnetische Einstrahlungen in Wasser in mehreren Frequenzbereichen abgespeichert werden. Unter allen bekannten Substanzen besitzt Wasser das zweithöchste Dipolmoment (Moleküle mit einem Plus- und einem Minuspol) und eine extrem hohe Dielektrizitätskonstante. Diese bewirkt ganz besondere Eigenschaften des Wassers in elektromagnetischer Hinsicht. In flüssigem Wasser existieren so genannte kohärente Bereiche (Kohärenzdomänen), in denen eine hohe Ordnung wie in einem Kristallgitter herrscht. Elektromagnetische Wellen werden naturgesetzlich in Wasser sehr stark abgebremst. Ein schul-

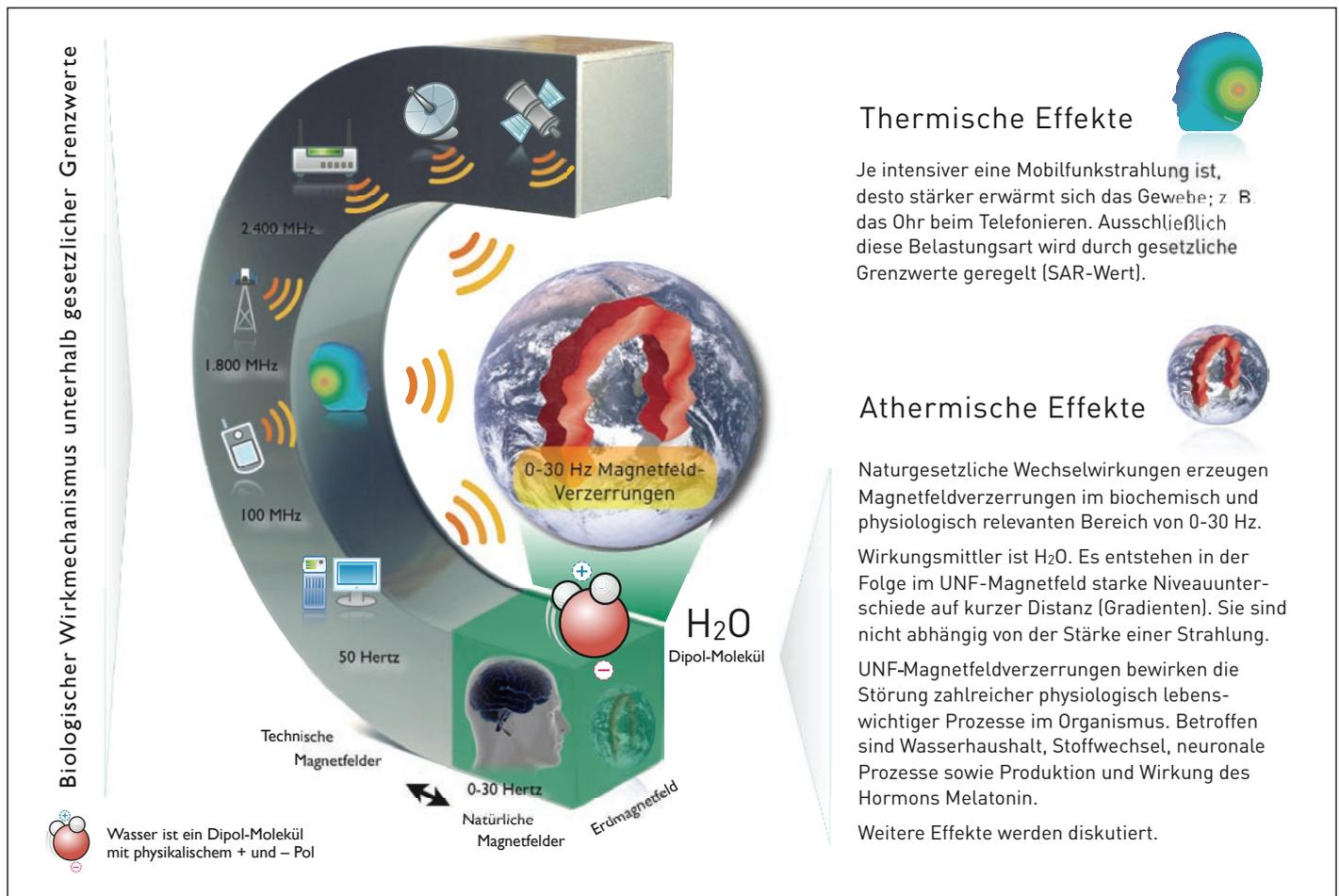


Abb. 1: Das Schaubild zeigt den physikalischen und in der Folge physiologischen Wirkmechanismus unterhalb gesetzlicher Grenzwerte. Hierbei spricht man von athermischen Effekten: physiologische Folgen, die nicht auf der Strahlungsstärke und der Erwärmung von Körpergewebe basieren.

