



BIENEN, VÖGEL UND MENSCHEN

Die Zerstörung der Natur durch ‚Elektrosmog‘

Ulrich Warnke

Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks

**Eine Schriftenreihe der
Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch,
Umwelt und Demokratie**

Heft 1

Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks

Eine Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch,
Umwelt und Demokratie

Herausgegeben von Prof. Dr. med. Karl Hecht, Dr. med. Markus Kern,
Prof. Dr. phil. Karl Richter und Dr. med. Hans-Christoph Scheiner

Wissenschaftlicher Beirat:

Prof. Dr. rer. nat. Klaus Buchner

Prof. Dr. med. Rainer Frentzel-Beyme

Dr. rer. nat. Lebrecht von Klitzing

Prof. Dr. phil. Jochen Schmidt

Prof. Dr. jur. Erich Schöndorf

Dr. rer. nat. Ulrich Warnke

Prof. Dr. med. Guido Zimmer

Bildnachweis:

Titelseite: Nils Steindorf-Sabath

www.aboutpixel.de

Heft 1

Alle Urheberrechte vorbehalten

ISBN: 978-3-00-023124-7

Kempten, 1. Auflage: November 2007

2. Auflage: April 2008

BIENEN, VÖGEL UND MENSCHEN

Die Zerstörung der Natur durch ‚Elektrosmog‘

Ulrich Warnke

Vorwort der Herausgeber	4
Einführung des Verfassers	6
1. Die Organisation des Lebens als Grund seiner Verletzbarkeit	8
2. Vom Verschwinden der Bienen und Vögel	12
3. Wirkungsmechanismen der Desorientierung und Schädigung	14
4. Menschen erleiden Funktions- störungen	34
5. Zusammenfassung	40
Wissenschaftliche Literatur	41
Glossar (GL)	45

Für einen anderen Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie

Vorwort der Herausgeber zur Eröffnung der Schriftenreihe *Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks*

Der Biowissenschaftler Ulrich Warnke kennt den elektromagnetischen Haushalt der Natur wie nur Wenige. In der hier vorgelegten Schrift zeigt er, wie weise und feinfühlig die Natur elektrische und magnetische Felder für den Aufbau des Lebens genutzt hat. Aber er kann eben deshalb auch überzeugend kritisieren, wie töricht und verantwortungslos die Gegenwart in diesen Haushalt eingreift.

Nach den Erkenntnissen seiner Schrift sind die Verantwortlichen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft dabei, im Verlauf weniger Jahrzehnte zu zerstören, was die Natur in Millionen von Jahren aufgebaut hat. Die Spuren dieser Zerstörung sind der Lebenswelt unserer Gegenwart längst eingeschrieben. Doch die Schrift zeigt, wie kurzsichtig in gesundheitlicher und wirtschaftlicher Hinsicht vor allem auch mit den Lebensrechten künftiger Generationen umgegangen wird.¹ Das alles wird nicht im Sinne von Wahrscheinlichkeiten, sondern auf der Grundlage nachprüfbarer Wirkungsmechanismen dokumentiert. Das sollte auch diejenigen nachdenklich machen, die ihr Handeln regelmäßig mit dem Argument zu rechtfertigen pflegen, dass ihnen exakt bewiesene Schädigungen nicht bekannt seien.

Im Begriff ‚Kommunikationsfunk‘ fassen wir alle Techniken schnurloser Kommunikation zusammen, die in immer größerer Zahl Wohngebiete und Um-

welt mit einer zunehmenden Dichte elektromagnetischer Felder überziehen. Wie viel an schädigenden Wirkungen solcher Felder längst bewiesen ist, hat ein umfassender Forschungsbericht der *Bioinitiative Working Group*, eines Konsortiums renommierter internationaler Wissenschaftler, soeben gezeigt (www.bioinitiative.org). Er bewertet die geltenden Grenzwerte als untaugliches Konstrukt, das niemanden schützt. Die Europäische Umweltagentur (EUA), oberste wissenschaftliche Umweltbehörde der EU, hat auf dieser Grundlage vor der Möglichkeit drohender Umweltkatastrophen durch die zunehmende Dichte elektromagnetischer Felder gewarnt. Und der Koordinator des europäischen Reflex-Projekts, Prof. Franz Adlkofer, hat die Öffentlichkeit über neue Forschungsergebnisse informiert, die eine hochgradige Genotoxizität der UMTS-Strahlung belegen.

In die amtliche und industrieseitige ‚Aufklärung‘, mit der die Bevölkerung versorgt wird, dringt bislang kaum etwas an solchem Risikobewusstsein ein. Der Bevölkerung wird versichert, dass sie durch Grenzwerte und Messungen ihrer Einhaltung bestens geschützt und die UMTS-Strahlung genau so bekömmlich sei wie die GSM-Strahlung, mehr Antennen inmitten von Wohngebieten grundsätzlich zu empfehlen.² Und während Ulrich Warnke die ganze Verletzbarkeit von Mensch und Umwelt demonstriert, wird uns gesagt, wir seien robuster organisiert als un-

sere Maschinen.³ Was ursprünglich ‚Strahlenschutz‘ sein sollte, ist zum Schutz geschäftlicher Interessen verkommen.

Die Verstrickung des Staates in die Geschäfte der Industrie, der hohe Prozentsatz industriefinanzierter Forschung und industriegefällige Gremien wie Berater haben ein fragwürdiges System des Umwelt- und Verbraucherschutzes hervorgebracht. Zur Kenntnis genommen und gefördert wird nur, was gemeinsame geschäftliche Interessen nicht ernstlich gefährdet. Mit den Schutzrechten der Bürger und den Leiden von Menschen wird umgegangen, als gebe es sie nicht. Die politisch Verantwortlichen haben offenbar noch immer nicht begriffen, dass sich ihre fahrlässige Handhabung der Vorsorgepflicht längst als eine der Hauptursachen bisheriger Umweltkatastrophen und -skandale erwiesen hat.⁴

In Auseinandersetzung mit einer Politik des Leichtsinns hat eine interdisziplinäre Gemeinschaft von Wissenschaftlern und Ärzten im Mai 2007 die *Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie* gegründet (www.kompetenzinitiative.de). Mit der hier vorgelegten Schrift eröffnet sie eine neue wissenschaftliche Reihe. Die darin gebotenen Erkenntnisse verstehen sich als Korrektiv einer verharmlosenden ‚Aufklärung‘, die gefährdet, nicht schützt. Die Reihe strebt ein hohes fachliches Niveau der Informa-

¹ Zur Schädigung der Kinder und Jugendlichen auch den von Heike-Solweig Bleuel hrsg. Sammelband *Generation Handy... grenzenlos im Netz verführt*, St. Ingbert 2007.

² So Wissenschaftler der Jacobs University Bremen-Grohn unter Leitung von Prof. Alexander Lerchl: *UMTS doch nicht schädlicher als GSM*, www.pc-magazin.de, 2.7.2007, und A. Lerchl in einem Vortrag in Ritterhude lt. Zeitungsbericht des Osterholzer Kreisblatts vom 16.6.2007: „Mehr Funkmasten in die Ortsmitte“. Professor Lerchl appelliert an alle Kommunen: Keine Steuergelder für weitere Mobilfunk-Studien ausgeben.

tion an, will aber auch für interessierte Laien lesbar bleiben.

Die Überordnung ökonomischer Interessen über Kultur und Moral hat maßgeblich dazu beigetragen, Deutschland zu einem Absteigerland der Bildung zu machen. Wie der Journalist Hans Leyendecker in seinem Buch *Die große Gier*⁵ eindrucksvoll belegt, hat sie Deutschland auch eine neue Karriere auf der Stufenleiter der Korruption beschert. Der Wirtschaftsstandort Deutschland brauche – so seine Folgerung – nichts so sehr wie eine „neue Moral“. Dazu bedarf es aber auch anderer Vorstellungen von Fortschritt. Unsere Zukunft wird sich nicht daran entscheiden, ob wir per Handy fernsehen können. Sie wird davon abhängen, ob wir die Gestaltung unserer Lebenswelt und das Verhältnis zur Natur wieder mehr an menschlichen, sozialen und ethischen Werten ausrichten.

Alle, die über den Tag hinaus denken und fragen, was Menschen zu Menschen macht, sehen wir aufgerufen, zu dieser Zukunft beizutragen: Politiker, indem sie sich eher von Werten als von ökonomischen und wahltaktischen Interessen leiten lassen; Wissenschaftler und Ärzte, indem sie sich häufiger ihrer Verpflichtung auf das Wohl von Gesellschaft und Menschheit erinnern; Konzerne, indem sie auch in Deutschland begreifen, dass sie Profit und Moral in Einklang bringen müssen, wenn sie längerfristig erfolgreich bleiben wol-

len. Ganz besonders aber brauchen wir kritische Bürger, die zwischen technischem Fortschritt und Konsumtorheit unterscheiden können: Bürger, die sich auch als Wähler und Verbraucher darauf besinnen, dass die Demokratie einst als Herrschaft, nicht als Beherrschung des Volks geschaffen wurde.

Die dramatische Häufung von Schädigungsnachweisen fordert von den politisch Verantwortlichen, die Schutzbestimmungen des Grundgesetzes und der Europäischen Menschenrechtskonvention ernst zu nehmen. Eine bestenfalls halbe Wahrheit zur Richtschnur eines Handelns zu machen, das über Millionen von Schutzbefohlenen entscheidet, scheint uns bei dem Stand der Erkenntnis ein gesundheits- und zukunftspolitisches Verbrechen.

Religiöse und ethische Kulturen bekennen sich noch immer zu dem Auftrag, die Schöpfung zu bewahren. Der tatsächliche Umgang damit aber wird von der Unkultur eines neuartigen Herrenmenschentums bestimmt, das ihre Organisation rücksichtslos ausbeutet, manipuliert und zerstört.

Prof. Dr. Karl Hecht

Dr. med. Markus Kern

Prof. Dr. Karl Richter

Dr. med. Hans-Christoph Scheiner

³ So am Ende der vom Saarländischen Ministerium für Justiz, Gesundheit und Soziales verteilten Broschüre *Mobilfunk und Funkwellen: Informationen, Fakten, Antworten*, Saarbrücken 2005 (Abdruck einer Broschüre des LfU Baden-Württemberg).

⁴ Vgl. die von der Europäischen Umweltagentur und in dt. Übers. vom Umweltbundesamt hrsg. Schrift *Späte Lehren aus frühen Warnungen: Das Vorsorgeprinzip 1896-2000*, Kopenhagen und Berlin 2004.

⁵ *Die große Gier. Korruption, Kartelle, Lustreisen: Warum unsere Wirtschaft eine neue Moral braucht*, Berlin 2007.

Elektromagnetische Felder als Bedingung und Gefährdung des Lebens

Einführung des Verfassers in die vorliegende Schrift

Die Frage nach kausalen Einwirkungen und der biologischen Relevanz elektrischer und magnetischer Größen wird in der Regel gestellt, ohne zugleich nach der Beziehung zur Organisation des Lebens zu fragen. Doch man darf die eine Frage nicht von der anderen ablösen. Welche Rolle spielen die elektrischen und magnetischen Felder für die Evolution und das Leben auf der Erde? Welche Rolle spielen sie für die individuelle Entwicklung und physiologische Ausstattung des Organismus? Jeder, der sich mit solchen Fragen beschäftigt, gelangt früher oder später zu der Erkenntnis: Die elektrischen und magnetischen Felder unseres Planeten waren nicht nur vor allem Leben bereits existent, sondern sie haben die Evolution der Arten entscheidend mit gestaltet – im Wasser, auf dem Land und in der erdnahen Atmosphäre. Die Lebewesen haben sich in ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung darauf eingestellt.

Die biologische Erfahrung lehrt, dass das Leben den umgebenden Energiepool sinnvoll zu seiner Entwicklung nutzt. Sinnvoll nicht nur deshalb, weil die aufgenommene Energie der Gewinnung von Information dient, die wiederum die Orientierung in der Umwelt ermöglicht (s. Glossar; fortan GL). Sinnvoll auch deshalb, weil der Organismus so ausgebildet wurde, dass ihm gravitationsartige und elektromagnetische Wechselwirkungen entscheidende Lebensfunktionen ermöglichen. Das biologische System, das sich in gleicher Weise artikuliert wie die Umwelt, macht Einheit und Korrespondenz mit der Umwelt auch zum Prinzip seiner Orientierung.

Wenn nun aber Bienen und andere Insekten verschwinden, Vögel in ihrem bisherigen Lebensraum nicht mehr zu sehen sind und Menschen an unerklärlichen Funktionsstörungen leiden, so mag jedes für sich zunächst rätselhaft erscheinen. Doch die scheinbar unverbundenen und rätselhaften Phänomene haben in Wahrheit einen gemeinsamen Auslöser. Eine von Menschen gemachte Technologie hat mit magnetischen, elektrischen und elektromagnetischen Sendern die natürlichen elektromagnetischen Energien und Kräfte an der Erdoberfläche grundlegend verändert, die Millionen Jahre hindurch als zentrale Steuergrößen der biologischen Evolution wirksam gewesen sind.

Die Zerstörung der Lebensgrundlagen hat bereits viele Arten für immer ausgelöscht. Da dieses Artensterben meist ökologische Nischen und kaum das eigene Leben betraf, hat es die meisten Menschen nicht interessiert. Nun aber bedroht die Gefährdung der Tiere in neuer und unerwarteter Weise auch die Existenz des Menschen.

Tiere, die in ihrer Orientierung und Navigation innerhalb der Erdatmosphäre von den natürlichen elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern abhängen, werden durch die weit stärkeren und sich ständig wandelnden künstlichen Felder technischen Ursprungs verwirrt und finden nicht mehr zu ihrem Heimatort zurück. Vermutlich wäre auch das den meisten Menschen egal, wenn es nicht auch eine der wichtigsten Insektenarten beträfe: die Honigbiene. Denn sie ist nun einmal die unersetzbare Bedingung für den Fruchtansatz: Ohne Bienen auch keine ausreichende Obst-, Gemüse- und Nutzpflanzenernte.

Wir sind von den Vorgängen aber nicht nur über die wirtschaftlichen Grundlagen betroffen. Vielmehr lässt sich nachweisen, dass sich Mechanismen der Beeinflussung, die an Bienen und Vögeln nachweisbar sind, ähnlich auch am menschlichen Organismus beobachten lassen. Eine flächendeckende unnatürliche Strahlung mit einer noch nie da gewesenen hohen Leistungsflussdichte (GL) schädigt in neuer Weise auch die menschliche Gesundheit.

Besinnt sich die Menschheit jedenfalls nicht beizeiten auf die Grundlagen ihrer Existenz, und schieben die politisch Verantwortlichen der in Gang geratenen Entwicklung keinen Riegel vor, sind Schädigungen der Gesundheit wie der wirtschaftlichen Grundlagen vorhersehbar, die sich erst in der nächsten Generation voll manifestieren werden.

Warum das so ist, soll in den folgenden Ausführungen erläutert werden. Sie wollen einerseits natürliche elektrische und magnetische Signale aufzeigen, welche die Evolution Mensch und Tier als Leitgrößen zur Verfügung gestellt hat. Das besondere Gewicht der Untersuchungen liegt jedoch auf der Frage, was passiert, wenn diese natürlichen Leitgrößen in einem noch nie beobachteten Stil durch technisch erzeugte künstliche Felder unterdrückt, verändert und verfälscht werden. Denn nur dann, wenn die Mechanismen der Schädigungen verstanden werden, kann die Menschheit den Schädigungen erfolgreich begegnen.

Die folgenden Analysen versuchen auch für interessierte Laien lesbar zu bleiben. Das hat zuweilen Grenzen, wo experimentelle Fundierungen oder fachspezifische Beschreibungen beigegeben werden. Der folgende Text bietet deshalb drei Möglichkeiten der Lektüre. In der Gesamtheit seiner Teile ist er für wissenschaftlich vorinformierte Leser bestimmt. Er ist aber auch für interessierte Laien geschrieben und gestattet eine Lektüre, die kenntlich gemachte Teile fachspezifischer Begründung und Argumentation überspringt. Die farblich unterlegten Teile schließlich wollen einen ersten Überblick vermitteln.

Herrn Prof. Dr. Karl Richter danke ich für die redaktionelle Betreuung des Manuskripts; dem Medizinmeteorologen Herrn Dipl.-Met. Walter Sönning für seine fachlichen Kommentare zur Sferics-Problematik und die Bereitstellung eines Glossars für den interessierten Laien.



Fasst man alle Funktionen der Bienen für das Leben der Natur und seinen Erhalt zusammen, lässt sich ihre Bedeutung kaum abschätzen. Verschwinden die Bienen, so werden auch wir Menschen größten Mangel erleiden.

1. Die Organisation des Lebens als Grund seiner Verletzbarkeit

1.1 Wir hätten es längst wissen können

Seit vielen Jahrzehnten sind die Beziehungen der Lebewesen zu den physikalischen Größen der Erdoberfläche und der Atmosphäre bekannt. Die Verantwortlichen hätten also frühzeitig fragen können, wie weit die Wucherungen technisch erzeugter elektrischer und magnetischer Felder möglicherweise in der Lage sind, den Haushalt der Natur zu zerstören.

Es gibt nur zwei Energiearten, die über große Entfernung hinweg Informationen vermitteln können: die elektromagnetische und die Gravitationsenergie. Alle Kräfte, die über die Dimensionen eines Atoms hinauswirken, sind von diesen beiden Energien ableitbar; im Extrem reichen sie bis ins Unendliche. Beide Energien sind allgegenwärtig und vielfältig modulierbar (GL). Das betrifft zum Beispiel Licht, Erdmagnetfeld, Wolkenelektrizität, luftelektrische Felder und Luftdruckschwankungen. Zusammen mit der Luftfeuchte und mit Geruchspartikeln gelten sie alle als Orientierungshilfen für frei bewegliche Organismen.

In der natürlichen Umwelt existieren elektromagnetisch ‚schwingende‘ Felder aller Größenordnungen mit Frequenzen (GL), die ein nahezu unbegrenztes Spektrum über viele Zehnerpotenzen umfassen. Sie ergeben unentwegt ein gewaltiges ‚Rauschen‘ – wie ein unbegrenztes Meer, dessen Oberfläche von Wellen aller nur denkbaren Höhen und Ausdehnungen bewegt wird. Die Evolution hat Sinne konstruiert, die ganz bestimmte Frequenzen und Intensitäten aus diesem Wellenmeer herausfiltern, analysieren und zu Kräften umwandeln. Diese herausgefilterten Frequenzen kennzeichnen dann einen bestimmten Lebensraum für bestimmte Lebewesen.