physikalisches Prinzip ist dabei, dass jede Welle beim Eintritt in ein dichteres Medium zum dichteren Medium hin gebrochen wird (Frequenzänderung). Das führt bei Einstrahlung von Mobilfunkwellen auf Wasser zum Entstehen extrem niedriger Frequenzen – besonders im Bereich 0-30 Hz. Vereinfacht ausgedrückt: strahlt eine Mikrowelle auf Wasser ein, so entstehen dabei relationale Resonanzfrequenzen im biologisch relevanten Bereich. Vergleichbar sind Oberwellen-Phänomene, wie sie aus der Kernspintomographie oder der Musik bekannt sind. Dies ist der biophysikalische Schlüssel zum Wirkmechanismus athermischer Effekte außerhalb der Erwärmung des Gewebes. Er betrifft nicht nur Körperwasser, sondern auch die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung.

Über das UNF-Magnetfeld werden die athermischen Effekte physiologisch relevant

Durch Wechselwirkung mit den magnetischen Momenten der Elektronenspins des Wasserstoffs entstehen in der Folge wiederum Wechselwirkungen mit dem UNF-Magnetfeld (0-30 Hz). Die Stärke von Magnetfeldern drückt man mit der Bezeichnung magnetische Flussdichte in der Einheit „Tesla“ aus. Das Erdmagnetfeld ist auf der Erde unterschiedlich stark. So beträgt seine Stärke in Europa 40µT (Mikrotesla) während es z.B. in Israel nur halb so stark ist.

In der ablaufenden Kette des Wirkmechanismus athermischer Effekte steht das UNF-Magnetfeld zwar nur an zwei-

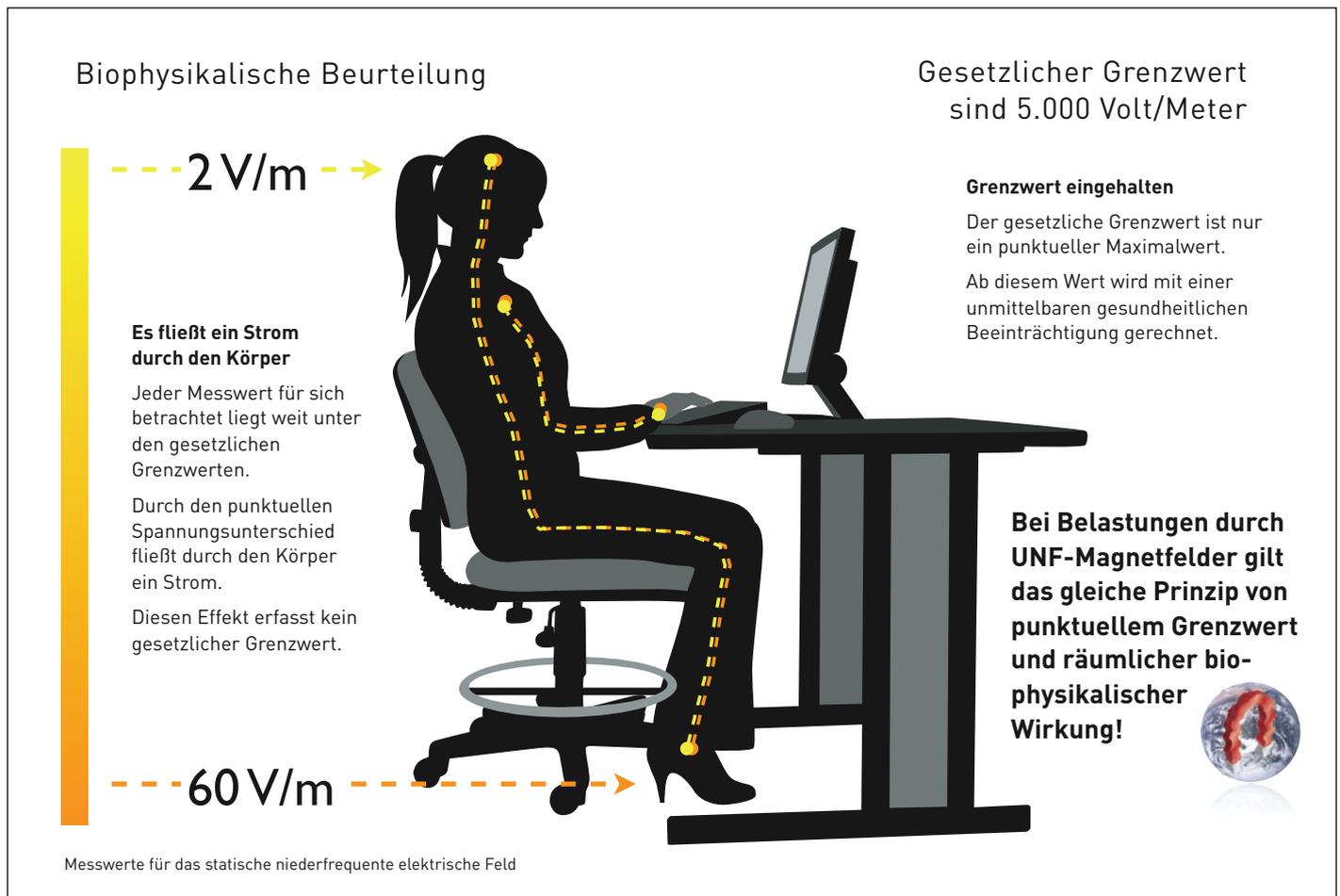


Abb. 2: Bei der biophysikalischen Belastungsbeurteilung von elektrischen und magnetischen niederfrequenten Feldern ist die räumliche Situation entscheidend: Die Grafik zeigt eine Situation wie sie heute typisch an EDV-Arbeitsplätzen zu messen ist. Jeder Messwert für sich betrachtet liegt weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte. Erst die räumliche Betrachtung zeigt die biophysikalischen Wirkungen auf. Sie stellen die täglichen Dauerbelastungen mit mittelfristigen Folgewirkungen dar. Das gleiche gilt auch für UNF-Magnetfelder. Auch hier liegen an Arbeitsplätzen die einzelnen punktuellen Messwerte innerhalb der Grenzwerte. Erst bei der räumlichen Betrachtung werden die Niveau-Unterschiede auf kurzen Distanzen sichtbar (Gradienten). An ihnen entstehen biochemisch und physiologisch relevante Momente.

ter Stelle. In der physiologischen Wirkung athermischer Effekte ist es hingegen ursächlich. Denn im UNF-Magnetfeld entstehen als Folgewirkung Zonen mit starker Gradientenbildung. Von einem Gradienten spricht man, wenn es in der räumlichen Struktur von Magnetfeldern auf kurzen Distanzen zu starken Niveau-Unterschieden kommt. Dies können Spitzen oder Einbrüche in der Stärke des Magnetfelds sein. Punkte mit starken UNF-Gradienten sind biochemisch und biophysikalisch hoch wirksam und stören metabolische und neurologische Prozesse. Für den Grad der athermischen Beeinflussung kommt es also nicht auf die Stärke des Magnetfelds an sich an, sondern wie stark seine räumlichen Niveau-Unterschiede – seine Gradienten – auf kurzer Distanz sind.

Die gesetzlichen Grenzwerte definieren immer nur einen punktuellen Maximalwert, der an keinem Punkt im Raum überschritten werden darf. Sie berücksichtigen jedoch nicht die räumliche Verteilung der Stärke des Magnetfelds. Daher kommt es auch an solchen Orten zu schweren Störzonen, an denen die Messwerte an sich weit unter den gesetzlichen Grenzwerten liegen.

Seit 2004 sind räumliche UNF-Magnetfelder und ihre Gradientenintensität mittels Feldkohärenzmuster und Feldgradientendivergenz standardisiert messbar. Athermische Effekte lassen sich mit diesen Messverfahren objektiv und reproduzierbar in ihrer Störwirkung erfassen und beurteilen. Führende Industrieunternehmen haben diese Messverfahren