Nur diejenigen Energien werden transformiert, die für das Leben einer Tierart wichtig sind. Die aus diesen Energien geformten Kräfte steuern Nervenzell-Membranen und Eiweißgebilde wie Enzyme und ergeben dann Muster, Bilder und Eindrücke, die wir Erfahrung nennen. Sinnesorgane sind Organkonstruktionen, die als Frequenzanalysatoren (GL) eine bis zum Einmillionenfachen reichende Informationsverstärkung (GL) leisten, teilweise auch mit Hilfe von Kontrastverstärkung und Rauschunterdrückung: Auge, Ohr, Geruchssinn, Geschmackssinn, Hautempfinden, Licht-, Wärme-, Chemo-, Elektro-, Magneto-, Schmerz-Rezeption. Wahrgenommen werden im Tierreich Reize wie Licht (einschließlich Ultraviolett und Infrarot), Schall (auch Ultra- und Infraschall), elektrische Felder und elektrische Ströme, Magnetfelder sowie Gerüche und Wasserströmungen. Dabei sind die Sinnesleistungen von Tieren oft unseren technischen Messapparaten vergleichbar, mitunter sogar weit überlegen. Der Physiologe kann dies in erstaunlichen Zahlenangaben belegen: Schlangen spüren beispielsweise noch Temperaturschwankungen von einem Tausendstel Grad Celsius; Laubheuschrecken und Schaben registrieren mechanische Schwingungsamplituden (GL) der Unterlage von 1/25 des Durchmessers eines Wasserstoffatoms.

Die hohe ‚Intelligenz der Systeme‘ wird aber besonders deutlich bei Orientierung, Navigation und Frühwarnsystemen. Das Erdmagnetfeld spielt dabei eine wichtige Rolle. Aus der Dichte, Richtung und Neigung der Feldlinien sowie aus deren zeitlichen Veränderungen können der jeweilige geographische Ort und die Tageszeit bestimmt wer-

den. Jeder Ort besitzt ein individuelles Muster, das sich zusammen mit anderen physikalischen Informationen identifizieren lässt. Die empfindlichen Empfangskonstruktionen der Tiere nutzen die Information der Magnetfelder unter anderem zu Orientierung und Navigation (WARNKE, 2006).

1.1.1 Magnetfelder als globale Größe der Raum-Zeit-Orientierung für alles Lebendige

Nach dem gegebenen Stand der Erkenntnis sind für den biologischen Organismus weniger die statischen Magnetfelder als ihre hinreichend schnellen Intensitätsschwankungen von größter Bedeutung. Wenn wir solche Schwankungen näher betrachten, so reicht es nicht aus, nur das Erdmagnetfeld zu berücksichtigen. Auch andere Magnetfelder müssen in die Betrachtung mit einbezogen werden: so dasjenige der Ionosphäre und das Feld des Van-Allen-Gürtels – ein Strahlungsgürtel sehr hoher Intensität, der sich rotationssymmetrisch zur magnetischen Achse und nahezu spiegelsymmetrisch zur magnetischen Äquatorebene um die Erde legt. Sowohl die Ionosphäre als auch der Van-Allen-Gürtel werden durch das Magnetfeld der Erde zusammengehalten. Die vom Magnetfeld der Erde eingefangenen Protonen und Elektronen aus der kosmischen Höhenstrahlung oder aus dem Sonnenwind (= von der Sonne ausgehender ionisierter Partikelstrom) bilden als der sog. Van-Allen-Strahlungsgürtel einen Schutzschild für alles Lebendige auf der Erde.

Die äußeren Magnetfelder wirken modulierend (GL) auf das Erdmagnetfeld. Sie zeigen sowohl eine ausgeprägte

solare als auch eine tagesperiodische lunare (mondbedingte) Variation. Die Ursache der solar induzierten Schwankung liegt in dem täglichen Erwärmungsgang der Atmosphäre durch die Sonneneinstrahlung. Dabei entstehen horizontale Stromwirbel mit maximalen Stromstärken von 90000 Ampere in der Ionosphäre, die wiederum Magnetfelder erzeugen. Diese tägliche Schwankungsperiodik weist außerdem einen ausgeprägten Jahresgang auf.

Die mondbedingten Schwankungen sind ebenfalls nur bei Tage nachweisbar. Auch sie entstehen durch elektrische Stromsysteme in etwa 100 km Höhe, aber ‚nur‘ mit 10000 Ampere Stromstärke. Diese Stromwirbel können nicht wie bei den solaren Einflüssen durch Temperaturgradienten erklärt werden, sondern hängen mit der gravitatorischen Fernwirkung des Mondes zusammen. Die Erdatmosphäre wird innerhalb des erdmagnetischen Feldes im Rhythmus von Ebbe und Flut hin- und herbewegt, wobei in den – durch die hier vorhandenen negativ oder positiv geladenen Teilchen (Ionen) – elektrisch gut leitenden, d.h. ionisierten Schichten der hohen Atmosphäre Ströme induziert werden. Nachts scheint die Leitfähigkeit der Ionosphäre infolge verminderter Ionendichte für Induktionsvorgänge (GL) nicht auszureichen (WARNKE 1993).

In der bisher aufgeschlüsselten Rubrik der gewöhnlichen Schwankungen des magnetischen Feldes sind auch die elektromagnetischen Schwingungen zu erwähnen, die sich vor allem in zwei Frequenzbändern darstellen: 10 Hz und 10-25 kHz. Zum einen ergibt sich zwischen Erde und Ionosphäre eine Resonanz für elektromagnetische Schwingungen im 10 Hz-Bereich (Schumann-Resonanz 7,83 Hz), zum anderen sorgen Gewitteraktivitäten auf der Erde immer wieder für Nachschub bestimmter elektromagnetischer Schwingungen. Die von vertikalen Blitzen ausgehende Vorzugsfrequenz entspricht der Blitzlänge von Wolke zu Erde als Senderdipol mit ca. 10 kHz, während horizontale Blitze von Wolke zu Wolke ca. 20 kHz abstrahlen.

Diese Gesetzmäßigkeit kann zum Bau von Gewitterwarngeräten benutzt werden. Unser Gerät zeigt uns die Gewitteraktivität in einem Umkreis von größer 800 km und auf einer zweiten An-

zeige gleichzeitig die Aktivität in der Entfernung von 200 km an. Wir können also unter günstigen Voraussetzungen in Saarbrücken verfolgen, ob Gewitter im Mittelmeer-Raum niedergehen.

Gleichzeitig gehen von Blitzen auch extrem niederfrequente elektromagnetische Schwingungen aus. Unter bestimmten Umständen werden alle diese Schwingungen entlang den magnetischen Kraftlinien durch die Ionosphäre hindurch geführt, gelangen weit in den Raum und kehren entlang der Gegenkraftlinien zurück zur Erde. An der Erde findet Reflexion statt, und die Wellen laufen den gleichen Weg zurück, dies immer hin und her, bis ihre Energie aufgezehrt ist. Die höherfrequenten Anteile laufen etwas schneller als die tieferen Frequenzen. Macht man diesen Vorgang mit Hilfe eines Tonverstärkers hörbar, so wechselt ein Pfeifton kontinuierlich durchs Frequenzspektrum zu einem Brummtönen, wie bei einer auslaufenden Sirene, nur viel schneller, natürlicherweise in ca. 1/3 Sekunde. Die Erscheinung hat deshalb die Bezeichnung ‚Whistler‘ erhalten.

Die sogenannten erdmagnetischen Stürme (magnetische Induktion $B \sim 1 \mu T$) werden von den magnetischen Schockwellen ausgelöst, die mit 2000 km/sec aus der Flare-Region jagen und in Erdnähe noch ca. 100 km/sec erreichen. Dadurch werden im Erdmagnetfeld ungewohnt starke Ströme induziert, die wiederum das Magnetfeld der Erde variieren, worauf erneut elektrische Ströme entstehen. Derartige Ströme sind in langen Leitungen wie Pipelines, Stromversorgungsleitungen und anderen besonders ausgeprägt und sorgen immer wieder für technisch nachteilige Überraschungen.

Die wichtigsten, Millionen Jahre beständigen Leitgrößen sind: magnetostatische Feldstärke der Erde: 31 μT (geomagnetischer Äquator); resultierende tägliche Schwankungen des Erdfeldes: 60 nT; magnetische Stürme: 500 nT; Sferics-Feldstärken: 0,25 – 3,6 pT pro \sqrt{Hz} .

Die natürlichen Hochfrequenz-Strahlungsquellen sind energetisch sehr viel niedriger belegt als die technisch erzeugten Sendeleistungen und -energien. Das macht letztlich die Nachrichtenübermittlung und Kommunikation erst möglich.

Die Erdoberfläche sendet mit über alle Frequenzen integrierten Leistungsdichten von 600-800 $\mu W/m^2$. Die Leistungsdichte der Mikrowellen-Sonnenstrahlung beträgt ca. 0,1 $\mu W/m^2$ und bei Sonneneruptionen einige 100 $\mu W/m^2$.

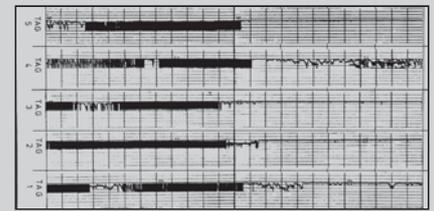


Abb.1 oben: Das ‚Mitternachtsphänomen‘: Die Aktivität der elektromagnetischen Impulsraten (hier an 5 verschiedenen Tagen) endet schlagartig um Mitternacht.

Nach Hans Baumer: (1987) Sferics. Die Entdeckung der Wetterstrahlung. Rowohlt, Hamburg

unten: Unsere Original-Schreiberzeichnung der Aktivitätszyklen von 20 gekäfigten Bienen im Laborversuch. Auf der Senkrechten (Ordinate) ist das elektrische Summenfeld ausgehend von der elektrostatistischen Aufladung der Flügel aufgezeichnet. Man sieht deutlich, dass die Bienen um Mitternacht plötzlich gemeinsam Ruhe halten.

Nach Warnke (1982), veröffentlicht im Buch Baumer (1987)

1.1.2 Beispiele der Nutzung magnetischer Erdfeld-Größen

Eine Million bis eine Milliarde Jahre hatten die Lebewesen in ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung Zeit, sich den magnetischen und elektromagnetischen Bedingungen des Lebensraums nicht nur anzupassen. Sie konnten die natürlichen Magnetfeld-Größen auch als Vermittler oder Träger vielfältiger Informationen nutzen:

- Der geographische Ort ist durch die Dichte der Feldlinien, ihre Richtung und zeitliche Variation bestimmbar.
- Tages- und Jahreszeiten sind durch tages-, lunar- und sonnenperiodische magnetische Steuersignale entschlüsselbar.
- Wetterfronten und Luftmassenbewegungen senden charakteristische elektromagnetische Signale, die sog. Atmospheric oder Sferics, aus. Es sind dies kurze Oszillationen aus wenigen Schwingungen (= Impulse) im Bereich zwischen ca. 3 kHz und 60 kHz (= Very Low Frequency, VLF) mit einer Taktfolge bis über 100/sec, je nach Intensität und Art der Wetterprozesse.

Die Biosphäre in unmittelbarer Erdbodennähe hat über zwei enge Strahlungsfenster in der Atmosphäre Kontakt mit den elektromagnetischen Feldern im Weltall. Eines dieser Fenster liegt im schmalen Bereich der mittel- und langwelligen UV-Strahlung sowie im sichtbaren Lichtbereich, einschließlich der nahen (kurzwelligigen) Infrarot-Strahlung (mit durchschnittlich 1 Milliwatt/m²), ein weiteres Fenster im Bereich der Hochfrequenzstrahlung mit Wellenlängen von 0,1 m bis 100 m (mit durchschnittlich 1 Nanowatt/m² und bis 1 Milliwatt/m² (GL) bei Sonneneruptionen).

Wirkungen des Erdfeldes, Effekte seiner Kompensation oder auch Effekte schwacher künstlicher Felder sind bei Lebewesen aller Organisationsstufen gefunden worden: bei Bakterien, ein- und mehrzelligen Algen, höheren Pflanzen, Einzellern, Plattwürmern, Insek-

ten, Schnecken und Wirbeltieren:

- Magnetobakterien (*Aquaspirillum magnetotacticum*) im Bodenschlamm der Meere nutzen die Intensität des Erdfeldes zur Orientierung: Magnetitkristalle (Fe₃O₄) in ihrem Körper bilden eine Kette von ‚Kompassnadeln‘, welche die Bakterien mit Hilfe des magnetischen Moments gegen die Wärmebewegung der Wassermoleküle ausrichten. (Das Erdfeld wirkt mit der Energie von $1,4 \times 10^{-18}$ J (GL) auf das Bakterium – einer 200fach größeren Energie als der Wärmebewegung bei 22°C).
- Fische navigieren im magnetischen Erdfeld. Bei der Bewegung z. B. der Haie und Rochen im erdmagnetischen Feld wirken unterschiedlich starke induzierte elektrische Felder auf sie ein. Die Stärke der Felder ist gekoppelt an die Schwimmrichtung relativ zur Richtung des Magnetfeldes. Auch lokale mechanische Wasserströmungen erzeugen richtungsabhängige elektrische Felder, die wahrgenommen werden können. Das Aufnahmeorgan für elektrische Felder ist höchst empfindlich. (Sog. Lorenzinische Ampullen, die auf Spannungsgradienten von weniger als 0.1 Mikrovolt/m ansprechen).
- Kompassstermiten (*Amitermes*) bauen ihre meterhohen Wohnbauten in Nord-Süd-Richtung. Bei anderen Termiten und der Holzbohrassel wird die Fraßaktivität von natürlichen magnetischen Wechselfeldern (Sferics) und dem Erdmagnetfeld gesteuert.
- Bienen werden in ihrer Orientierung und Kommunikation durch das magnetische Erdfeld und seine tageszeitlichen Schwankungen beeinflusst. Außerdem erhalten sie Informationen über Wettergeschehnisse durch die natürliche Impulsstrahlung der Atmosphäre, d. h. die oben bereits erwähnten Atmospheric bzw. Sferics.
- Wale nehmen das magnetische Erdfeld wahr.
- Brieftauben werden bei Schwankungen des Erdmagnetfelds noch durch Flussdichten im Nanotesla-

Bereich beeinflusst.

- Zugvögel zeigen eine Art Kompassmechanismus.
- Menschen reagieren mit verschiedenen zentralnervösen Erscheinungen, wenn sie atmosphärischen elektromagnetischen Wechselfeldern von 10 bis 50 kHz ausgesetzt sind. Korrelationen bestehen außerdem zwischen der erdmagnetischen Aktivität und schlafrelevanten Faktoren, circadianen Rhythmen (HECHT, 2005, 2006, 2007), dem Enzym-Umsatz und der Hormonbildung im Zentralnervensystem, dem Vitamin-Level im Blutserum, der mittleren Hauttemperatur, dem Dämmerungssehen und dem Eisengehalt im Blutserum.

Alle Beispiele belegen das Vorhandensein und die lebenswichtigen Steuerungsfunktionen biologisch aktiver magnetischer und elektromagnetischer Felder spezieller, d. h. für die biologischen Systeme jeweils ‚geordneter‘ und deshalb angepasster Frequenzstruktur mit entsprechendem Informationsinhalt.

Sie zeichnen sich u. a. aus durch:

- spezifische Flussdichten und Gradienten („Amplitudenfenster“), d. h. schwächere Felder können eine größere Wirkung haben als starke Felder,
- spezifische Impulsfrequenzen und Impulsfolgefrequenzen („Frequenzfenster“),
- spezifische Impulsformen und eine bestimmte Komplexität des Frequenzspektrums,
- spezifische Vektorcharakteristik relativ zum Körper,
- Mindest-Wirkungs-Dauer von Kohärenz, spezifische Cofaktoren, z. B. Licht.

Lebewesen auch der gleichen Art können höchst unterschiedlich organisiert sein, im Kollektiv und innerhalb einer Sozietät aber gleichgeschaltet werden (Fisch- und Vogelschwärme). Beim isolierten Lebewesen ist die momentane Wechselwirkung mit der Umgebung dagegen unüberschaubar vielfältig. Eine inter- und intraindividuelle beliebige Reproduzierbarkeit von Magneto-Experimenten ist beim komplexen Organismus wie auch dem Menschen nicht zu erwarten; zu unterschiedlich sind z. B. auch die jeweiligen Stoffwechselfparameter. Keiner dieser Parameter kann beliebig konstant gehalten werden, wie es die Reproduzierbarkeit verlangt. Ein ‚Beweis‘ nach klassischen wissenschaftlichen Kriterien ist deshalb Illusion.

1.1.3 Technischer Kommunikationsfunk ist nur möglich, weil er stärker sendet als die natürliche Hochfrequenz-Strahlung

Technischer Kommunikationsfunk – wie Mobilfunk, Radio, Fernsehen und Satellitenkommunikation – ist nur deshalb möglich, weil die Leistungsflussdichte des verwendeten technischen Hochfrequenz-Spektrums diejenige der natürlichen Strahlung weit übersteigt. Die natürliche Strahlung an der Erdoberfläche liegt im Bereich 300 MHz – 300 GHz ungefähr bei 0,001 Mikrowatt/m² (= 0,001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$); der heute typische technisch aufgebaute Strahlungspegel in Städten dagegen bei 10000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Und die geltenden deutschen Grenzwerte lassen für das D-Netz sogar Werte bis 4,5 Millionen $\mu\text{W}/\text{m}^2$, für das E-Netz bis 9 Millionen $\mu\text{W}/\text{m}^2$, für UMTS bis 9,8 Millionen $\mu\text{W}/\text{m}^2$ zu.

In den Zeiten unserer Evolution waren wir zeitweise zwar auch starken statischen und niederfrequenten elektrischen Feldern ausgesetzt (typische Spannungen: Wolkenelektrizität bis 10000 V, Vulkanelektrizität bis 20000 V, Blitz 500 000 V, Sferics 10 V), und immer auch statischen und niederfrequenten Magnetfeldern (Erdfeld, Ionosphärenfeld, kosmisches Feld, Blitz). Doch noch nie gab es auf Dauer vergleichbar vielfältige Überlagerungen verschiedener Frequenzen aus unterschiedlichen Quellen wie im Fall der technisch erzeugten Felder.

1.1.4 Organismuseigene Strahlung konnte evolutionär etabliert werden, weil keine andauernd wechselnde größere Außenstrahlung störte

Die gleiche Hochfrequenzstrahlung, die für die Technik der Kommunikation genutzt wird, ist in reichem Maße auch in unserem Körper verwirklicht. Er benötigt sie ebenfalls für Aufgaben der Kommunikation: für die biologische Kommunikation durch funktionelle Eigenschwingungen unserer Mo-

leküle. Solange keine Störstrahlung von außen kommt, kann der Organismus die ihm eigenen Frequenzen für seine Selbstorganisation nutzen.

Der Bereich 1-1000 Gigahertz (GHz) strahlt innerhalb des menschlichen Körpers mit etwa 0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, d.h. mit niedrigeren Leistungsflussdichten als die durchschnittliche Sonnenstrahlung. Summieren wir den gesamten Hochfrequenzbereich (HF und VHF-Bereich) innerhalb unseres Organismus, so kommen wir zu natürlichen Leistungsflussdichten von ca. 10000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Die Leistung unserer inneren elektromagnetischen Schwingungen, die wir als Wärme bezeichnen (um 3-10 μm Wellenlänge), entspricht etwa derjenigen einer Glühbirne von 100 Watt.