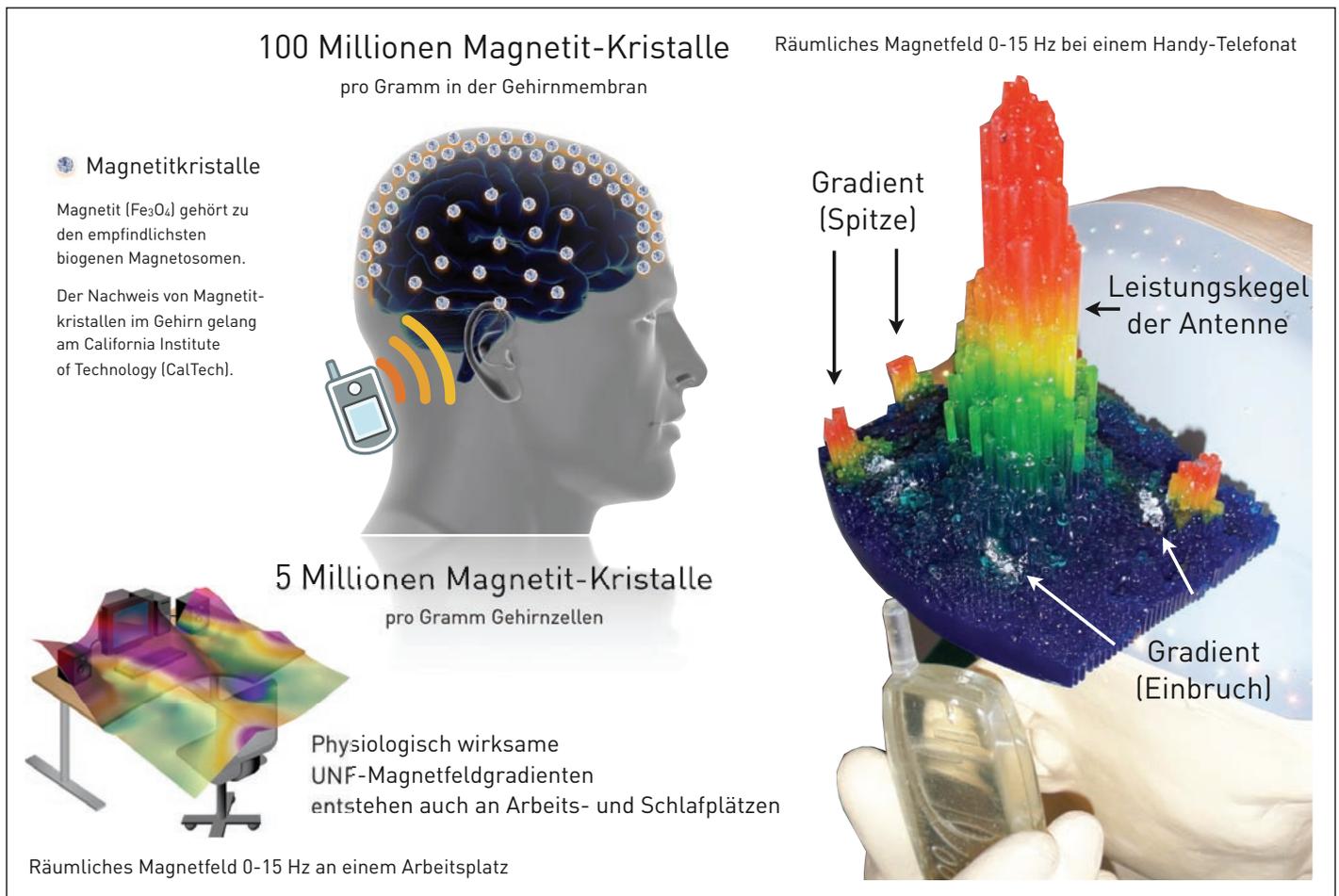


Abb. 3: Bei der biophysikalischen Belastungsbeurteilung von magnetischen niederfrequenten Feldern ist die räumliche Situation entscheidend:

* Die rechte Grafik zeigt ein räumliches Magnetfeld im EEG-Bereich von 0-15 Hz wie es heute typisch bei Mobiltelefonaten zu messen ist. Obwohl das technische Signal des Mobiltelefons im Mikrowellenbereich liegt (MHz oder GHz), treten durch den athermischen Wirkmechanismus Magnetfelder im EEG-Bereich auf. Die Stärke der Magnetfelder liegt unterhalb gesetzlicher Grenzwerte. Erst die räumliche Betrachtung zeigt hier die biophysikalische Wirkung. Räumlich werden Niveauunterschiede auf kurzen Distanzen sichtbar (Gradienten). An ihnen entstehen biochemisch und physiologisch relevante Momente, die auf Ionen, Neuronen und Wassermoleküle wirken.

bereits in die standardmäßige Beurteilung der biophysikalischen Belastung an ihren Arbeitsplätzen integriert.

Fazit: In der Praxis bedeutet dies ein Umdenken im Verständnis der physiologischen Wirkungen von Elektro-, EDV- und Mobilfunktechnologie. Denn obwohl die Quelle einer elektromagnetischen Belastung hochfrequent sein kann, zum Beispiel bei einem schnurlosen DECT-Telefon mit 1,8 GHz, kommt es über den primären Wirkungsmittler Wasser und Luftfeuchtigkeit und in der Folge im UNF-Magnetfeld zu Auswirkungen im physiologisch relevanten Bereich von 0-30 Hz. An Stellen mit starken Gradienten kommt es zu biochemischer und biophysikalischer Beeinträchtigung physiologischer Prozesse. Gesetzliche Grenzwerte erfassen diese

Störzonen nicht, da sie sich unterhalb der gesetzlichen punktuellen Maximalwerte ergeben.

UNF-Magnetfeldgradienten haben ein hohes biochemisches und biophysikalisches Potential – Magnetit-Kristalle im menschlichen Gehirn

Gradienten des UNF-Magnetfelds haben über ihren Wirbelfeldanteil eine besonders starke physiologische Wirkung. Sie beeinflussen alle organischen Materialien und chemischen Prozesse, die auf magnetische Einflüsse reagieren. Dazu gehören zunächst die Ionen. Ionen sind positiv oder negativ

Tab. 1: Extrem niedrige Frequenzen

„Wir haben vorab berichtet, dass übliche Umweltlevel von Magnetfeldern (1.2 microT [12 milligauss], 60 Hz) die wachstumshemmende Wirkung von Melatonin (10-9 M) auf MCF-7 humane Brustkrebszellen in vitro blockieren. Nun berichten wir, dass die gleichen 1.2 microT, 60 Hz Magnetfelder auch die wachstumshemmende Aktion von pharmakologischen Wirkspiegeln von Tamoxifen (10-7 M) signifikant blockieren.“

Verminderte Melatoninproduktion bei niederfrequenter Magnetfeldexposition

In biophysikalischen Studien haben wir das Faraday'sche Gesetz über die Induktionströme genutzt und getestet, ob die 1.2 microT Magnetfelder oder das begleitende induzierte elektrische Feld verantwortlich für den blockierenden Effekt auf Melatonin und Tamoxifen sind. Wir beobachten, dass die Magnetfeldkomponente für den blockierenden Effekt auf die Melatonin- und Tamoxifen-Funktion verantwortlich zeichnet. Unseres Wissens nach repräsentieren die Tamoxifen-Studien die erste experimentelle Evidenz dafür, dass übliche Umweltlevel von Magnetfeldern eine Veränderung von Medikamenten-Interaktion auf humane Brustkrebszellen bewirken können. Beide Ergebnisse unterstützen die Theorie, dass übliche Umweltlevel von Magnetfeldern in der Tat eine Veränderung im Wirkmechanismus eines Medikamentes oder Hormons auf die Zellproliferation bewirken können.“

Harland JD, Liburdy RP. Bioelectromagnetics, 1997
Life Science Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California at Berkeley 94720, USA.

geladene Atome oder Moleküle. Sie spielen bei allen metabolischen und neuronalen Prozessen eine entscheidende Rolle.

Ferner beeinflusst die magnetische Komponente von elektromagnetischen Feldern natürlich die eigenmagnetischen Moleküle im Gewebe (sog. Magnetosome). Zu ihnen gehören z.B. die jüngst am California Institute of Technology nachgewiesenen Magnetit-Kristalle (Fe₃O₄) im Gehirn. Magnetosome haben einen Durchmesser von ca. 40 - 90 nm und sind von einer Monoschicht aus Phospholipiden, Proteinen und Glykoproteinen umgeben. Ein Forscherteam um Kirschvink konnte nachweisen, dass sich in einem Gramm menschlicher Gehirnmembran 100 Millionen Magnetit-Kristalle und in einem Gramm Gehirnzellen fünf Millionen dieser Kristalle befinden. Das Vorhandensein von solch großen Mengen biogenem Magnetit im Gehirn lässt eine hohe magnetische Empfänglichkeit im EEG-Bereich vermuten.

Ferner sind eine Vielzahl von Molekülen wie Hormone, Aminosäuren oder Proteine in ihrer Struktur dipolar. Dipolare Moleküle sind in sich neutral, haben aber einen „Minus-“ und einen „Pluspol“ (Partiellladung). Hier spricht man von niedrig- und hochfeldsuchenden Molekülen. Zu den elementarsten Dipolmolekülen des Organismus zählt Wasser. Dipolare Moleküle sprechen auf UNF-Magnetfeldgradienten in ihrem räumlichen und zeitlichen Verhalten an.

**Nobelpreis für Chemie 2003:
Der transmembrane Wassertransport
funktioniert magnetisch**

Wie bedeutend Magnetismus für grundlegende Prozesse im Organismus ist, wurde anhand der Forschungsergebnisse von Peter Agre und Roderic McKinnon deutlich. Die außergewöhnliche Anzahl von bestimmten Protein-Kopien brachte Agre auf die Fährte der Aquaporine. Das 28kilodalton Polypeptid findet sich 200.000 Mal pro rotes Blutkörperchen und ist damit eines der fünf zahlreichsten Proteine in der Zelle überhaupt. Durch molekulares Cloning gelang es, die Protein-Sequenz des Aquaporin-1 auf der DNS zu identifizieren. Mittlerweile sind neun Aquaporine bekannt, die in zahlreichen Zellarten und in den roten Blutkörperchen vorkommen.

Durch Membran-Kristallographie am Hoch-Densitäts-Kryoelektronenmikroskop konnte die 3D-Struktur des Aquaporin-1 bestätigt werden. Aquaporine „fangen“ an der Zellwand dipolare Wassermoleküle ein und transportieren sie über eine elektromagnetische Halbwelle ähnlich dem Prinzip einer Förderschnecke in die Zelle hinein. Bei der Entdeckung der Aquaporine stand eine zentrale Frage im Mittelpunkt: Wie kann ein Protein ohne bewegliche Teile einen so schnellen Transport von Wasser gegen einen Gradienten fertigbringen?

gen? Die Antwort lautet: durch Magnetismus. Magnetische Momente auf molekularem Niveau ermöglichen es dem Wassermolekül durch den „Aquaporin-1-Tunnel“ mit steigender Geschwindigkeit quasi hindurch „gesaugt“ zu werden. So ist der nicht Energie verbrauchende Transport zu erklären, denn es wird nur Energie bei der Herstellung der Proteine selbst verbraucht, nicht für ihre Funktion.