Um die Eigenschwingungen unserer funktionellen Moleküle (Enzyme und andere Proteine, Nukleinsäuren, Hormone und viele andere) zu verstehen, muss deutlich gemacht werden, dass das, was wir gemeinhin als ‚Chemie‘ bezeichnen, in Wirklichkeit reine Physik ist. Alle Bindungen und ihre Modulationen (Abwandlungen) zwischen Atomen einerseits, Molekülen andererseits, beruhen auf physikalischen Phänomenen. Dabei steht neben den elektrostatischen Coulombschen Kräften (= Kräfte zwischen zwei unterschiedlichen elektrischen Ladungen) die elektromagnetische Kraft (z.B. van der Waals-Kraft = Kraft zwischen Dipolen mit unterschiedlichen Momenten und schnellen Schwingungen) im Vordergrund. DNA und alle Enzyme z. B. können ihre Aufgaben nur mit Hilfe ihrer elektromagnetischen Eigenschwingungen erfüllen.

Besondere Beachtung verdienen Resonanzen. Ketten-Moleküle z. B. können durch hochfrequente elektromagnetische Felder zu so genannten Wring-Resonanzen angeregt werden. Proteine zeigen derartige Eigenresonanzen im Bereich von 1 - 10 GHz, DNA im Bereich von 10 MHz – 10 GHz. Beide liegen also im Bereich üblicher Mobilfunk-Frequenzen. Wring-Frequenzbereiche (Moden) bewirken Verdrillungen der Mole-

külketten, die direkte Auswirkungen auf die Struktur der einzelnen Moleküle haben. Die Struktur der Moleküle (Konformation und Konfiguration) aber ist entscheidend für ihre spezifische Funktion. Schon geringe Verschiebungen machen das Molekül unbrauchbar. Teilweise brechen die Ketten infolge äußerer Energieeinwirkung sogar auseinander.

Biologische Systeme reagieren offensichtlich äußerst empfindlich auf Mikrowellen-Felder. Belyaev et al. 1996 berichten z. B. über Resonanzeffekte auf die Struktur der DNA bei Leistungsflussdichten von äußerst geringen 0,000001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ im Frequenzbereich 40-50 GHz. Dieses erstaunliche Ergebnis muss noch von anderen Arbeitsgruppen reproduziert werden. Dennoch bleibt festzustellen: Den ultraschwachen, aber biologisch höchst wirksamen natürlichen elektromagnetischen Feldern stehen die in Deutschland zugelassenen technischen Strahlungsfelder in einem befremdlichen Kontrast gegenüber. Auf Empfehlung des Vereins ICNIRP (München) wurden technische Strahlungsfelder bis zu Leistungsdichten von 10000000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ zugelassen, die für die Verantwortlichen noch als unbedenklich gelten. Bevölkerung, Tiere und Pflanzen dürfen also in kritischen Frequenzbereichen einer Bestrahlung ausgesetzt werden, die mehr als 10 Zehnerpotenzen höher ist als die natürlichen Felder.

Aber nicht nur für Hochfrequenz ist der Organismus empfindlich, die folgenden Beispiele zeigen, dass auch im niederfrequenten Bereich höchste Sensibilitäten entwickelt wurden.

2. Vom Verschwinden der Bienen und Vögel

2.1 Die Bienen als Kraft der Evolution und unersetzlicher Wirtschaftsfaktor

Seit etwa 40 Millionen Jahren existiert die Honigbiene auf der Erde; eine ‚Ur-Honigbiene‘ wurde in Bernstein eingeschlossen an der Ostseeküste gefunden. Die Menschen erkannten schnell den Nutzen des Tieres. Und heute wissen wir, dass sich ihm die enorme Entwicklung der Erdvegetation mit etwa 200 000 Arten verschiedenster Blütenpflanzen verdankt. Denn etwa 85% dieser Blüten werden hauptsächlich von den Bienen bestäubt und pflanzen sich über die Frucht- und Samenbildung fort.

Da auch Obstbäume (wie Kirsche, Apfel, Birne und Pflaume) sowie Nutzpflanzen (wie Raps, Sonnenblume, Rotklee, Luzerne, Ackerbohne oder auch Gemüse wie Tomate, Gurke, Kürbis) dazu gehören, ist unschwer zu verstehen, dass die Bienen für den Menschen eines seiner wichtigsten Nutztiere sind.

In Mitteleuropa wird der wirtschaftliche Nutzen der Bienen auf jährlich 4 Milliarden Euro veranschlagt, in den USA auf mehr als 15 Milliarden Dollar. Dies rechnete die *New York Times* vor. Sie beruft sich auf Schätzungen der Cornell University im Bundesstaat New York. Dabei wurde die Bestäubung von Obst- und Gemüsepflanzen, Mandelbäumen und von Viehfutter wie Klee einbezogen. Allerdings sind mit weltweit 25 000 Tonnen pro Jahr schon die Honigerträge ein gewisser Wirtschaftsfaktor.

Fasst man freilich alle Funktionen der Bienen für das Leben der Natur und seinen Erhalt zusammen, lässt sich ihre Bedeutung kaum abschätzen. Ihre Tätigkeit ist weder durch eine andere Insektenart noch durch technische Maßnahmen zu ersetzen. Verschwinden die Bienen, so werden auch wir Menschen größten Mangel erleiden.

2.2 Ohne Überlebenschancen: ‚Colony Collapse Disorder‘ CCD (Bienenvolk-Kollaps-Erkrankung)

In einigen Ländern kursieren Berichte über ein mysteriöses Bienensterben. Offenbar am schlimmsten sind die Verluste in den nördlichen amerikanischen Bundesstaaten und im angrenzenden Kanada. 25% bis 50% der amerikanischen Imker meldeten Verluste durch ‚Colony Collapse Disorder‘ (New Scientist, 2007). Innerhalb der letzten sechs Monate seien 50% bis 90% ihrer Bienen verschwunden, und die verbliebenen Bienenstöcke seien so schwach, dass sie kaum noch Honig produzierten (CNN, 2007).

Doch auch aus Deutschland, der Schweiz, Österreich, Südtirol, Spanien, Polen und Neuseeland wird über ungewöhnliche Verluste berichtet. In Deutschland etwa registrierten die Imkerverbände im vergangenen Winter auf der Basis von mehr als 7000 Bienenstöcken einen Verlust von rund 13 Prozent – doppelt so viel wie im Jahr zuvor (<http://orf.at/070416-11296/-index.html>). Das Deutsche Bienenmonitoring bestätigt diese Zahl laut einem Artikel in der Zeitschrift *Stern* 34/2007 nicht und gibt nur einen durchschnittlichen Verlust von knapp

8% an. 10% Verlust für die Wintermonate gelten noch nicht als ungewöhnlich. Vollkommen ungewöhnlich aber ist, was der Präsident des Deutschen Berufs- und Erwerbssimkerbundes (DBIB), Manfred Hederer, im *Deutschlandradio Kultur* für das Bundesgebiet feststellen musste: „Die Bienenstöcke sind leer.“ Er spricht von einem Rückgang der Bienenstöcke um 25% – in Einzelfällen sogar bis zu 80% (Spiegel 12/2007).

Im Jahr 2006 meldete die Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft Agroscope (Bundesamt für Landwirtschaft), dass auch die ganze Schweiz vom Bienensterben betroffen sei, und zwar je nach Region unterschiedlich stark (Zürichseezeitung, 5. Mai 2006). Rund 30 Prozent der Schweizer Bienen sind nach dem Winter spurlos verschwunden – allein in diesem Jahr rund eine halbe Milliarde Tiere (<http://www.heute-online.ch/wissen/play/artikel60601>).

Imker aus der Steiermark berichten ebenfalls über einen rätselhaften Bienensterben. Imker in Wien schätzen den Ausfall auf 30%. Übereinstimmend stellen sie fest: „Die Bienen entwickeln sich nicht mehr richtig. Sie überleben den Winter wohl, aber im Frühjahr sind sie dann wie durch Zauberhand verschwunden. Es ist einfach der Stock leer.“ (So z. B. Imker Hermann Elsasser aus Fladnitz im Raabtal; <http://oesterreich.orf.at/steiermark/stories/184609/>). In den Stöcken findet sich nur noch die Brut, die ohne Pflege der älteren Bienen dem Tod preisgegeben ist.

Ferdinand Ruzicka, Wissenschaftler und selbst Imker, berichtet: „Bei meinen Bienenstöcken (anfangs ca. 40) waren eine starke Unruhe und ein stark erhöhter Schwarmtrieb zu beobachten. Als Magazinimker benutze ich einen sogenannten hohen Boden, die Bienen

haben in diesem Raum Waben nicht in Fortsetzung der vorgegebenen Rähmchen, sondern kreuz und quer dazu weitergebaut. Es kam zu unerklärlichen Zusammenbrüchen von Bienenvölkern im Sommer. Im Winter konnte ich beobachten, dass die Bienen trotz Schnee und Minusgraden ausflogen und neben der Beute [Bienenstock] erfroren. Völker, die dieses Verhalten zeigten, sind zusammengebrochen, obwohl sie vor der Einwinterung starke, gesunde, weiselrichtige [d.h. Königin aktiv] Völker waren. Sie waren ausreichend eingefüttert und auch das Pollenangebot im Herbst war mehr als ausreichend gewesen. Die Probleme sind erst aufgetaucht, seit in unmittelbarer Umgebung meines Bienenstandes mehrere Sendeanlagen errichtet wurden“ (RUZICKA, 2003).

Ruzicka organisierte über die Zeitschrift *Der Bienenvater* (2003/9) eine Umfrage:

- Steht im Umkreis von 300 m des Bienenstandes eine Mobilfunkantenne? – In 20 Antworten (100%) wurde dies bejaht.
- Ist eine höhere Aggressivität der Bienen zu beobachten als vor der Inbetriebnahme der Sendeanlage?
 - 37,5% bestätigen dies.
- Gibt es eine größere Schwarmneigung? – 25% bestätigen.
- Gibt es unerklärliche Völkerzusammenbrüche? – 62,5% bestätigen.

Solche Völkerzusammenbrüche, die von einem ‚wütenden‘ Ausschwärmen der Bienen eingeleitet werden, wurden auch in Neuseeland festgestellt (FIRSTENBERG, 2007).

Auch andere Ursachen werden diskutiert, die das Verschwinden der Bienen erklären sollen: Monokulturen, Pestizide, die Varroa-Milbe, Wander-Imkerei, gebeiztes Saatgut, zu strenge Winter, genveränderte Pflanzen. Dass auch damit manche Probleme benannt werden, bleibe unbestritten. Doch das seit zwei bis drei Jahren ziemlich plötzlich und



Etwa 85% dieser Blüten werden hauptsächlich von den Bienen bestäubt und pflanzen sich über die Frucht- und Samenbildung fort. Die enorme Entwicklung der Erdvegetation mit etwa 200 000 Arten verschiedenster ‚Blüten-Pflanzen‘ verdanken wir dem Nutzen des Tieres.

länderübergreifend auftretende Bienensterben kann durch keine der genannten Ursachen überzeugend erklärt werden. Würden die Bienen einfach übermäßig geschwächt und krank, müssten sie auch im Stock verenden oder auch davor. Doch bei dem Phänomen, das es zu erforschen gilt, sind keine kranken Tiere zu finden.

2.3 Das Verschwinden einzelner Vogelarten

Aber nicht nur Bienen und andere Insekten verschwinden, sondern auch Vögel. Der Hausspatz z.B. ist in England und einigen westeuropäischen Ländern deutlich seltener geworden. In Valladolid (Spanien) sollte eine von Oktober 2002 bis Mai 2006 durchgeführte Untersuchung klären, ob dieser Rückgang der Spatzen-Population mit der elektromagnetischen Strahlung von Basisstationen des Mobilfunks zusammenhängt. Das Ergebnis zeigt mit hoher statistischer Signifikanz, dass die Anzahl der Spatzen zurückgeht, wo die elektrischen Feldstärken der Antennen bestimmte erhöhte Werte erreichen. (BALMORI, HALLBERG, 2007).

In Belgien wurde eine ähnliche Untersuchung durchgeführt. Während der Brutzeit des Haussperlings wurde im Umkreis von mehreren Mobilfunk-Basisstationen eine Zählung durchgeführt. Sie bestätigte eine signifikante Beziehung zwischen der elektrischen Feldstärke der Frequenzbänder 900 und 1800 MHz und dem Rückgang der gezählten Tiere (EVERAERT et al. 2007).

Bereits vorher war aufgefallen, dass Störche, deren Nest in einem Umkreis von 200 Metern um Basisstationen lag, erfolglos brüteten und ohne Nachwuchs blieben. In einer Entfernung von 200 bis 300 Metern besserte sich der Befund. Ab einem Abstand von 300 m brüteten 96,7% der Störche erfolgreich. Die elektrische Feldstärke in einer Entfernung von 200 Metern betrug durchschnittlich 2.36 ± 0.82 V/m, in mehr als 300 Metern nur 0.53 ± 0.82 V/m. Die Autoren der Studie folgern aus ihren Beobachtungen, dass sich die elektrischen Felder von Basisstationen schädigend auf die Fortpflanzung des Weißen Storchs auswirken (BALMORI, 2005).

3. Wirkungsmechanismen der Desorientierung und Schädigung

3.1 Magnetfeld-Sensibilität im Tierreich

Bei Vögeln, Insekten, Fischen und Schnecken wird ein eigenes Organ für die Aufnahme der magnetischen Kraft angenommen. Es fragt sich allerdings, ob die Annahme eines solchen spezifischen Magnet-Sinns immer notwendig ist. Elektrische Feldlinien dringen nicht tief in Lebewesen ein, und Ströme durchlaufen nur bestimmte Bahnen. Das Magnetfeld aber durchflutet den Organismus vollständig und wird dabei nur wenig verändert. Daraus nun zu schließen, diese Felder hätten mangels Absorption keine Effekte, ist zu kurz gedacht. Selbst schwache Magnetfelder im Körper sind erst einmal energetisch höher belegt als starke elektrische Felder. So z.B. ist die erdmagnetische Feldenergie in uns 10 000 mal stärker als das größtmögliche elektrische Feld in der Luft (3 Megavolt/m; WEISS, 1991). Derart durchdringende Kräfte wie das quasi-statische Magnetfeld und das niederfrequente elektromagnetische Feld brauchen theoretisch kein verstärkendes eigenes Aufnahmeorgan. Sie können sich im Organismus auch direkt an Ansammlungen geordneter paramagnetischer Moleküle oder an den elektrisch-mechanischen (Photon-Phonon-) Code der endogenen Informationsübertragung und -speicherung ankoppeln.

In allen Tieren, die mit Hilfe eines eigenen Kompasses navigieren können, wurde Magnetit gefunden, teilweise in Form von Ferritin-Eiweiß (KIRSCHVINK et al. 1981). Es findet sich aber auch im Gehirn des Menschen (KIRSCHVINK et al. 1992). Und es verstärkt da wie dort die von außen einwirkenden Magnetfelder. Im Gewebe von Vögeln, Bienen, Fischen und Walen (WALKER et al. 1992) ist die Magnetit-Konzentration größer als im menschlichen Gehirn. Die meisten Regionen unseres

Gehirns enthalten aber immerhin noch ca. 5 Millionen Magnetit-Kristalle pro Gramm, die Gehirnmembran sogar 100 Millionen.

Da Magnetit mehr als 10 000 000 mal stärker auf ein äußeres Magnetfeld reagiert als normales dia- und paramagnetisches Gewebe, muss eine Informationsübertragung auch ohne Neuronen in Erwägung gezogen werden. Z.B. könnte durch ELF-Felder angeregtes schwingendes Magnetit eine Rolle bei Transportkanälen oder Zell-Verbindungskanälen spielen, wobei hier das Störmoment der Kommunikation im Vordergrund steht und eine der Negativwirkungen durch technisch erzeugten Elektro-/Magnetosmog darstellen könnte.

Eine mechanische Kraftbeeinflussung von Insekten durch relativ starke Magnete ist leicht nachzuweisen. Eigene Versuche an Bienen und Fliegen zeigen folgendes Ergebnis (WARNKE, unveröffentlicht):

- Ein neu eingeschlagener Bienenschwarm ist außerordentlich empfindlich für magnetische Kräfte. Wird ein Magnet mit wenigen mT Induktionsstärken an den Schwarm in einer dunklen Holzbeute angenähert, so braust das Volk kollektiv auf.
- Gekäfigte Bienen nehmen nachts in der Horizontalen eine Ruhestellung ein, die sich an einem künstlichen Magnetfeld von mehreren mT der Umgebung orientiert.
- Tote Bienen, Fliegen und diverse andere Insekten kann man auf einer elektrostatisch neutralen Wasseroberfläche schwimmen lassen und in diesem Zustand mit einem handlichen elektrostatisch neutralen Magneten hoher Flussdichte anziehen und auf der Wasseroberfläche hin und herwandern lassen, in einigen Fällen auch abstoßen.

Im Labor können Bienen neben der Kompassrichtung auch die Intensität und den Gradienten dieses magnetischen Feldes wahrnehmen (SCHMITT et al. 1993). Dass das in Bienen gefundene Magnetit die Ursache für die Magnetfeldsensibilität ist, wurde bereits 1982 beschrieben (KUTERBACH et al. 1982) und ist vor kurzem mit endgültiger Aussage überprüft worden (HSU et al. 2007).

Auch in den Borsten der Körperoberfläche fanden wir zusammen mit Pollen eingekämmte Ferritteilchen, die für das oben beschriebene magnetische Moment verantwortlich sein können.

Es konnte gezeigt werden, dass der Magnetkompass der Vögel nur in einem bestimmten Intensitätsbereich zwischen 43 μ T und 56 μ T funktioniert, also gerade in dem Bereich der magnetischen Erdfeld-Intensität. Nach einer Gewöhnungszeit von drei Tagen konnten sich die Tiere allerdings auch in Feldern von 16 μ T bzw. 150 μ T orientieren (SCHNEIDER et al. 1992), was als eine Anpassung an die Umgebung interpretiert wird.

Das in Australien lebende Schnabeltier (Ornithorhynchus anatinus) hat Elektro-Rezeptoren im Schnabel, die zur Ortung von Beutetieren eingesetzt werden. Die Rezeptoren können sowohl Gleichspannung als auch Wechselspannung in Größenordnungen von 20 mV wahrnehmen und sind mit dem Trigeminus-Nerv verbunden. Fische mit ähnlichen Rezeptoren setzen zur Weiterleitung des Elektrereizes dagegen den akustischen Nerv ein. Dies zeigt, dass die Evolution die elektrische und magnetische Umgebung in unterschiedlicher Weise angezapft hat. Die Lorenzini ampullae der Fische sind geeignet, magnetisch induzierte elektrische Stimuli von elektrisch induzierten zu unterscheiden (BROWN et al. 1978). Ob das auch die Rezeptoren des Schnabeltiers vermögen, ist noch nicht geklärt. Der Punkt ist deshalb interessant, weil auch Entenvögel Schnabelrezeptoren haben. Diese sind zwar auf adäquate mechanische Reize spezialisiert, aber sie reagieren so empfindlich, dass auch elektrische Feldkräfte, die als Coulombsche Kräfte immer eine mechanische Komponente aufweisen, als Erregungsauslösung in Betracht kommen könnten.

Wenn magnetische Felder den Organismus durchdringen, so müssen von vornherein zwei grundverschiedene Aspekte geklärt werden:

1. Ist der Organismus lediglich einem größeren Energiezuwachs ausgesetzt – oder
2. ist für den Organismus ein Informationszuwachs vorhanden?