Beide Forscher erhielten 2003 für ihre bahnbrechende Entdeckung des Mechanismus des Wassertransports in Zellen den Nobelpreis für Chemie. Die Forschungsergebnisse ersetzen das bis dato gültige Modell des transmembranen Wassertransports und bieten erstmals ein molekulares Verständnis für Mechanismen wie auch z.B. der Blut-Hirn-Schranke.

Wassertransport und Wasserhaushalt ist eine der elementarsten Funktionen des Körpers. Ihr magnetischer Mechanismus ist schon rein schulphysikalisch besonders anfällig für die Wirkung von UNF-Gradienten. Die Störung der Funktion der Aquaporine ist für den Körper nicht nur in Sachen Wassertransport gefährlich. Über Aquaporine sind mittlerweile weitreichende Erkenntnisse verfügbar.

Nierenfunktion: Wenn wir durstig sind und nicht sofort Wasser zur Verfügung haben, wird Vasopressin (ADH) von der Hypophyse (Hirnanhangdrüse) ausgeschüttet und veranlasst in den Nierenzellen die Expression des Genes, das für die Anfertigung von Aquaporin-2 verantwortlich ist. Es erfolgt eine erhöhte Dichte von Aquaporin-2 in der Zellmembran und somit die Rückgewinnung von Wasser aus dem Nieren-Filtrat. Der Urin wird konzentrierter und wir kommen länger ohne Wasser aus. Der oben genannte Mechanismus kann in wenigen Minuten ablaufen. Das macht das physiologische Verhalten der Wasser-Permeabilität in die Zellen extrem schnell steuerbar und reagibel auf Wasserangebot bzw. -mangel.

Das Aquaporin-5 fehlt in Patienten mit Sjögren-Syndrom. Sie leiden unter trockenen Augen und einem Defekt in der Mundschleimhaut: es besteht keine Fähigkeit, Flüssigkeit zu sezernieren, insbesondere in Speichel- und Tränenrüsen. Auch die Schweißdrüsen sind auf das ausreichende Vorhandensein von Aquaporin-5 angewiesen. Bei nicht ausreichender Konzentration entstehen Probleme bei der Wärme- und Feuchtigkeitsregulation, z.B. der Hyperhidrosis. Eine Umklassifizierung der Hyperhidrosis ist zu erwarten. Bisher wurden diese Krankheiten in die Klasse der „Auto-Immun-Krankheiten“ eingestuft.

Fazit: Der Wassertransport im Organismus basiert auf speziellen Wasserkanälen in der Zellwand, ubiquitären Aquaporinen sowie einem magnetischen Transportmechanismus der dipolaren Wassermoleküle. Wird dieser Mechanismus gestört oder behindert, sind zahlreiche biochemische und biophysikalische Prozesse betroffen. UNF-Magnetfeldgradienten können dies mit ihrem magnetischen Wirkpotential auslösen. Besonders bedenklich sind mittel- und langfristige Dauerbelastungen, wie sie heute verstärkt an betroffenen Arbeits- und Schlafplätzen anzutreffen sind. Einen Hinweis, wie groß die Bedeutung der Störung von Aquaporinen in der Praxis ist, kann man in Großstädten erkennen: hier klagen immer mehr Ärzte darüber, dass ihre Patienten zwar ausreichend Wasser am Tag trinken, aber trotzdem die Patienten zunehmend dehydriert sind.

Magnetfelder reduzieren Produktion und Wirkung des körpereigenen Hormons Melatonin

Ein für den Organismus und das Gehirn in vielfacher Hinsicht immanent wichtiges Hormon ist Melatonin. Es steuert den Schlaf-Wach-Rhythmus des Menschen und ist ein wichtiger Fänger freier Radikale. Zu geringe Melatoninkonzentrationen führen zu Schlafstörungen und in dessen Folge auch zu verringerter Gedächtnisleistung. Melatonin wird überwiegend nachts über die Zirbeldrüse – einem kleinen Organ im Epithalamus (Teil des Zwischenhirns) – ausgeschüttet. Die Melatoninkonzentrationen steigen in der Nacht um den Faktor zehn an, das Maximum wird gegen drei Uhr morgens erreicht. Verschiedene Studien zeigen, dass der Einfluss nieder- und hochfrequenter elektromagnetischer Emissionen und hier speziell durch die magnetische Komponente die Melatoninproduktion erheblich stören.

Melatonin hat eine wichtige Bedeutung im Bereich der Krebstherapie, der Anti-Aging Medizin und der Prävention von Hirnerkrankungen:

- Es ist lebenswichtig für gesunden Schlaf – eingeschlossen der Absenkung der Körpertemperatur – und unterstützend für die Beibehaltung eines gesunden Schlafstatus.
- Es ist ein wichtiger Fänger von freien Radikalen und hat wie alle klassischen Antioxidantien eine positive Wirkung auf Arteriosklerose, Blutdruck und Blutgerinnung. Eine Besonderheit ist die Passage der Blut-Hirn-Schranke. Ein Rückgang der Melatoninkonzentration bedeutet

eine unmittelbare Erhöhung freier Radikale mit ihren zelltoxischen Wirkungen.