Bei verschiedenen Insektenarten kennt man eine Zeitbeziehung aufgrund der Magnetfeldschwankungen. Insbesondere die Fraßtätigkeit ist bei Termiten mit der 27-tägigen Sonnenumdrehungsperiode korreliert (BECKER, 1973), außerdem trat eine verstärkte Bautätigkeit an Neumond- und Vollmondtagen oder einige Tage davor und danach im Laborversuch auf, ebenso bei Bienen. Von Termiten ist weiterhin bekannt, dass sie noch auf äußerst geringe Feldstärken gerichtetes Verhalten zeigen (BECKER 1976, 1979). Eine Zeit-

triggerung durch gleiche Kanäle mit Hilfe der Sonne und des Mondes liegt nahe.

Auch Änderungen des circadianen Aktivitätsrhythmus vom Hausspatz (*Passer domesticus*) können mit dem Zyklus der Änderung des erdmagnetischen Feldes korreliert werden. In Laborversuchen reagiert der Spatz noch auf 200 nT.

Das Licht ist zweifellos der bedeutendste Zeitgeber des Lebens. Doch auch das Erdmagnetfeld wurde inzwischen als Zeitgeber erkannt.

3.2 Bienen und andere Kleinlebewesen als Gegenstand der Untersuchung

Insekten bedienen sich bei ihrer Orientierung und Navigation im Raum vielfältiger Hilfen: des Sonnenlichts – teilweise des polarisierten Lichts (WARNKE, 1975), der Schwerkraft, der Duftmoleküle, der Farbe als elektromagnetischer Schwingung in einem spezifischen Frequenzbereich, der Luftdruckschwankungen, vereinzelt auch des Ionisationsgrads der Luft (ALTMANN et al. 1971, WARNKE, 1976) und der elektrischen Feldstärke der Atmosphäre. Dennoch können viele Arten offensichtlich auch auf das magnetische Feld nicht verzichten.

Die Bienen sind in diesem Zusammenhang dankbare Untersuchungsobjekte. Denn verschiedene Modalitäten der Orientierung sind bei ihnen unlösbar mit dem Erdmagnetfeld und elektromagnetischen Schwingungen verknüpft (LINDAUER und MARTIN 1968; HÜSING et al. 1959, SCHUA 1952, WARNKE, 1976).

In unserer Arbeitsgruppe wurde das Richtungsverhalten gekäfigter Bienen im künstlichen Feld und während der Nacht aufgezeichnet. Es zeigte sich eine Bevorzugung der Körper-Ruhestellung entlang und quer zu den Feldlinien.

Diese Ausrichtungsreaktion ist auch anderen Insekten wie verschiedenen Termiten (BECKER, 1963), Dipteren (BECKER et al. 1964) und der Drosophila (WEHNER et al. 1970) gemeinsam.

Besonders intensiv wurde in Deutschland das Verhalten von Termiten (BECKER, 1963), in der Schweiz das Verhalten des Maikäfers (SCHNEIDER, 1961, 1963), in den USA das Verhalten von Insekten, Würmern, Schnecken, Schlangen und anderen Kleinlebewesen untersucht. Die Untersuchungen bezogen sich auf den Einfluss kosmisch-physikalischer Felder, bei denen das Magnetfeld immer wieder eine zentrale Rolle spielte. Alle Versuche bestätigten die bestehenden Zusammenhänge. Alle zeigten aber auch, dass konstante Bedingungen im Laborversuch de facto unmöglich sind, da kosmische Einflüsse die magnetische Komponente in jedem normalen Raum und Käfig ändern und auf das Orientierungsverhalten der Tiere einwirken.

Als spektakulär sind die Versuche mit Maikäfern und Termiten einzustufen. Maikäfer orientieren nach den Aussagen obengenannter Literatur ihre Ruhestellung nicht nur nach Magnetfeldern und elektrostatischen Feldern, sondern auch nach Interferenzmustern von Gravitationswellen irdischer und kosmischer Massen. Letztlich wird mit dem Einfluss eines physikalischen Feldes oder einer Strahlung gerechnet, die zeitlich und örtlich nach unbekanntem Programm variabel ist und von einem unbekanntem Rezeptor im Maikäfer für unbekanntes Zwecke registriert wird, deren Existenz von Physikern aber bezweifelt wird, da sie sich mit keinem Instrument nachweisen lässt. Der Maikäfer wird also zum Messinstrument dieses unbekanntes Agens. Der Effekt ist mit dem der magnetischen Felder oft eng gekoppelt (SCHNEIDER, 1974). Die Ausrichtung der Ruhestellung erfolgt so, dass der Maikäfer die reizärmste bzw. die reizesymmetrischste Stellung aufsucht, wenn er aus der Kältestarre erwacht. Mit Hilfe von Interferenzmustern und Resonator-Modellen aus Gravitationswellen von Mond und Sonne wurden komplizierte dynamische Reizkombinationen konstruiert, die von Maikäfern mit Stellungswechseln beantwortet wurden (SCHNEIDER, 1972).

Auch Termiten (Isoptera), deren Fraßaktivität und O₂-Verbrauch wichtige Indikatoren darstellen, reagieren nicht nur auf magnetische Komponenten. Bei der Kommunikation werden auch natürliche elektromagnetische Sferics-Impulsmuster, gravitatorische Einflüsse und elektrische Felder einbezogen. Faszinierend und in den Folgerungen noch nicht absehbar ist der ausführlich beschriebene statistische Zusammenhang der Fraßaktivität von Termiten im Labor und der Zahl der Sterbefälle in Berlin. An Tagen, an denen Termiten wenig fressen, werden im Bezug auf das

menschliche Leben erhöhte Sterbeziffern registriert. Die Autoren führen als gemeinsamen Faktor der scheinbar unzusammenhängenden Fakten das magnetische Feld der Erde und seine Schwankung während solarer Einflüsse an. Weiter unten werden noch andere Literaturstellen aus früheren Jahren zitiert, die beschreiben, dass bei außerordentlichen Magnetfeldschwankungen vermehrt Todesfälle beim Menschen auftreten.

3.3 Vögel als Prototypen der Magnetfeldorientierung

Die vorliegende Forschung zeigt, dass die Magnetfeldorientierung der Vögel schon seit Jahrzehnten ein geläufiges Thema der Diskussion ist. Dank der intensiven Kleinarbeit einiger Forscher (WILTSCHKO, WALCOTT, MERBEL) kann heute nicht mehr daran gezweifelt werden, dass verschiedene Vogelarten das Magnetfeld der Erde wahrnehmen und während ihrer Wanderung für die Standortbestimmung nutzen. Wie schon für Insekten und Schnecken erwähnt, gibt es auch unter den Vögeln Arten, die besonders sensibel in einem Magnetfeldintensitätsbereich sind, der genau dem des Erdmagnetfeldes entspricht – z. B. das Rotkehlchen. Bei Abschwächung oder Verstärkung des Feldes reagierten die Vögel mit Desorientierung. Jedoch konnte die Einstellung auf einen bestimmten Feldbereich durch Anpassung verschoben werden.

Wie Vögel Magnetfelder wahrnehmen, ist inzwischen weitgehend aufgeklärt. Im Kopf der Tauben wurde in der Schädeldecke ein Gebiet mit eisenhaltigem Gewebe entdeckt. Seltsamerweise enthält nur eine Hälfte der Schädeldecke Material, das permanent magnetisch ist. Ihm gegenüber wurde dagegen Material gefunden, das lediglich sehr schwach permanent magnetisch ist. Messungen lassen auf Magnetit-Einlagerungen schließen – also auf jenen Kristall, der auch bei Bienen, Bakterien, Schnecken, Walen und Menschen gefunden wurde. In dem Gewebe der Tauben, das Magnetit enthält, verlaufen sogar Nervenfasern, die von den Kristallen signalisierte Orientierungsänderungen perzipieren könnten

(WARNKE, 1993). Am Zoologischen Institut der Universität Frankfurt/Main konnte gezeigt werden, dass sich in der oberen Schnabelhälfte der Taube drei magnetitartige Körper befinden, an denen je ein Neuron endet. Sie bilden ein dreikanaliges System, aus dem durch Verarbeitung im Gehirn ein räumliches Abbild des umgebenden Magnetfeldes entsteht, nach dem sich die Taube beim Flug orientieren kann (Quelle: TV-Sendung *Planet Wissen* in BR am 18.09.2007 um 16.15 über Brieftauben. Hinweis W. Sönning).

Magnetit gibt es bei Vögeln auch im Schnabelsaum. Außerdem entstehen bei Lichteinfall und unter Magnetfeld-Einflüssen im Auge vermehrt bestimmte Freie Radikale, deren Mengen von den Tieren offensichtlich genau registriert werden können (WARNKE, 1995). Wir kommen auf diesen Zusammenhang weiter unten zurück.

3.4 Tiere mit Navigationssystem sind extrem elektro- und magnetosensibel

Vögel mit Navigationssystemen sind extrem wetterfähig. Bei einem Gewitter verändern sich das Magnetfeld, das Licht und viele andere Merkmale, so dass die Orientierung völlig zusammenbrechen kann. Besonders sensibel reagieren Vögel und andere Tiere aber auf eine Sonnenfinsternis. Sie zeigen ein unnormal verändertes Verhalten: bald Lethargie, bald Unruhe. Die Forschung führt die Reaktionen auf die für die Nachtzeit typischen, bei der tagsüber plötzlich eintretenden Dunkelheit einer Sonnenfinsternis aber überraschend auftretenden elektromagnetischen Lang- und Mittelwellen als Ursache zurück. Die fehlende Ionisierung der Ionosphäre durch Licht bewirkt, dass sich an der Erdoberfläche viele Schwingungsimpulse etwa 100-fach stärker ausbreiten.

Dieser unerwartet auftretende elektromagnetische Impuls-Effekt könnte prinzipiell auch das Frühwarnsystem der Tiere bei einem Erdbeben erklären.

Seit langem bekannt ist auch die sogenannte Wetter- oder auch Unwetter-Fähigkeit, die sich auf kurze elektromagnetische Impulse bestimmter Frequenzstruktur mit stark abfallenden Amplituden zurückführen lässt.

Diese Impulse entstehen im Bereich von Wetterfronten, wo kältere Luftmassen aus subpolaren Breiten mit subtropischen Warmluftmassen zusammengeführt werden. In den Mischungszonen der Warm- oder Kaltfronten bilden sich thermodynamisch angetriebene turbulente Strömungsmuster der Luftkörper mit vertikal und horizontal orientierten Bewegungsrichtungen aus. Hier liegen die wesentlichen Entstehungsgebiete der schon erwähnten natürlichen elektromagnetischen Impulsstrahlung der Atmosphäre, bekannt auch als ‚Wetterstrahlung‘. Viele Tierarten, wie Insekten, Frösche, Vögel und verschiedene Säugetiere, reagieren auf diese meteorologisch bedingte elektromagnetische Impulsaktivität der Atmosphäre. Sie können sich durch den Empfang und die ‚Frequenzanalyse‘ dieser gewissermaßen als ‚Wettercode‘ ausgesendeten Signale vor Wetteränderungen oder einem heraufziehenden Unwetter rechtzeitig in Sicherheit bringen bzw. Schlechtwettergebiete umfliegen (WARNKE, 2006).

Walter Sönning: „Diese Wettersignale oder Atmospheric bzw. Sferics sind Indikatoren für labile Prozesse in der Troposphäre – der Wetterschicht der Atmosphäre –, da sie ihren Ursprung im Wettergeschehen haben. Sie gehen von unsichtbaren ‚Dunkelfeldentladungen‘ (Discharges) zwischen elektrisch positiv und negativ aufgeladenen ‚Raumladungswolken‘ aus, für deren Aufbau und ständige Erneuerung verschiedene Prozesse der Ionisierung, wie kosmische Strahlung, UV-Strahlung, natürliche Radioaktivität oder Lenard-Effekt (= Zerspritzen oder Zerbrechen von elektrisch ungleich beladenen Tröpfchen oder Eiskristallen) sorgen. Vom physikalischen Standpunkt aus könnte man deshalb unsere Luft auch als ‚Plasma‘-Gas charakterisieren. Bei elektrischen Ausgleichsprozessen zwischen ungleichen ‚Raumladungen‘, deren Größe natürlicherweise vorgegeben ist, bewegt sich die Ionenfront dieser elementaren Plasma- oder Gasentladungen mit Geschwindigkeiten um 200 km/s innerhalb eines schlauchartigen Kanals von etwa 40 cm Durchmesser in Richtung des größten Po-

tentialgefälles über Strecken zwischen ca. 40 und 100 Metern bis zum Ausgleich der elektrischen Spannungsunterschiede fort. Bei genügend hoher Ionendichte im umgebenden Luftraum schließt sich der nächste Entladungsstoß unmittelbar an. Jede dieser unsichtbaren und ‚stillen‘ Entladungen, die in unterschiedlicher Häufigkeit und Intensität bei allen Wetterlagen auftreten, ist der Quellort einer elektromagnetischen dreidimensionalen Stoß- bzw. Raumwelle, eines sog. ‚Electro Magnetic Pulse‘ (EMP) oder ‚Uripulses‘, wie er in seiner charakteristischen Verlaufsform auch aus anderen Zusammenhängen (Nervenimpuls, Atombombenexplosion in der Atmosphäre u.v.a.) bekannt und beschrieben ist. Diese Raumwelle breitet sich nun mit Lichtgeschwindigkeit aus. Die Besonderheit ihrer Form zeigt sich bei der Registrierung z.B. auf dem Schirm eines Oszilloskops in der Steilheit der Anstiegsflanke und im exponentiellen Abfall der Amplitude und ist einer sinusförmigen Halbwelle nur entfernt ähnlich. Ihr kann deshalb über eine Fourier-Analyse auch keine Sinus-Schwingung mit einer bestimmten Frequenz zugeordnet werden.

Je nach den meteorologisch und luftelektrisch vorgegebenen Ausbreitungsbedingungen entwickeln sich ab Entfernungen von ca. 60 bis 100 km vom Quellort aus diesen EMP's einfache fourieranalytisch beschreibbare, d.h. sinusförmige Schwingungen mit Frequenzen innerhalb eines kontinuierlichen Spektrums zwischen ca. 3 kHz und 60 kHz. Entsprechend ihrem Ursprung aus einer Stoßentladung bestehen diese ‚Impulse‘ aus wenigen Vollschwingungen, deren Amplituden-Auslenkungen vom anfänglichen Maximalwert rasch abfallend gegen Null gehen. Besonders regelmäßig ausgebildete Impulsformen aus dem ‚Gesamtangebot‘ der atmosphärischen Impulsstrahlung ‚tragen‘ in ihren sinusförmigen und deshalb resonanzfähigen Schwingungen bestimmter Frequenzen sowie in den Folgefrequenzen der Impulse bis über 100 Hz die meteorologischen Informationen über ihre Entstehungs- und Ausbreitungsbedingungen wie eine Art von Chiffren mit sich. Diese Impulse, die nur durch geeignete elektronische Selektionsverfahren dargestellt werden können, sind in der Fachliteratur als CD-Sferics a.t.B. bekannt geworden (CD = Convective Discharge, d.h. aus der atmosphärischen Konvektion oder Turbulenz ohne Leuchterscheinungen entstanden; a.t.B. = according to BAUMER). Ihre besondere Bedeutung haben sie allerdings anfangs der 80er-Jahre im Rahmen des industriellen Vierfarben-Kupfertiefdrucks erlangt. Dabei wurde auch ihre sehr differenzierte Wirksamkeit für die Diffusionsfähigkeit biochemisch-biologischer Membransysteme im Zusammenhang mit charakteristischen Wettervorgängen nachgewiesen.

Streng davon zu unterscheiden sind jedoch die Signale sichtbarer Blitze, die sich aus nahezu pausenlosen Abfolgen solcher EMP's aufbauen und als Gesamt ereignis mit der/den Hauptentladung/en des Blitzes Impulsbreiten bis zu Zehntelsekunden bei einem kontinuierlichen Spektrum

bis in den MHz-Bereich aufweisen. Damit eignen sie sich jedoch als ein besonderes Wetter- oder Unwettersignal auch für die Tier- und ggf. Pflanzenwelt, d. h. für alle Organismen, die mit einer entsprechenden Empfangs-Sensorik ausgestattet sind.

Sferics oder Atmosphericics der verschiedenen Arten können, biologisch-strategisch gesehen, somit nahezu ein komplettes Bild des Tageswetters einschließlich prognostischer Hinweise liefern, wenn man in Betracht zieht, dass sich die Sferics einer Wetterfront mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten und über Distanzen von vielen hundert Kilometern für eine entsprechende Empfangs-sensorik als Wetter- ‚Chiffren‘ eindeutig erkennbar bleiben, wie sich z. B. an den Reaktionen des biochemischen Membransystems der Dichromat-Gelatine nachweisen ließ. Hinzu kommt: Sowohl das festliegende Impuls-Frequenz-Spektrum der CD-Sferics a. t. B. als auch ihr im klimatologischen Mittel festliegender Tagesgang boten und bieten dem entsprechend erfahrenen und ausgerüsteten ‚Empfänger‘ dieser Signale in allen evolutionären Zeiten eine so große Fülle und Präzision an Informationen aus seiner meteorologisch-geophysikalischen Umwelt an, wie es heutigen Wetterdiensten auch mit modernsten Hightech-ausstattungen noch nicht möglich ist.“ (Ende des Beitrags von Walter Sönning).

Zu jeder Wetterphase gehört ein typisches elektrisches Ladungsmuster der Tiere. Da alle Ladungsverschiebungen Kraftwirkungen entfalten, kann das Tier das aufziehende Wetter über die elektrischen Größen analysieren, sogar lange vor der Ankunft eines Unwetters.

In Abhängigkeit von besonderen elektrischen Wetterereignissen werden die Körper der Tiere also in einem komplizierten Zusammenspiel verschiedener Komponenten beeinflusst: aufgeladen, umgeladen, entladen, dielektrisch polarisiert. Die Polarisierung entsteht durch ein natürliches elektrisches Gleichspannungsfeld. Dabei zeigt sich, dass das Tier bei schönem Wetter lange und gleichmäßig elektrisch geladen wird, während bei Gewitteraufzug eine schnelle Entladung durch hohe Kleinionen-Konzentrationen in der Luft erfolgt und bei näher kommendem Unwetter die Aufladung in kurzer Zeit zwischen plus und minus hin und her springt.

Insekten wie Bienen empfangen diese Schwingungen und nehmen sie als Unwetter-Warnung wahr. Wir konnten zei-

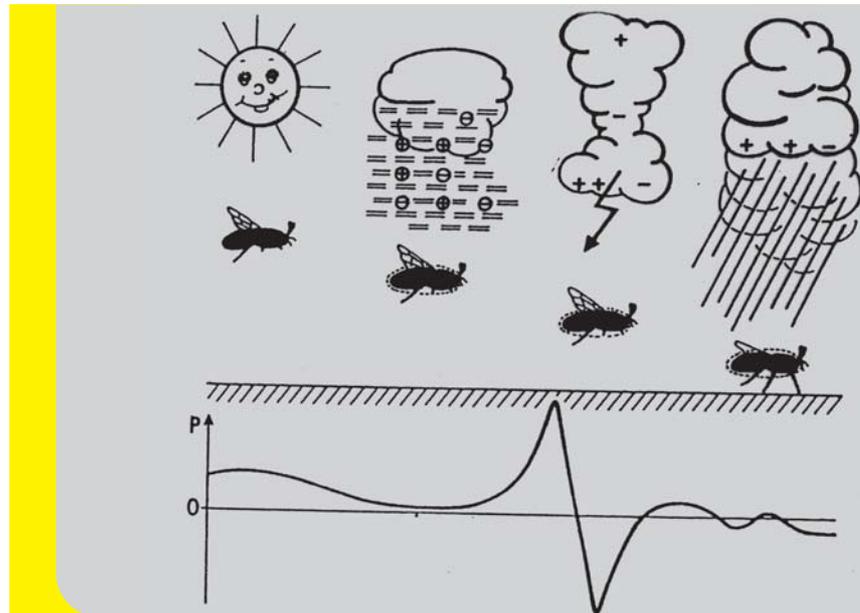


Abb. 2: Skizzen oben: Die elektrische Aufladung der Insekten ändert sich in typischer Weise mit den Wetterparametern. Die Kurve unten zeigt die Veränderung des elektrischen Feldes einer frei fliegenden Biene in Abhängigkeit von der Wetterlage.

Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

gen, dass die Bienen bei Nachahmung und Sendung dieser Schwingungen mittels eines hoch verstärkenden Generators zahlreich zurückkehren. Überlagern die Amplituden der künstlichen Schwingung aber die natürlichen Signale, dann sinkt die Rückkehrtrate rapide ab. Die Bienen finden nicht mehr zurück.

Die Wetterfähigkeit der Honigbiene beruht hauptsächlich auf elektromagnetischen Informationen. Zieht ein für Bienen gefährliches Unwetter auf, dann kehren die Flugbienen in Massen zurück, wenn die natürliche 10-20 kHz-Komponente der Sferics-Aktivität im Umkreis von ca. 200 km zunimmt (WARNKE, 1973). Auch die Saugleistung der Bienen korreliert mit dem Frontenaufzug und den begleitenden Sferics (SCHUA, 1952).

Schließlich wird von Bienen der Rezeptorkanal für elektromagnetische Schwingungen sogar zur Kommunikation verwendet. Russische Forscher fanden bereits 1975, dass Bienen bei ihren Kommunikations-Tänzen elektromagnetische Signale mit einer Modulationsfrequenz zwischen 180 und 250 Hz erzeugen. Hungrige Bienen reagierten auf diese Frequenzen mit der Aufrichtung ihrer Fühler (ESKOV et al. 1976).

Derartige elektrische Kommunikationsimpulse der Fühler bei Berührung eines Artgenossen können mit einem Oszillographen gemessen werden (WARNKE, 1989).

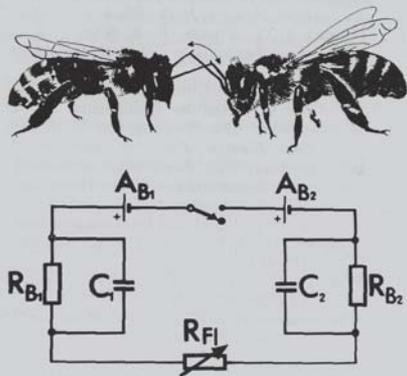


Abb. 3: Bienen kommunizieren mit Hilfe von elektrischen ‚Schaltvorgängen‘ über Berührung ihrer Antennen.

Warnke 1989. Copyright Ulrich Warnke

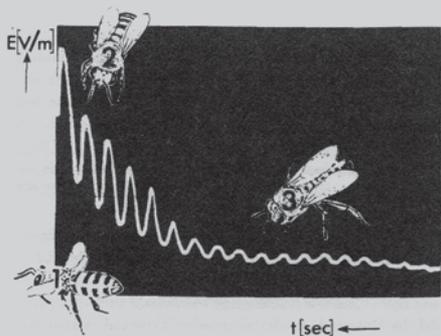


Abb. 4: Oszillogramm des elektrischen Feldes einer vorbeifliegenden Biene (1). Bei Annäherung an einen Empfänger (2) steigt die Feldstärke, bei Entfernung von einem Empfänger (3) sinkt sie.

König, H. Unsichtbare Umwelt. Heinz Moos Verlag, München 1973. Copyright Ulrich Warnke

Einige Vogelarten, z.B. Brieftauben, sind für exakt die gleichen Größen elektromagnetischer Schwingungen empfindlich wie die Bienen. Auch Vögel, speziell Entenvögel, kommunizieren mit Hilfe elektrischer Felder (WARNKE, 1989). Dieser interessante Aspekt wird weiter unten noch eingehender betrachtet werden.

3.5. Auch Menschen sind mit Hilfe der elektromagnetischen Impulse wetterfülig

Das Interesse an Sferics und ihren Wirkungen war in den 60er Jahren größer als heute. Damals wurden einige wertvolle Übersichten ihrer Wirkungen auf den Organismus zusammengestellt (REITER, 1960; ASSMANN, 1963).

Auch Säugetiere und der Mensch werden durch Sferics beeinflusst. Unab-

hängig von der Feld-Amplitude verschieben Sferics-Impulse den pH-Wert des Gewebes. Das funktioniert mit den minimalen Feldstärken, wie sie in der freien Natur vorkommen, auch im Labor mit simulierten Impulsen und höheren Feldstärken. Gerade das Frequenzband, in dem die atmosphärisch-elektrischen Wellengänge am stärksten mit Energie belegt sind, zwischen 2-20 kHz, zeigt die stärkste Wirkung. Auch Amputationsschmerzen und die Schmerzen von Hirnverletzungen korrelieren sowohl im Labor wie auch in der Natur mit der Anwesenheit von Sferics (REITER, 1960). In der Abhandlung von Reiter finden sich auch Hinweise auf die Auslösung von Bronchialasthma, Herz- und Kreislaufstörungen, Schlaflosigkeit, Kopfschmerzen, Glaukom, Gallen- und Harnwegkonvulsionen, Infarkt und Apoplexie u.a. durch Sferics.

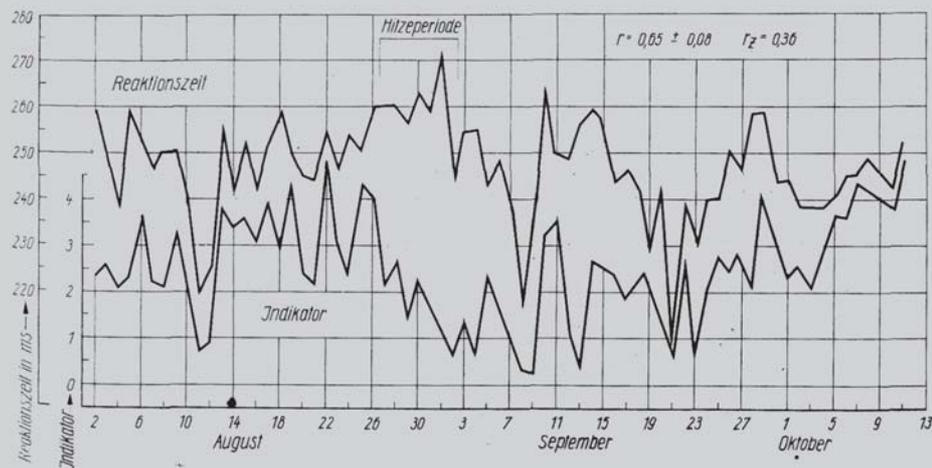


Abb. 5: Überzufällige lineare Korrelation zwischen elektromagnetischen Infralangwellen-Aktivitäten und mittlerer Reaktionszeit bei Ausstellungsbesuchern.

Reiter, R. 1960 Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre. Akademische Verlagsges. Geest & Portig, Leipzig

Seit langem ist bekannt, dass bei bestimmten Wetterlagen Thrombosen, Herzinfarkte und Embolien auftreten; die Korrelation ist statistisch signifikant (ARNOLD, 1969; BREZOWSKY, 1965). Eine gesicherte Erhöhung der Thrombozyten-Adhäsivität ergab sich bei bestimmten elektromagnetischen Oszillationen, wie sie bei elektrischen Ladungsaustauschvorgängen im Frontenbereich der Atmosphäre entstehen. Diese Sferics dringen wegen ihrer Langwelligkeit leicht in Gebäude ein. Die mittlere Impulsfolgefrequenz liegt im Bereich 5-15 Imp/sec, also im biologischen Wirkfenster. Eine kontrollierte Studie konnte im Labor mit Hilfe eines Sferics-Stimulators die Thrombozyten-Adhäsivität bei Probanden testen (JACOBI et al. 1975). Dabei zeigte sich bei der Trägerfrequenz von 10 kHz und einer Impulsfolgefrequenz von 10 Hz eine hochsignifikant ($p < 0,0005$) erhöhte Adhäsivität. Bei Folgefrequenzen von 2,5 und 20 Hz sowie bei elektrischem Null-Klima sank die Thrombozyten-Adhäsivität. Pharmaka (75 mg Dipyridamol plus 300 mg Azetylsalizylsäure) verhindern Sferics-bedingte Thrombozyten-Adhäsivität. Psychisch labile Versuchspersonen waren von der Änderung der Adhäsivität stärker betroffen als stabile.

Auch der Gang täglicher Arbeitsleistung korreliert mit dem Gang täglicher Sferics-Aktivität (RANTSCHT-FROEMSDORF, 1962).

Der physiologische Detektionsort ist nach weiterführenden Untersuchungen von Jacobi (1977) der Kopf. Schirmt man ihn gegen Sferics weitgehend ab, dann ergibt sich bei sonst gleichen Versuchsbedingungen keine Thrombozyten-Adhäsivität mehr – ein Ergebnis, das nicht mit Abschirmversuchen anderer Forscher übereinstimmt.

Die Grundschiwingung bei Sferics beträgt 7,5 Hz, wenn man die Ausbreitungsgeschwindigkeit der durch Blitzentladung entstehenden elektromagnetischen Schwingungen und den Erdumfang im Zwischenraum Erdoberfläche-Ionosphäre als Resonanzraum berücksichtigt. Die Bandbreite der Felder beträgt einige kHz.

Seit 1979 ist die Korrelation von Herzinfarkt und schwachen Magnetfeldschwankungen in einer der besten wissenschaftlichen Zeitschriften, in Nature, beschrieben.

Dieses Ergebnis ist kein Einzelfall. In anderen Versuchen konnte sogar die durchschnittliche Anzahl der Todesfälle mit der erdmagnetischen Aktivität korreliert werden.

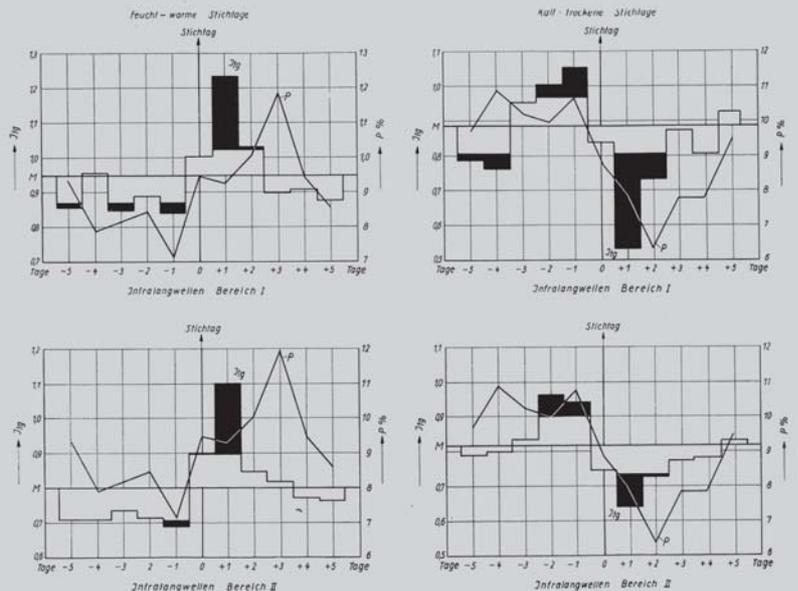


Abb. 6: Überzufällige Synchronisation von Infralangwellen und Poliomyelitis-Erkrankungen. Die schwarzen Balken zeigen Tage geringer (Balken nach unten) bzw. Tage erhöhter Sferics-Aktivität (Balken nach oben) und die überlagerten Kurven zeigen die jeweilig korrelierten Level von Kinderlähmungserkrankungen in den 50er Jahren.

Reiter, R. 1960 Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre. Akademische Verlagsges. Geest & Portig, Leipzig

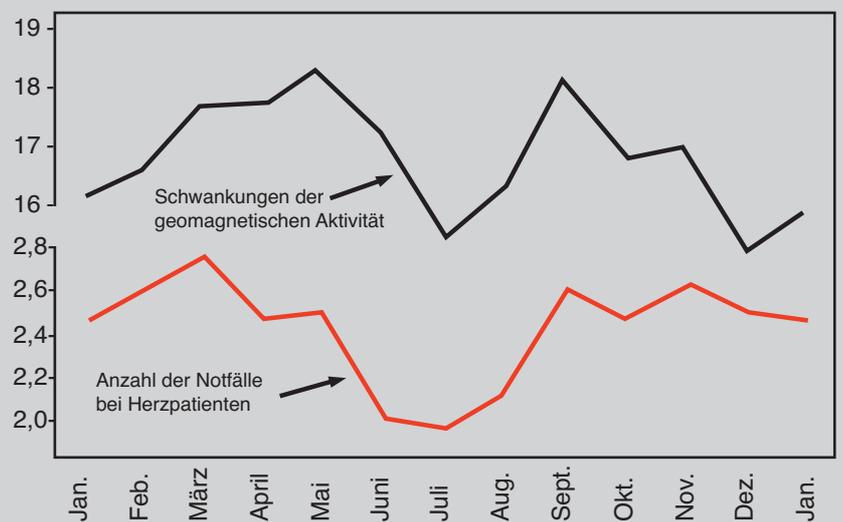


Abb. 7: Tägliche Notaufnahme im Krankenhaus mit Herzinfarkten im Monatsdurchschnitt (Kurve unten) und geomagnetische Aktivität (Kurve oben).

Malin SRC, Srivastava BJ. Correlation between heart atctcs and magnetic activity. Nature 1979; 277: 646-648

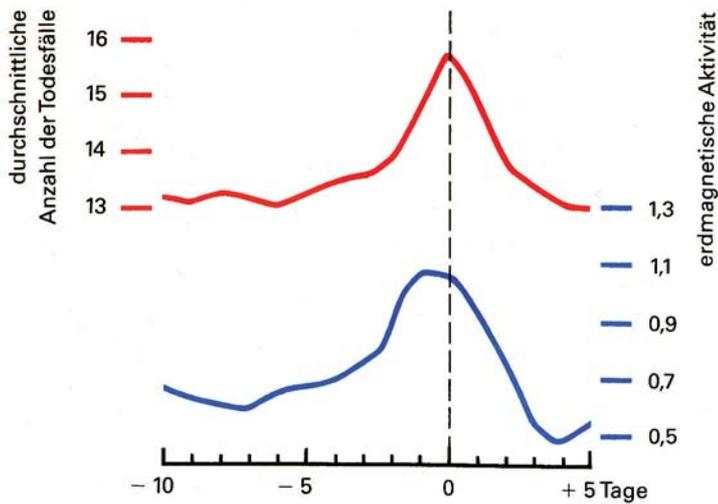


Abb. 8: Magnetische Stürme (unten) und Sterblichkeit an nervalen und kardiovaskulären Erkrankungen.

Weiß 1991

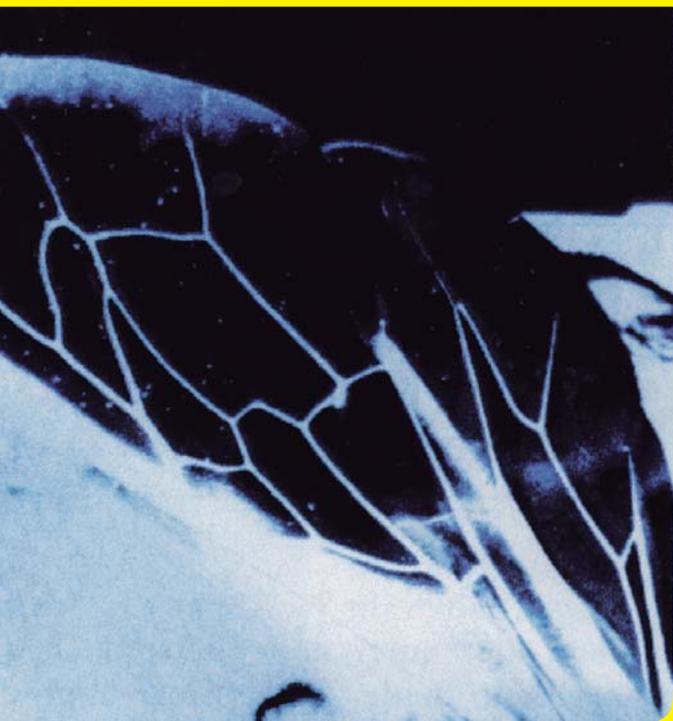


Abb. 9: Flügel einer Biene im Rasterelektronenmikroskop. Aufgenommen wurde das elektrische Strombild. Alle weißen Bereiche haben eine hohe Verschiebbarkeit für Elektronen, während die dunklen Bereiche sich hoch elektrostatisch aufladen durch mangelnde Elektronenbeweglichkeit. Entladung ist nur sehr schwer möglich.

Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

3.6 Bienen senden elektrische Felder

Elektrische Felder mit hohen Amplituden lassen sich immer dann nachweisen, wenn unipolar getrennte Ladungen als Ursache der Felder nicht laufend wieder neutralisiert werden. Die Ladungsneutralisation geschieht vor allem, wenn Ladungen sich leicht bewegen können.

Alle landlebenden Insekten mit fester Körperbegrenzung (Cuticula), auch Tierarten mit Schuppen, Schildern, Federn und Haaren, haben mit diesen Hautorganen Flächen ausgebildet, die hervorragende elektrische Isolareigenschaften besitzen. Diese Körperanhänge haben Halbleitereigenschaften; sie sind piezoelektrisch, zeigen also bei Verformungen elektrische Eigenschaften, und sind pyroelektrisch, zeigen also bei Temperaturänderungen ebenfalls elektrische Veränderungen. Die Leitfähigkeiten unterliegen also Gesetzmäßigkeiten, wie sie bei Halbleitern gut bekannt sind: Wärmeänderungen, Lichteinflüsse, Mikrowelleneinflüsse, Änderungen der Luftionen-Konzentration – alle diese Größen verändern die Muster der Leitfähigkeit.

Im Rasterelektronenmikroskop lassen sich die Areale der Leitfähigkeitsunterschiede anhand des sogenannten Probenstrombildes – hier am Bienenflügel – optisch wirkungsvoll abbilden.

Für die elektrostatische Aufladung ist außerdem entscheidend, ob die Tiere in der Luft fliegen oder auf dem Boden laufen. Tiere mit Schweiß-, Duft-, Haftdrüsen gewähren einen hervorragenden galvanischen Kontakt. Tiere dagegen, die auf Hufen, Zehen oder Krallen laufen, sind gegen ‚Erde‘ weitgehend isoliert.

Eine Besonderheit ist bei verschiedenen Insekten zu beobachten. Fliegen, Bienen u.a. besitzen an den Füßen zwischen zwei Krallen ein drüsiges Haftläppchen (Arolium). Dieses Haftläppchen kann beim Laufen beliebig ausgeklappt oder eingefaltet werden.