- Niedrige Melatoninspiegel hingegen schwächen auch das Immunsystem.

Fazit: Immer mehr Schlafplätze, gerade im urbanen Bereich, weisen starke UNF-Magnetfeldgradienten auf. Sie entstehen auch durch äußere oder wohnungseigene Einstrahlung von Mobilfunk- und Elektrotechnik, ohne dass dabei elektrische Geräte direkt am Bett stehen müssen. Magnetfeldbelastungen reduzieren direkt und indirekt die Produktion und Wirkung von Melatonin. Reparatur-Prozesse, die abhängig vom Melatonin sind, werden behindert oder gar ganz verhindert. Ab ca. fünfundvierzig Lebensjahren geht die Melatoninproduktion natürlicherweise zurück. Ab hier akkumulieren sich die Folgen der Verminderung der Melatoninkonzentration durch Außeneinwirkung erheblich.

Elektromagnetische Belastungen sind ein drängendes Präventionsthema – Räumlicher Magnetfeldausgleich ist notwendig – Therapeutische und technische Maßnahmen sind verfügbar

Dem Mediziner stehen heute alle notwendigen Bausteine für eine fundierte Präventionsberatung und für therapeutische Maßnahmen zur Verfügung. Elektromagnetische Belastungen sind ein ernst zu nehmendes Thema. Ihre physiologischen Auswirkungen entsprechen im Zeitverhalten bis zu ihrer Sichtbarkeit dem aller modernen Zivilisationserkrankungen. Tägliche Fehl- und Überbelastungen des Organismus zusammen mit essentiellen Störungen biochemischer und biophysikalischer Prozesse in Körper und Gehirn werden teilweise erst nach Jahren pathologisch. Kinder und Jugendliche sind besonders gefährdet. Zu oft werden im diagnostischen Alltag typisch zu beobachtende Symptome wie Kopfdruck, Tagesmüdigkeit, Herzrhythmusstörungen, Schlafprobleme, Konzentrationsmangel, Dehydration und Kopfschmerzen nicht mit elektromagnetischer Belastung in Verbindung gebracht.

Prävention im Bereich täglicher elektromagnetischer Belastungen sind heute ein Pflichtbaustein eines jeden beruflichen und privaten Präventionskonzepts. In der Bevölkerung und in der Wirtschaft ist die Nachfrage nach Beratung

und Lösungen in diesem Bereich hoch. Stand der Erkenntnis ist, dass die auf punktuelle Maximalbelastung ausgelegte gesetzlichen Grenzwerte nicht ausreichen und durch Präventionsmaßnahmen und eine technische Verminderung der physiologisch hochwirksamen UNF-Magnetfeldgradienten ergänzt werden müssen. Hier bestehen bereits anerkannte und in der Wirtschaft eingesetzte technische Lösungen, die sich kostengünstig und einfach an Mobilfunk- und EDV-Geräten sowie an Schlafplätzen nachrüsten lassen und UNF-Magnetfeldgradienten messbar reduzieren.

Die Gesellschaft für Prävention (www.gpev.de) bietet in Zusammenarbeit mit der Zentralorganisation für biophysikalische elektromagnetische Belastungen „EMV-B.net“ (www.emv-b.net) spezielle Fortbildungskurse für Mediziner an. Dem Mediziner bietet sich danach die Möglichkeit, sein Angebot für den Patienten im Bereich der IGELE-Leistungen um eine individuelle elektromagnetische Risikoanalyse zu erweitern.

Fazit: In den letzten Jahren haben wir unsere elektromagnetische Umwelt radikal und grundlegend verändert. Dies betrifft Arbeitsplätze genauso wie das heimische Umfeld und leider besonders folgenschwer Schlafplätze. Gesellschaftlich ist die Frage nach der umfassenden Nutzung moderner Funk- und EDV-Technologien positiv beantwortet. Jetzt müssen wir ihre Nutzung physiologisch so verträglich wie möglich gestalten. Die vorliegenden Kenntnisse über die Wirkmechanismen athermischer Effekte und die Handlungsaufforderung der Europäischen Umweltagentur und des Bundesministeriums für Strahlenschutz setzen für die Präventionsmedizin hier ein deutliches Signal.