Im gefalteten Zustand des Aroliums laufen die Tiere auf den Krallen; sie sind dabei gegenüber der Umwelt elektrisch isoliert und können sich statisch stark aufladen. Berührt das aufgeklappte Haftläppchen aber die Lauffläche, so nimmt das Insekt schlagartig das elektrische Potential der Lauffläche an. Dies geschieht bei Bienen kurz vor dem Start von einer Blüte, wobei bestimmte Teile des Tieres entladen werden oder umgeladen werden, zum Teil sogar mit Polaritätswechsel. Da Blüten normalerweise elektrisch sozusagen auf Erdpotential liegen, wird das Insekt über den ‚Aroliumschalter‘ gewissermaßen nach Norm gepolt. Allerdings unterscheiden sich am Stock ankommende Bienen durch die Höhe der Aufladungen, die sie im Flug erhalten haben und die nicht so schnell abfliegen können (WARNKE, 1977).

Bei Berührung zweier Oberflächen bis auf molekularen Abstand (10^8 bis 10^9 m) findet eine Trennung der positiven und negativen Ladungen statt, indem am Berührungspunkt eine bestimmte Ladungsmenge übertritt. Durch Reibung werden innerhalb kurzer Zeit viele derartiger Punkte aktiviert. ‚Reibungselektrizität‘ gehört zu den ältesten Beobachtungen der Menschheit und hat dem ganzen elektrischen Bereich den Namen gegeben (Elektron: griechische Bezeichnung für Bernstein). Es ist deshalb erstaunlich, dass man sich bisher kaum Gedanken über die Bedeutung der Elektrizität bei Tieren gemacht hat.

Vor allem während des Fluges laden sich die Tiere durch Reibungselektrizität mit Luftmolekülen oder mit körpereigenem Material teilweise hoch auf, bis zu elektrischen Feldstärken von größer 1000 V/cm.

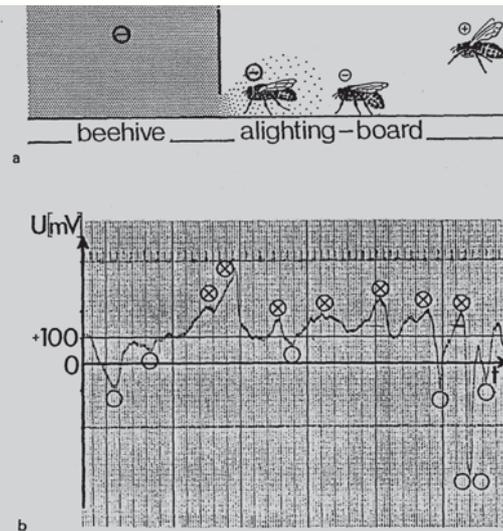


Abb. 10: Jede am Stock landende Biene bringt eine bestimmte elektrische Ladung mit (Kreis mit Kreuz) und verändert dann ihr Ladungsmuster im Einflugloch aufgrund der volkseigenen elektrischen Summenladung. Jede abfliegende Biene entzieht dem Stock elektrische Ladung (Kreis). Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

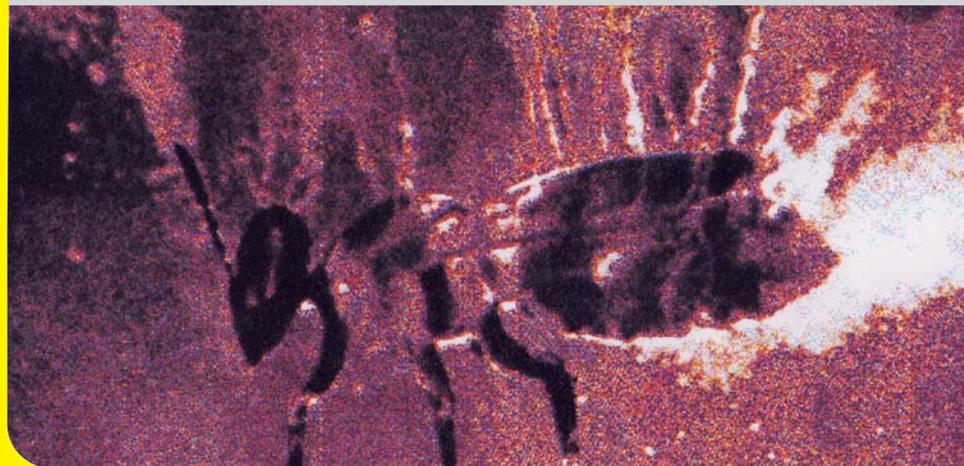
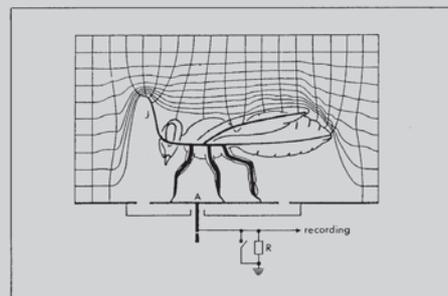


Abb. 11: Eine Biene im elektrischen Feld; oben als Konstruktion, unten im Modellversuch. Man sieht, wie an verschiedenen Oberflächenstrukturen die Feldstärke erhöht ist.

Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke



Abb. 12: Biene während des Fluges im elektrischen Feld. Die Antennen sind besonders starken Feldstärken ausgesetzt.
Warnke 1986, Copyright Ulrich Warnke

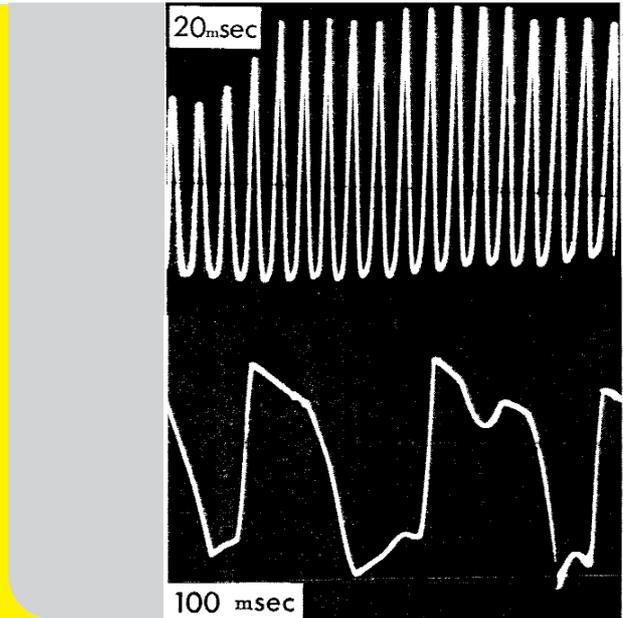


Abb 14: Oszillogramm des elektrischen Wechselfeldes von Bienen (oben) und Tauben (unten) im Windkanal. Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

Tiere haben zur Erhöhung dieser Feldstärken diverse Hilfsstrukturen wie aufrechte Spitzen auf den Insektenflügeln ausgebildet, aber besonders die Antennen der Insekten kann man als elektrische Feld-Fokussierer messen, wobei höhere Coulombsche Kräfte entwickelt werden.

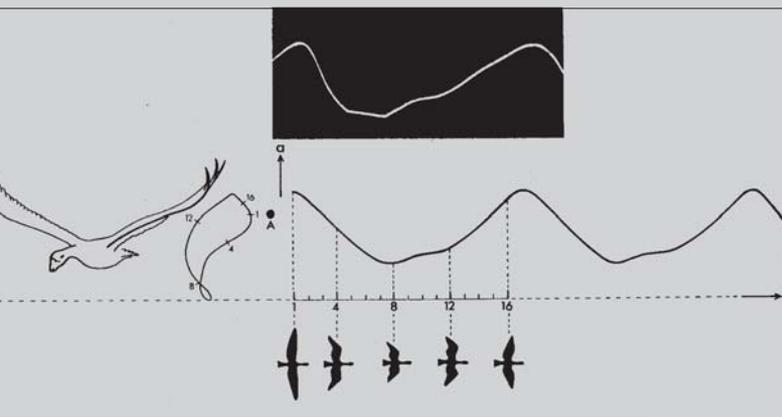


Abb 13: Flügelbewegung und elektrisches Feld – ausgehend vom Flügel – haben gleiche Phasen.
Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

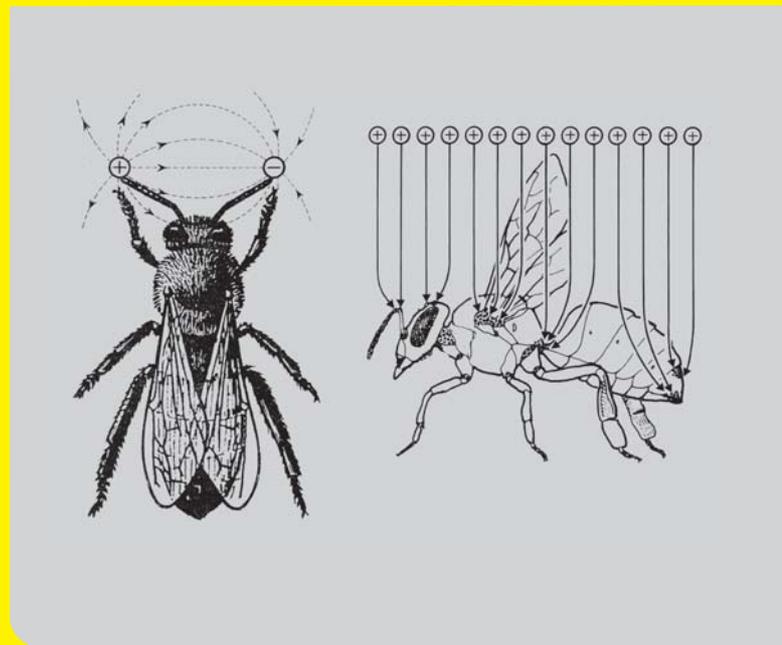


Abb. 14.1: Darstellung eines messbaren ‚Dipol-Effekts‘ bei den Antennen der Honigbiene. Bienen können die Polarität der Antennen beliebig verändern (z.B. von positiver Ladung zu negativer), und dies innerhalb einer Sekunde. Die gestrichelte Linie gibt einen Eindruck der Feldkräfte.
Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

3.7 Wirkungen technisch erzeugter Felder bei Bienen

In Laborversuchen wurde von uns die Reaktion der Bienen in künstlich aufgebauten elektrischen Feldern untersucht (WARNKE 1975, 1976, WARNKE et al. 1976), mit folgenden Resultaten: Bei 50 Hz-Wechselfeldern mit Feldstärken von 110 V/cm werden die Bienenvölker in ihrer Behausung sehr unruhig. Die Temperatur im Volk erhöht sich stark. Die Verteidigung des Sozialterritoriums wird derart unkontrolliert gesteigert, dass sich Individuen eines Volkes gegenseitig abstechen. Sie erkennen sich nicht mehr.

Nach einigen Tagen Feldeinfluss reißen die Bienen ihre Brut aus den Zellen; neue Brut wird nicht mehr angelegt. Ebenso werden Honig und Pollen verbraucht und anschließend nicht mehr eingetragen. Bienen, die erst kurz vor Versuchsbeginn in ihre Beuten neu eingeschlagen wurden, ziehen nach Anstellen des elektrischen Feldes regelmäßig wieder aus und verfliegen sich. Bienen, die dagegen schon lange Zeit an ihre Kästen gewöhnt sind, verkitten alle Ritzen und Löcher mit Propolis, auch das Flugloch. So etwas geschieht ansonsten nur bei kaltem Luftzug im Winter.

Da nach dem Verkleben von Ritzen und Flugloch nun akuter Sauerstoffmangel entsteht, versuchen die Bienen mit intensivem Fächeln Luft herbeizuwedeln. Dabei verursacht die Flugmuskulatur so hohe Temperaturen, dass das Wachs schmelzen kann. Die überhöhte Temperatur versuchen die Tiere durch noch intensiveres Fächeln herunterzukühlen. Das Ende ist ein ‚Verbrausen‘ der Völker. Dieser Fachausdruck bedeutet letztlich Tod aller Volksmitglieder, den wir fortan selbstverständlich unterbinden konnten.

Bei sehr reizempfindlichen Völkern ergeben bereits Feldstärken ab 1V/cm und Frequenzen von 30 Hz bis 40 kHz ein messbares Reaktionssignal: Die Tiere bewegen beim Anschalten des Feldes schlagartig die Flügel und schwirren



Abb. 15: Flügelausschnitt der Bienen als rasterelektronisch mikroskopische Vergrößerung. Man sieht besondere Strukturen, die zur Fokussierung der elektrischen Felder dienen.

Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

mit 100-150 Hz (WARNKE 1973, 1976, WARNKE et al. 1976). Bei Signalen im Frequenzbereich 10 bis 20 kHz zeigten sich eine erhöhte Aggressivität und ein stark reduziertes Rückfindeverhalten, wenn gleichzeitig natürliche meteorologische elektromagnetische Aktivität im Flugraum vorhanden war (WARNKE, 1973).

Wissenschaftler der Universität Koblenz-Landau untersuchten in mehreren Experimenten mit verschiedenen Aspekten und Fragestellungen das Rückfindeverhalten von Bienen (*Apis mellifera carnica*) sowie die Gewichts- und Flächenentwicklung der Waben unter Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung (KUNN et al. 2001, 2002, STEVER et al. 2003, 2005, HARST et al. 2006).

Sie fanden eine höhere Agilität, einen erhöhten Schwarmtrieb und fehlende Wintertraubenbildung im Einfluss der elektromagnetischen Strahlung von

Funktelefonen. In anderen Versuchen mit Feldern von Basisstationen der DECT-Schnurlostelefone (1880-1900 MHz, 250 mW EIRP, gepulst mit 100 Hz, Reichweite 50 m, Dauerexposition) verlief die Gewichts- und Flächenentwicklung der Völker langsamer als bei den unbestrahlten Kontroll-Völkern.

Das Heimfindevermögen der Bienen wurde ab fünf Tagen nach Einbringen der DECT-Telefone getestet. In der Rückkehrzeit ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen den bestrahlten und den unbestrahlten Bienen. Von den bestrahlten Bienen kamen nie mehr als sechs zurück – manchmal keine einzige. Bei den unbestrahlten dagegen gab es zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung zurückkehrende Bienen.

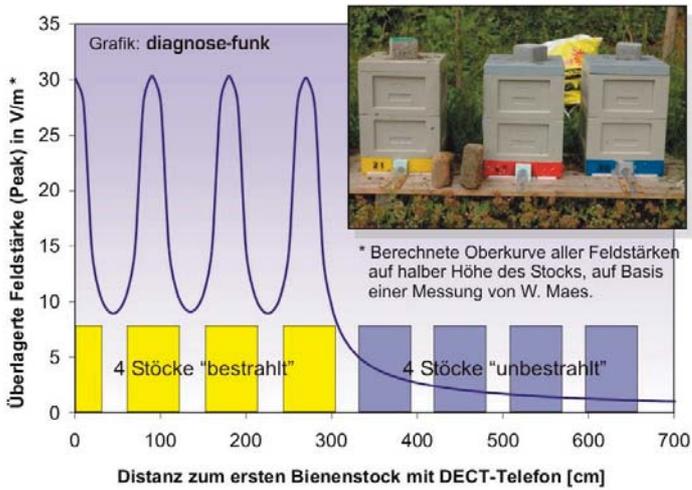


Abb. 16: Von Diagnose-Funk geschätzte Feldstärke in den vier mit und vier ohne DECT-Telefonen bestückten Bienenstöcken der Universität Koblenz-Landau. Die Bienenstöcke waren nicht elektro-magnetisch abgeschirmt, wodurch auch die Kontroll-Völker gering bestrahlt wurden. Diagnosefunk, <http://www.diagnose-funk.ch/impresum.php>

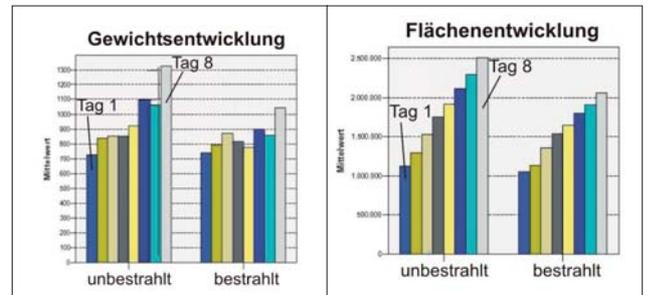


Abb. 18: Gewichts- und Flächenentwicklung der Waben von bestrahlten und ,unbestrahlten' Bienen.

Harst et al. 2006

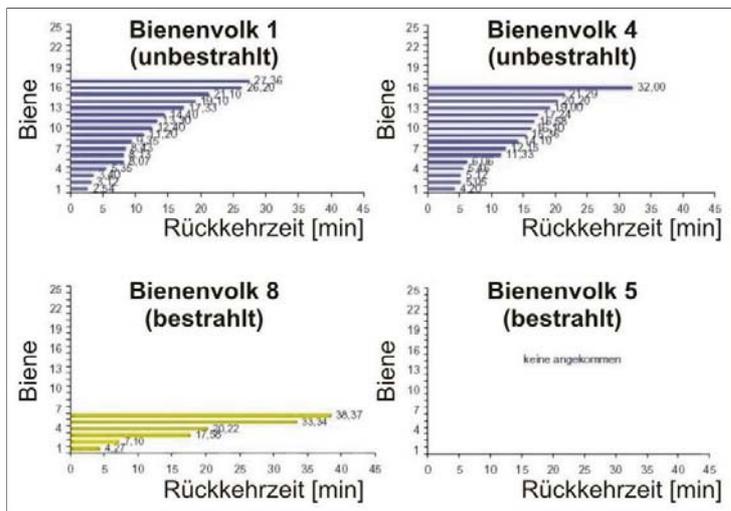


Abb. 17: oben links und rechts: Rückkehrzeiten der Bienen unbestrahlt; unten: Rückkehrzeiten und fehlende Rückkehr unter Bestrahlung. Von den Bienen aus ,unbestrahlten' Stöcken kehrten insgesamt 40% zurück, bei den bestrahlten waren es lediglich 7%.

Harst et al. 2006

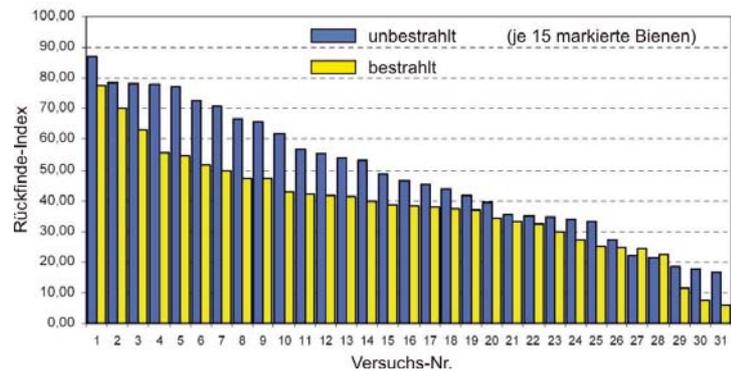


Abb. 19: Signifikanter Unterschied im Heimkehrverhalten von bestrahlten und ,unbestrahlten' Bienen. Je höher der Index, desto höher die Anzahl der zurückgekehrten Bienen und / oder desto kürzer die Rückkehrzeit.

Harst et al. 2006

Zwei von der NASA finanzierte frühere Studien einer dortigen Arbeitsgruppe konnten weder eine erhöhte Sterblichkeit der Bienen unter Hochfrequenzeinfluss (2,45 GHz, CW) noch die Einbußen ihres Orientierungsvermögens finden (WESTERDAHL et al. 1981a/b).

3.8 Der für Bienen-Störungen höchst sensible Bereich

Wenn innerhalb eines Umkreises von 80-100 m eine neue Nahrungsquelle entdeckt wird, vollführt die Biene einen Rundtanz im Stock auf der Wabe. Bei einer größeren Entfernung der Futterquelle erfolgt die Kommunikation mit Hilfe eines Schwänzeltanzes. Dieser Schwänzeltanz der Honigbiene übermitteln die Information über Richtung und Entfernung der neuen Futterquelle gegenüber der Bienenbeute. Die heimkehrende Trachtbiene bewegt sich dabei zunächst eine gerade Strecke, tanzt dann im Halbbogen zur Seite und nach unten. Sie startet dann erneut die gerade Strecke; tanzt wieder einen Halbbogen nach unten, jedoch nach der entgegengesetzten Seite. Die Entfernung der Futterquelle wird durch die Anzahl der Ausschläge mit dem Hinterleib auf der geraden Strecke angegeben (Schwänzeln). Auch diese Ausschläge sind als elektrische und magnetische Wechselfelder messbar.

Die Entfernung zur Futterquelle wird anhand von optischen Auffälligkeiten im Gelände, über das die Bienen fliegen, registriert. Die Information über die Richtung zur Futterquelle hängt vom Winkel ab, der sich zwischen dem geraden Weg zur Futterquelle und dem jeweiligen Stand der Sonne (Azimut) ergibt. Dieser Winkel wird über die Tanzrichtung relativ zur Senkrechten (Schwerkraftrichtung) in das Dunkel der Beute übertragen.

Das ist alles nachvollziehbar. Es ist das Verdienst des Österreichers Karl von Frisch, diese evolutionäre Strategie der Bienenkommunikation herausgefunden zu haben (FRISCH von, 1967). Doch inzwischen weiß man, dass die Vorgänge

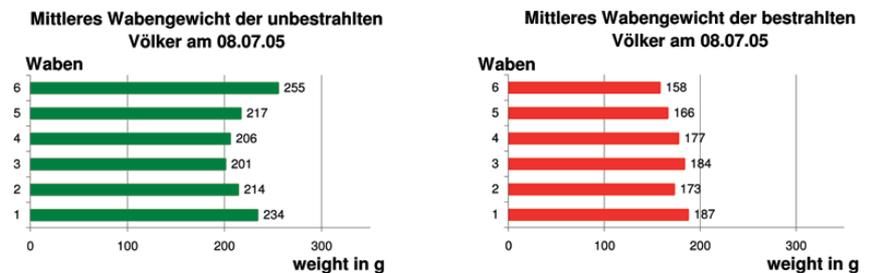


Abb. 20: Bei gleichem Ausgangsgewicht der Waben betragen die Mittelwerte des Gesamtgewichtes der bestrahlten und ,unbestrahlten' Völker bei Beendigung des Versuchs 1326 g und 1045 g. Die Differenz beträgt folglich 281 g (21,1%).

Harst et al. 2006

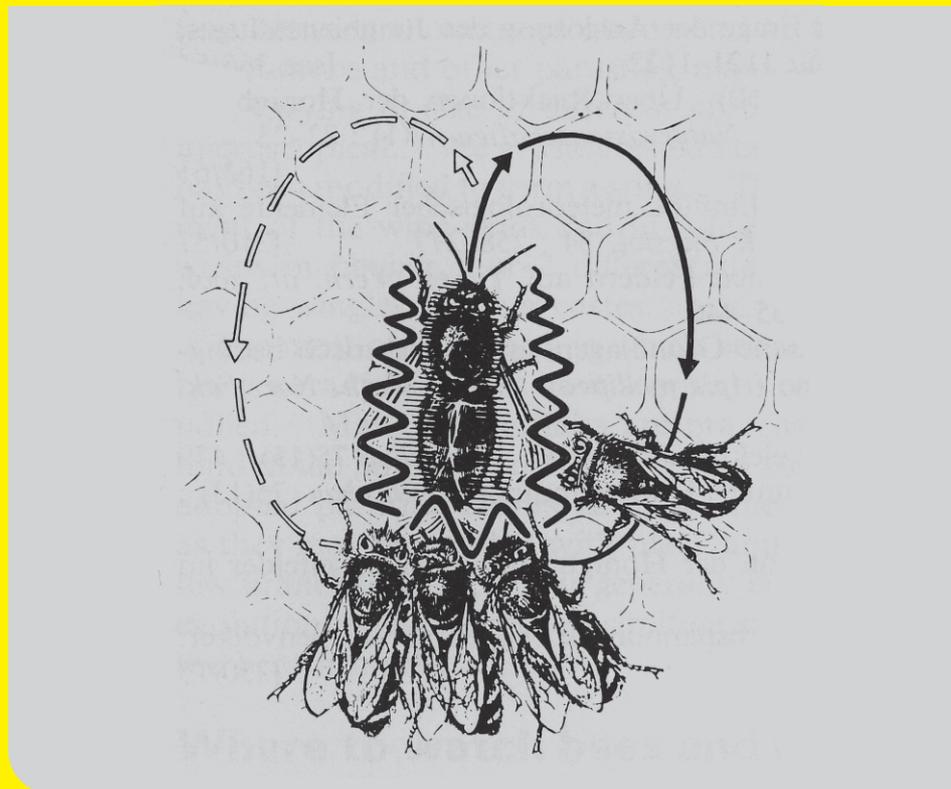


Abb. 21: Der Schwänzeltanz der Bienen erzeugt elektrische Schwingungsfelder.

Warnke 1989; Copyright Ulrich Warnke

der Kommunikation mit weit komplizierteren Mechanismen gekoppelt sind. Außer dem Stand der Sonne können Bienen auch die Polarisation des Lichtes identifizieren. Und für den Fall starker Bewölkung werden die Positionen von feststehenden Landmarken gelernt (DYER, 1981).

Doch die Navigation zu den Trachtquellen und zurück zur Beute bedient sich weiterer komplexer physikalischer Größen: Es sind genau jene Größen, die seit Millionen von Jahren auf der Erdoberfläche existieren – womit wir wieder zum Thema zurückkehren. Wie weiß die Biene, wie hoch die Sonne gerade am Himmel steht?

Sie braucht diese Information, um die Tageszeit zu erkennen. Und sie braucht die Information über die Tageszeit, da sich viele Blüten nur zu bestimmten Tageszeiten öffnen und weil die Navigation über den Sonnenstand codiert wird.

Die Antwort auf diese Frage macht deutlich, wie fein ausgeklügelt die Natur die natürlich vorhandenen Energien und Kräfte dem Organismus zur Verfügung stellt. Je höher die Sonne steht, desto mehr heizt sich die Atmosphäre auf. Je mehr sich die Atmosphäre aufheizt, desto größer werden die Molekülgeschwindigkeiten der Luft. Je schneller die Moleküle, desto heftiger die Zusammenstöße untereinander. Je stärker die Stoßkräfte, desto mehr Volumen braucht das molekulare Luftgefüge, desto größer werden die Turbulenzen, die sich auch als Wirbel ausbilden. Diese Wirbel betreffen schließlich auch die Ionosphäre. Die dort nun vermehrt bewegten Ionen erzeugen gewaltige elektrische Ströme. Die gerichteten elektrischen Massen-Ströme wiederum erzeugen starke Magnetfelder.

Diese Magnetfelder erreichen die Erdoberfläche und haben analog zu den beschriebenen Effekten der Sonnenstrahlung einen entsprechenden typischen Tagesgang. Sie sind als charakteristische tageszeitliche Magnetfeldschwankungen auf das weitgehend gleichmäßige Erdmagnetfeld aufgepfropft. Genau diese Schwankungen können von den Bienen gemessen werden. Und mit diesen Messungen errechnen sie Sonnenhöhe und Tageszeit.

In den Experimenten zur Navigation und Orientierung fällt diese Magnetfeld-Komponente bei der Umsetzung des Schwänzeltanzes als sogenannte ‚Missweisung‘ auf. Der Ausdruck ‚Missweisung‘ entstand, als man zwar eine Abweichung der Tanzrichtung vom oben beschriebenen Prinzip feststellte, aber die Magnetfeld-Einbeziehung noch nicht erkannt hatte. Seit einigen Jahrzehnten weiß man nun: Zugrunde liegt die Berücksichtigung der Magnetfeldschwankung, mit der sich der Richtungswinkel des Schwänzeltanzes verändert (KIRSCHVINK, 1981). Die ‚Rest-Missweisung‘ des Tanzes verschwindet, wenn das gesamte Magnetfeld auf 0-4% kompensiert wird.

Die höchste Empfindlichkeit der Bienen für erdmagnetische Schwankungen liegt bei 26 nT. Bereits hier soll betont werden, dass das System im natürlich gegebenen physikalischen Bereich besonders empfindlich ist. Eine Verstärkung des Magnetfeldes in einem Biologiefernen Ausmaß hat eine stärkere Streuung der Richtungsweisung zur Folge. Wird das Feld auf die 10-fache Stärke des Erdmagnetfeldes gebracht, so zieht das Bienenvolk als Schwarm aus seiner Behausung aus.

Die Frage, wie Bienen diese Magnetfeldschwankungen wahrnehmen, ist in einer Reihe von Studien untersucht worden (GOULD et al. 1978, 1980, GOULD 1986, FRIER et al. 1996, HSU et al. 1994, KALMIJN et al. 1978, KIRSCHVINK 1992, KIRSCHVINK et al. 1981, 1991, 1997, WALKER et al. 1985, 1989 a/b/c, COLLETT et al. 1994).

Zusammenfassend sei festgehalten (HSU et al. 2007): Der Wabenbau und das Heimfindvermögen der Bienen ändern sich, wenn zusätzlich zum Erdmagnetfeld auch andere Magnetfelder auf die Bienen einwirken. Frei fliegende Bienen erkennen noch äußerst geringe Schwankungen der Magnetintensität in einem Bereich von 26 nT. Sie können auf magnetische Anomalien trainiert werden – jedoch nur, wenn die Veränderungen längere Zeit stabil bleiben.

Viele Versuche bewiesen, dass eine Ansammlung von Biomagnetit-Teilchen (Fe_3O_4) als Rezeptor der Magnetfeldstrahlung dient. Diese Eisen-Granula sind in einem Band im Hinterteil (Abdomen) der Biene angeordnet. Sie sind nur etwa $0,5 \mu m$ im Durchmesser und befinden sich in besonderen Zellen, den Trophocyten. Magnetit wirkt als Verstärker der magnetischen Schwankungen. Wenn 30% der Intensität der horizontalen Erdfeldkomponente moduliert werden, ändert sich die Aktivität der Neurone im Ganglion des Abdomens (SCHIFF, 1991).

Neben superparamagnetischem Magnetit wurde auch $FeOOH$ im Abdomen gefunden. In stachellosen Bienen ist magnetisches Material auch in Antennen, Kopf und Klauen nachgewiesen worden.

Die Eisen-Granula sind in kleinen Vesikeln eingeschlossen, die von einem Zellskelett berührt werden. Als Zellskelett fungieren, wie bei höheren Organismen auch, mikroskopisch kleine Filamente (Mikrotubuli). Außer Eisen befindet sich auch etwas Phosphor und Calcium im Vesikel. Die Dichte der Eisen-Granula beträgt $1,25\text{g/cm}^3$, die des Magnetit Fe_3O_4 $5,24\text{g/cm}^3$.

Woher kommt das magnetische Mineral? Das meiste Eisen stammt aus Pollen (ca. $0,16\ \mu\text{g/mg}$) (BOYAIN-GOITIA et al. 2003). Appliziert man an die Biene nun ein zusätzliches Magnetfeld, dann verändert sich die Größe und Form der biomagnetischen Granula (HSU et al. 2007). Diese Veränderung wird von den Mikrotubuli und Mikrofilamenten detektiert, daraufhin vermehrt Ca^{2+} in den Trophozyten ausgeschieden. Auch die Fettzellen der Bienen zeigen diesen Effekt, allerdings sehr viel geringer als die Trophozyten. Schon lange ist bekannt, dass Zellen im Einfluss eines schwachen Magnetfeldes Ca^{2+} ausscheiden; so z.B. Makrophagen (FLIPO et al. 1998), Astrocytoma-Zellen (PESSINA et al. 2001, ALDINUCCI 2000), chromaffine Zellen (MORGADO-VALLE et al. 1998).

Bekannt ist auch, dass die Ca^{2+} -Ausschüttung durch viele verschiedene Zellveränderungen entstehen kann, wie Änderung der Struktur von Membranen, Änderung des elektrischen Membranpotentials und des Zelloberflächenpotentials, Änderung der Proteinstruktur sowie der Proteinverteilung innerhalb der Membran. Das Magnetfeld kann zwei Wege für das Ansteigen des Ca^{2+} -Gehalts in der Zelle stimulieren: zum einen die Öffnung von Ca^{2+} -Kanälen und ein verstärktes Hineinfließen der Moleküle in die Zelle von außen; zum anderen die verstärkte Freisetzung von Ca^{2+} aus Speichern innerhalb der Zelle (IKEHARAA et al. 2005, PETERSEN 1996). So ist die verstärkte Ca^{2+} -Ansammlung in Fettzellen zu erklären.

Der Magnetitmechanismus steigert die Effekte um ein Vielfaches (SCHIFF, 1991). Die Eigenschaft der Granula, sich im äußeren Magnetfeld auszudehnen, hat die Funktion eines Magnetfeldrezeptors (TOWNE et al. 1985). Die betroffenen Mikrofilamente haben Kontakt mit der Zellmembran (HSU et al. 1993, 1994) und beeinflussen so den Signaltransfer in die Zelle.

Werden die Toxine Kolchicin und Latrunculin B gegeben, die dafür bekannt sind, die Mikrotubuli bzw. die Mikrofilamente stillzulegen, dann erhöht ein zusätzlich wirkendes Magnetfeld den Ca^{2+} -Level in der Zelle nicht.

Die Magnetfeldorientierung sieht im Modell also folgenderweise aus: Fliegt die Biene parallel zu den Magnetfeldlinien, so expandieren die magnetischen Granula-Vesikel; fliegt sie vertikal zu den Feldlinien, dann ziehen sich die Granula zusammen. Diese Formveränderung wird vom Zytoskelett erfüllt und den Membranen mitgeteilt.

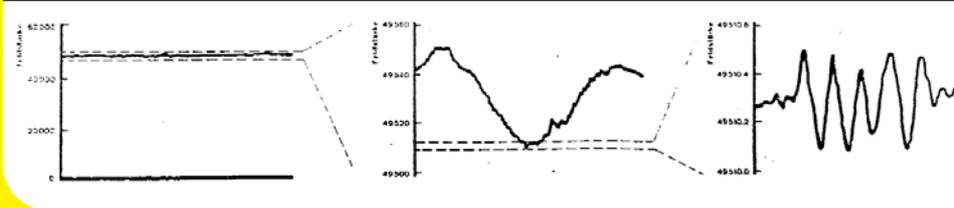


Abb. 22: Erdmagnetfeldschwankungen: Empfindlichkeit der Messung jeweils um den Faktor 1000 erhöht. Man erkennt Tagesrhythmen und Mikropulsationen, die von Bienen und anderen Organismen zur Orientierung im Raum und der Zeit verwertet werden.

Warnke 1978

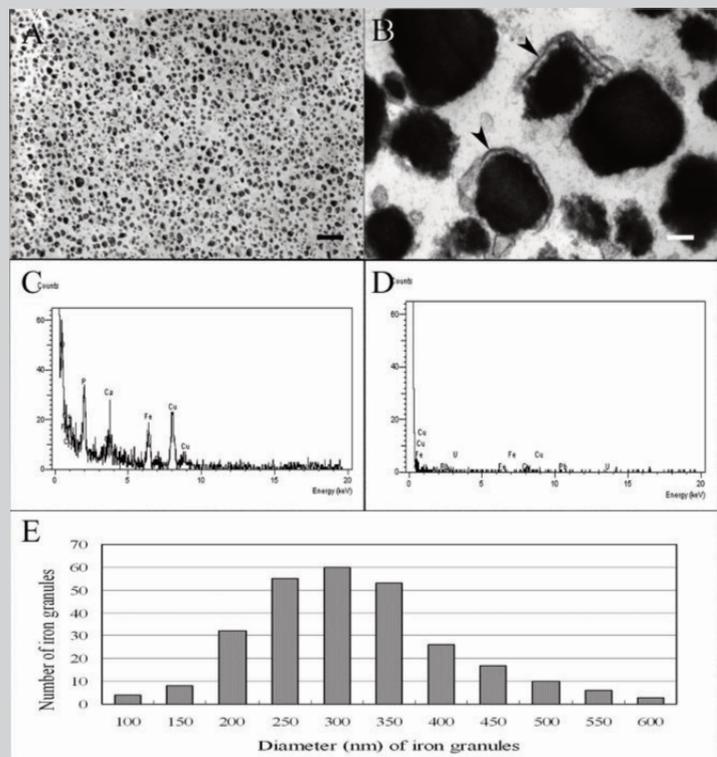


Abb. 23:

- A) Eisen-Granula in Trophocyten der Honigbiene (Balken: $1\ \mu\text{m}$)
- B) Eisen-Granula eingeschlossen in Lipid-Membranen (Balken: $100\ \text{nm}$)
- C) und D) Energie-dispersive Strahlenanalyse der Granula; es befindet sich Calcium, Phosphor und Eisen darin
- E) Häufigkeits-Verteilung der Granulagrößen.

Copyright by: HSU, C., KO, F., LI, C., LUE, J. Magnetoreception System in Honeybees (*Apis mellifera*) PLoS ONE. 2007; 2(4): e395

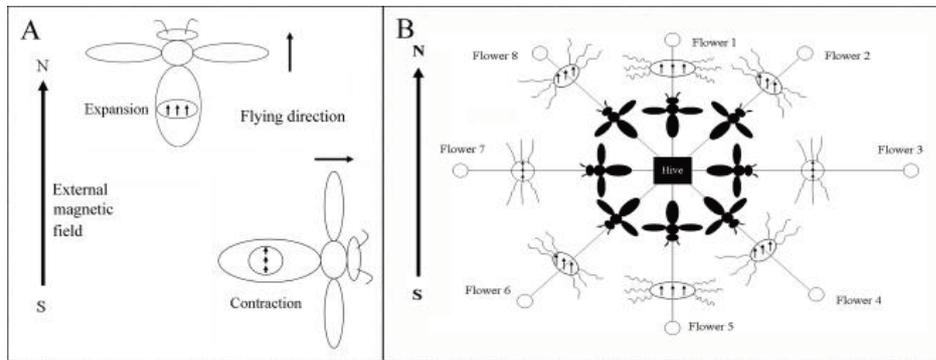


Abb. 24: Schema der Magnetfeldorientierung der Biene mit Hilfe der Magnetgranula.
Copyright by: HSU, C., KO, F., LI, C., LUE, J. Magnetoreception System in Honeybees (*Apis mellifera*) PLoS ONE. 2007; 2(4): e395

Dort werden Ca^{2+} -Kanäle entsprechend geöffnet oder geschlossen. Dieser Signaltransfer ergibt für die Dauer eines Fluges eine Magnetfeld-Karte, die zur Orientierung verwendet wird – insbesondere auch für das Zurückfinden, wobei die zeitliche Staffelung der Magnetfeldeinflüsse invers verläuft (RILEY et al. 2005, MENZEL et al. 2005). Dabei werden erstaunlicher Weise Fluktuationen von 26 nT gegenüber dem Erdfeld mit 45 000 nT perzipiert.