Literatur:

1. *Organizing Committee: Carl Blackman, USA; Martin Blank, USA; Michael Kundi, Austria; Cindy Sage, USA; BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF); Release Date: August 31, 2007; <http://www.bioinitiative.org/>*
2. *World Health Organization 2007; Extremely Low Frequency Fields – Environmental Health Criteria, Monograph No.238; ISBN: 978 92 4 157238 5; ISSN: 0250-863X; http://www.who.int/peh-emf/publications/elf_ehc/en/index.html*
3. *W. Ross Adey; Electromagnetic fields, the modulation of brain tissue functions – A possible paradigm shift in biology; in International Encyclopedia of Neuroscience; Third Edition; B. Smith and G. Adelman, editors. Elsevier, New York; 12th May*

2003; Distinguished Professor of Physiology, Loma Linda University School of Medicine, Loma Linda California 92354 USA
e-mail: Radcy43450@aol.com

4. *Klaus Piontzik*, 2007; Gitterstrukturen des Erdmagnetfeldes; Verlag: Books on Demand GmbH, Norderstedt; ISBN: 9-783 833-491 269
5. *Lennart Hardell, Michael Carlberg, Fredrik Söderqvist, Kjell Hansson Mild, L Lloyd Morgan*; Long-term use of cellular phones and brain tumours: increased risk associated with use for >10 years; *Occup Environ Med* 2007;64:626–632. doi: 10.1136/oem.2006.029751
6. *Claudia Schwarz, Elisabeth Kratochvil, Alexander Pilger, Niels Kuster, Franz Adlkofer, Hugo W. Rüdiger*; Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes; Received: 10 August 2007 / Accepted: 30 January 2008; Springer-Verlag 2008; *Int Arch Occup Environ Health*; DOI 10.1007/s00420-008-0305-5
7. *S. M. Bawin, W. R. Adey, And I. M. Sabbit*; *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*; Vol. 75, No. 12, pp. 6314–618, December 1978; Neurobiology; Ionic factors in release of $^{45}\text{Ca}^{2+}$ from chicken cerebral tissue by electromagnetic fields (brain/cooperative/membrane/receptor); Brain Research Institute, University of California, Los Angeles, California 90024; and Veterans Administration Hospital, Loma Linda, California 92357; Communicated by Francis o. Schmitt, September 28,1978
8. *Adey, W. R., Bawin, S. M. and Lawrence, A. F.* (1982).; Effects of weak amplitude-modulated microwave fields on calcium efflux from awake cat cerebral cortex.; *Bioelectromagnetics* (N. Y.) 3, 295-308.
9. *Kirschvink et al.*; „Magnetite in human tissues – a mechanism for the biological effects of weak ELF magnetic fields; *Bioelectromagnetics Suppl.*1: 101 – 113 (1992) „Magnetite-based magnetoreception“ *Current Opinion in Neurobiology* 2001, 11: 462-467
10. *Kirschvink et al.*; Biophysics - Magnetite biomineralization in the human brain (iron/extremely low frequency magnetic fields); *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 89, pp. 7683-7687, August 1992; Division of Geological and Planetary Sciences, The California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125

Weitere Literaturangaben finden Sie auf unserer Website unter www.journal-of-preventive-medicine.com

Dr. med. Frank Mosler

Radiologe und Neuroradiologe – gilt als einer der Begründer des Präventionsgedankens in der modernen diagnostischen Radiologie. Er ist Vorstands- und Gründungsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Präventionsmedizin e.V. und Berater zahlreicher medizinischer Initiativen zur Gesundheitsvorsorge. Als Mediziner mit Zulassung in Deutschland und Spanien verfügt er über mehr als 20 Jahre Erfahrung in der Kernspintomographie und Strahlungsmedizin. Seit 1998 praktiziert Dr. Mosler als Teilhaber des Zentrums für Radiologie und Nuklearmedizin in Essen. Das Team aus 50 Mitarbeitern und 11 Ärzten repräsentiert den modernsten Stand im Bereich Magnetresonanz-, Computer-, Ultraschall- und Strahlentechnik.

Abteilung für Radiologische Diagnostik der überörtlichen Gemeinschaftspraxis für Radiologie und Nuklearmedizin, Henricistrasse 40, 45136 Essen, E-Mail: fnosler@mac.com



Dr. Claude Bärtels

ist Biochemiker und Biophysiker und blickt auf eine über 25jährige Laufbahn als Wissenschaftler, Laborleiter und Bereichsleiter internationaler Unternehmen zurück. In den letzten Jahren hat er sich immer stärker auf die Wirkung von elektromagnetischen Feldern und ihren Einfluss auf Wasser und biologische Systeme fokussiert. Er ist als Berater in der mittelständischen Industrie und als Privatdozent im medizinisch-therapeutischen Umfeld tätig. Dr. Bärtels leitet ein eigenes Forschungs- und Entwicklungslabor und ist Vorstandsmitglied des EIWD (European Institute for Water Diagnostics).

Zum Driegeltrath 3

40885 Ratingen

Tel: +49 (0) 2102-99 75 975

Fax: +49 (0) 2102-99 75 875

Mobil: +49 (0) 160 - 85 888 11

E-Mail: office@eiwd.eu