Dieses Modell erklärt:

1. Der Flug vom Stock zur Futterquelle muss gerade erfolgen. Bienen navigieren mit Hilfe einer Karte im Gedächtnisspeicher (RILEY et al. 2005, MENZEL et al. 2005).
2. Bei den bekannten Orientierungsflügen, die im Kreise erfolgen, wird eine 360°-Kartierung des Magnetfeldes vorgenommen. Es ist bekannt, dass dieser Orientierungsflug für eine erfolgreiche Rückkehr zum Stock unbedingt erforderlich ist (BECKER 1958, CAPALDI et al. 2000, WINSTON 1987). Die Natur hat das ähnlich geregelt wie bei den Tauben, die ebenfalls mehrere Male im Kreise fliegen, bevor sie ihr Ziel ansteuern.

3.9 Ständige Änderung der magnetischen Umgebung macht Bienen das Lernen unmöglich

Bienen lernen die überflogenen Land-Muster und unterscheiden sie auch mit Hilfe des Magnetfeldes. Dies ist immer dann der Fall, wenn andere Orientierungshilfen wie das Sonnenlicht durch Wolken verdeckt sind. Den optischen Mustern wird also auch eine magnetische Koordinate zugeteilt (FRIER et al. 1996).

Bienen können auf magnetische Abweichungen vom normalen Erdfeld konditioniert werden (WALKER et al. 1989a); und sie können auch darauf trainiert werden, kleine Änderungen des Erdmagnetfeldes wahrzunehmen (WALKER et al. 1989b). Voraussetzung dafür ist aber, dass die Änderung des Magnetfelds für die Zeitdauer des Lernens gleichmäßig fortbesteht. Ändert sich das

Feld laufend, so wird das Lernen unmöglich.

Genau das aber ist die Situation, in die der Kommunikationsfunk die Bienen bringt. Die magnetische Komponente ändert sich dauernd – im Tagesverlauf und in der Nacht.

3.9.1 HAARP verändert den natürlichen Tagesgang der Magnetfelder

Die Informationen über das HAARP-Projekt verdanke ich Guy Cramer (USA); übermittelt wurden sie mir von Joris Everaert (Belgien).

HAARP ist die Abkürzung für ein militärisches Projekt (High-frequency Active Auroral Research Project), das von der U.S. Air Force und der U.S. Navy genutzt wird. Nahe der Stadt Gakona in Alaska stehen in einem unbewohnten Areal 180 Türme, die zusammen einen Antennenkomplex bilden. Die Frequenz liegt bei 2,5 - 10 MHz, die Leistung extrem hoch bei 3 Millionen Watt („high-power, high frequency phased array radio transmitter“). Einen stärkeren technischen Sender gibt es nicht auf dieser Erde. Seine Effektivität wird noch dadurch gesteigert, dass dieses Antennen-Areal mit einer weiteren Antennenanordnung in Alaska verknüpft wurde, mit HIPAS (High Power Auroral Stimulation). Die Sender kommunizieren mit U-Booten tief im Meer und bestreichen als eine Art Erd-Tiefenradar den Horizont.

Die Frequenzen werden aber auch von der Ionosphäre absorbiert. Sie heizen bestimmte Schichten auf und erzeugen in ihr tagsüber Ionen-Turbulenzen, die sich als unnatürliche Magnetfelder auf das Erdfeld aufmodulieren. Damit werden die regelmäßigen Wirkungen der Sonne auf die Ionosphäre maskiert. So verlieren die Bienen aber auch eine Orientierung, die ihnen Millionen Jahre hindurch zuverlässig die Tageszeit angezeigt hat – codiert in regelmäßi-

gen Magnetfeldschwankungen im Gefolge der aufsteigenden Sonne und der sich aufheizenden Ionosphäre.

Den Auswirkungen der HAARP-Sendertätigkeit sollte vor allem in Kanada, den USA und in Europa weiter nachgegangen werden. Denn da genau in diesen Ländern erstmalig auch das Verschwinden der Bienen (CCD) beobachtet wurde, ist ein kausaler Zusammenhang nicht mehr auszuschließen. Dafür spricht auch die folgende zeitliche Koinzidenz: 2006 wurde die Erhöhung der Sendeleistung von ehemals 960 000 Watt auf das Vierfache (3 600 000 Watt) freigegeben, genau in diesem Jahr aber auch aus allen ‚überstrichenen‘ Sendegebietern das gestörte Heimfindevermögen der Bienen berichtet.

Ein weiterer Störeffekt könnte eine Rolle spielen. Durch das unregelmäßige Aufheizen der Ionosphäre kommt es in großer Höhe zu einem ‚Luftglühen‘ mit Lichtfrequenzen im nahen infraroten Bereich (630 nm), die mit den magnetischen Feldlinien zur Erdoberfläche geführt werden und von Bienen dann empfangen werden können (PEDERSEN et al. 2003, RODRIGUEZ et al. 1998).

Da die Bienen nicht nur den UV-Anteil des Sonnenlichts zur Orientierung verwenden, sondern auch die längeren Infrarotwellen (EDRICH et al. 1979, VAN DER GLAS 1977), könnte das neue Himmelslicht für sie auch zum neuen Störreiz geworden sein.

3.10 Gestörtes NO-System schädigt Lernfähigkeit, Geruchsorientierung und Immunsystem

Wir werden die Bedeutung des Stickstoffmonoxid (NO)-Systems weiter unten noch ausführlicher erläutern, die Folgen seiner Störungen auch für andere Versuchstiere und dann vor allem den Menschen beschreiben. Im Zentrum steht die Tatsache, dass sich das NO-System durch magnetische und



Abb. 25: Lage und Aufbau von HAARP

elektromagnetische Schwingungen beeinflussen lässt und im schlimmsten Fall vollkommen durcheinander gerät und schließlich als Zerstörer von Molekülfunktionen arbeitet.

Wie bei den Säugern agiert Stickstoffmonoxid (NO) auch in Insekten im Normalfall als Überträger von Informationen. Die Synthese und Ausschüttung von NO ist im Gehirn von Insekten besonders hoch. Bei Bienen spielt NO eine Rolle im Geruchsempfinden und in den Lernprozessen (MÜLLER, 1997).

Wird das NO-System bei Bienen durch den Einfluss der technischen Magnetfelder gestört, wie beim Menschen bekannt wurde, so können sie sich nicht mehr nach Geruchsmomenten orientieren, und auch das lebensnotwendige Lernprogramm funktioniert nicht mehr. Da NO jedoch auch das Immunsystem maßgeblich steuert, betrifft der gestörte NO-Haushalt immer auch die Immunabwehr des Organismus.

Dennis van Engelsdorp vom Forschungsinstitut American Association of Professional Apiculturists (Universität von Pennsylvania), beauftragt, den Bienen-

schwund zu untersuchen, berichtet: *„Wir haben noch nie so viele verschiedene Viren auf einmal gesehen. Außerdem haben wir Pilze, Flagellaten und andere Mikroorganismen gefunden. Diese Vielfalt an Pathogenen ist verwirrend.“* Auffallend ist außerdem, dass die Ausscheidungsorgane der Bienen angegriffen sind. Dennis van Engelsdorp vermutet, dass den mysteriösen Phänomenen eine Immunschwäche zugrunde liegt (VAN ENGELSDORP 2007). Doch er fragt zurecht: *„Sind diese Erreger der ursächliche Stressfaktor oder die Folgeerscheinung einer ganz anderen Belastung?“*

„Äußerst alarmierend“ sei, so Diana Cox-Foster, Mitglied der CCD Working Group, dass das Sterben mit Symptomen einhergehe, *„die so bisher noch nie beschrieben wurden“*. Das Immunsystem der Tiere scheine zusammengebrochen zu sein, manche Bienen an fünf bis sechs Infektionen gleichzeitig zu leiden. Doch tote Bienen sind nirgendwo zu finden (Spiegel 12/2007).

3.11 Vögel spüren Hochfrequenz-Sender

Auch Vögel spüren Hochfrequenz-Sender sehr deutlich und gehören zu den Tierarten, die sehr sensibel auf elektrische und elektromagnetische Felder reagieren. Über die Federn ihrer Flügel nehmen sie die einwirkende Energie besonders intensiv auf (CHOU et al. 1985, VAN DAM et al. 1970, BIGUDEL-BLANCO et al. 1975 a/b).

Beispiele zeigen, wie feinfühlig und prompt sie reagieren. Küken, die einem Mikrowellenfeld ausgesetzt sind, das mit hoher Leistung strahlt, fliehen innerhalb weniger Sekunden (TANNER, 1966). Untersuchungen haben vor allem auch gezeigt, wie stark Mikrowellenstrahlung das Verhalten innerhalb eines Schwarmes beeinflusst (WASSERMANN et al. 1984). Wiederholt konnte beobachtet werden, dass sich Schwärme von Zugvögeln vor einer Transformatorstation eines Energiewerkes aufteilen, um in entsprechendem Abstand wie um ein unsichtbares Hindernis herumzufliegen und sich anschließend wieder zum Gemeinschaftsflug zu vereinen. Technische Störgrößen im Frequenzbereich der natürlichen Sferics, aber mit höheren Amplituden, bewirken bei ziehenden Vögeln massive Orientierungsverluste. Die V-Formation z. B. von Kranichen löst sich auf, wenn sie über Sendeanlagen fliegen. Das Phänomen wird besonders deutlich, wenn in Zugrichtung Wasseroberflächen auftauchen, die elektromagnetische Wellen reflektieren.

Seit langem macht sich die Forschung Gedanken, wie Vogelschwärme – auch Insekten- oder Fischeschwärme – zusammenhalten. Es fällt z. B. auf, dass große Starenschwärme von geschätzt mehr als 500 m² dicht mit Einzeltieren gefüllter Verbreitungsfläche innerhalb von 5 Millisekunden komplexe Flugmanöver durchführen. Wie aber können die Tiere an jeder Stelle im Schwarm Signale innerhalb kürzester Zeit wahrnehmen und umsetzen? Die Luftschallübertragung würde längere Zeit beanspruchen; die optische Sicht zu einem

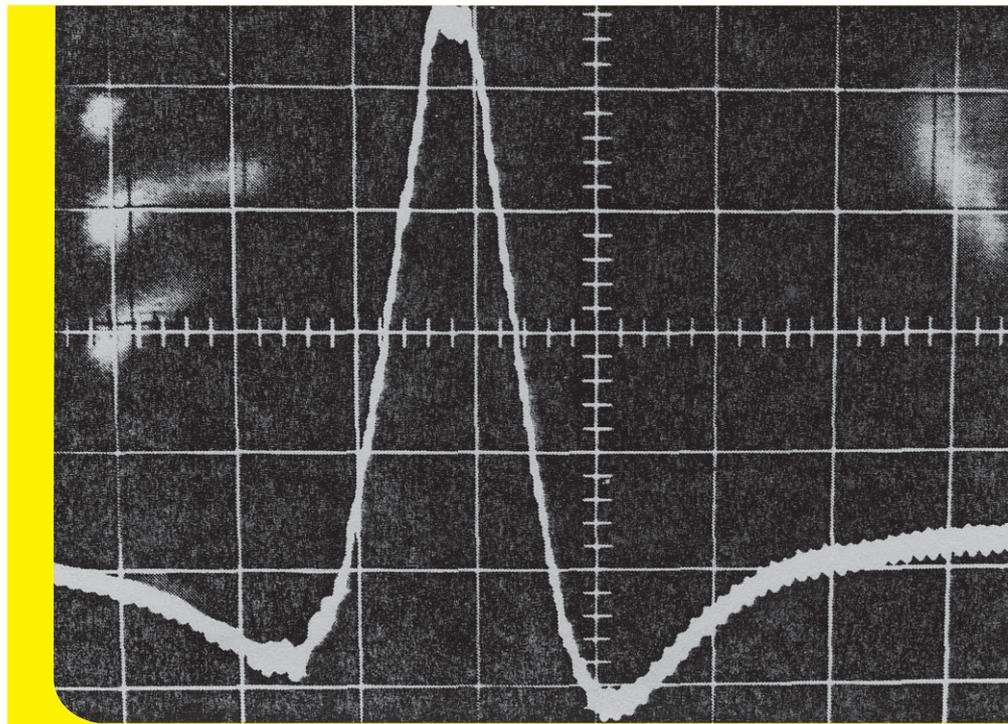


Abb. 26: Elektrisches Feld eines vorbei fliegenden Vogelschwarms. Man sieht die Schwebung als Interferenz der einzelnen Flügelschläge als feingerippte Überlagerung.

Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

Leittier aber ist durch andere Tiere ver­stellt.

Das legte die Hypothese einer Koordination von Flugmanövern durch elektromagnetische Signale nahe. Ein derartiges sich ungefähr mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitendes Signal konnte alle Individuen ‚gleichzeitig‘ und unabhängig von ihrer Position erreichen. Durch die Tatsache, dass sich die fliegenden Tiere hoch elektrostat­isch aufladen, gewinnt diese Hypothese an Plausibilität.

Wir konnten oszillatorisch messen, dass die Zusammenballung von Tieren ein elektrisches Summenfeld mit meistens positiver Ladung erzeugt. Auf der Abbildung sieht man auch eine im Verhältnis zum elektrischen Gesamtfeld sehr kleine Flügelschlagmodulation. Diese Modulation lässt sich als ‚Schwebung‘ aller Einzelflügelschläge erklären. Diese Schwebungsfrequenz ist

immer kleiner als die Schlagfrequenz des Individuums. Dagegen ist die maximale Schwebungsamplitude immer sehr viel größer als die individuelle Schlagamplitude. Die Messwerte schwanken mit den meteorologischen Verhältnissen und den geometrischen Messbeziehungen.

Aus den vorliegenden Daten ist zu schließen, dass Kleinvogelschwärme in einer Höhe von ca. 40 Metern auf einem elektrischen Potential von mehr als 6000 Volt liegen. Über die Art des codierten Signals für Wendemanöver sind bisher nur Spekulationen möglich. Bei jedem einzelnen Vogel scheint eine gemeinsame Schwebungsfrequenz und -amplitude eingestellt, die bei Abschwächung durch eine entsprechende Flugrichtungsänderung sofort korrigiert wird.

Die typische Anordnung des Keil-Formationsflugs größerer Vögel wird heu-

te mit Hilfe von zwei Theorien erörtert: Die eine nimmt einen ungestörten Kontakt bei gleichzeitig geringster Kollisionsgefahr an. Die andere sieht den aerodynamischen Vorteil mit Leistungsersparnis gekoppelt. Die erste Theorie greift auf die Erfahrungen beim Staffelflug militärischer Flugzeuge zurück; die zweite wurde vor allem auf rechnerischem Wege begründet.

Doch einige Fragen blieben auf beiden Wegen ungeklärt. Wie empfindlich ist das System gegen Seitenwinde? Müsste sich bei Überschreitung einer kritischen Windgeschwindigkeit nicht durch Wirbelströmung hinter den Flügeln eine Verzerrung der Formationskonfiguration oder sogar eine Auflösung des Verbandes ergeben? Warum halten sich die Mitglieder des Verbandes nicht dauerhaft in der energiemäßig optimalen Zone? Und warum ergibt sich nicht auch einmal eine vorwärts geöffnete Formation? Lassen sich die erkennbaren geometrischen Besonderheiten der Gesamtformation unter Berücksichtigung der artspezifischen Vogelgrößen und typischen Abstände mit flügelinduzierten Aufwinden erklären?

In den folgenden Ausführungen wird unsere bereits vor mehr als 25 Jahren veröffentlichte Theorie biologisch sinnvoller Formationsbildung dargestellt. Sie beschreibt ein Funktionssystem der Natur, das gegenüber meteorologischen Störparametern weitgehend unanfällig ist. Wohl aber können elektrische und magnetische Fremdfelder die Formation komplett zunichte machen, indem sie die elektrischen Eigenfelder des biologischen Systems überlagern.

Das System, dem unser Interesse gilt, weist jedem Tier eine Position zu, berücksichtigt aber zugleich alle fliegenden Formationsmitglieder. Es konnte auch durch die Analyse in der Natur gefilmter Formationen gefunden werden. Sehen wir uns einige Sachverhalte genauer an.

Vogelarten, die in Formation fliegen, halten meist bereits im Flug von zwei

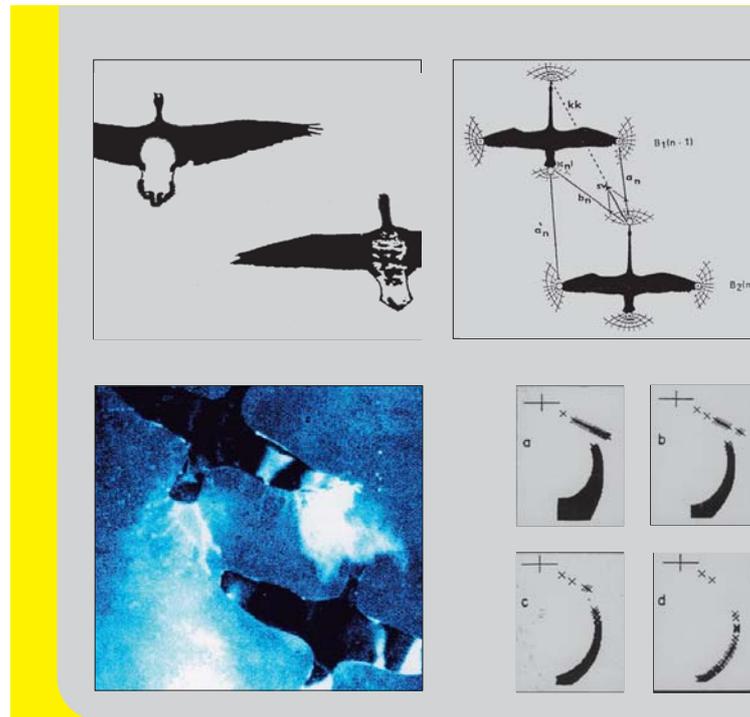


Abb. 27: Vögel formieren sich mit Hilfe elektrischer Felder. Oben links: Zwei Gänse im Formationsflug. Unten links: Experimentelles Modell zur Sichtbarmachung der elektrischen Feldkräfte zwischen diesen Vögeln. Oben rechts: Feldverteilung als Vektordiagramm. Unten rechts: Berechnung der Position des nachfolgenden Vogels mit a-d abnehmenden Freiheitsgraden. Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

Tieren eine typische Ordnung ein: Der zweite Vogel fliegt seitlich versetzt hinter dem ersten. Die elektrischen Kräfteverhältnisse im Luftraum ergeben sich konform den experimentell ermittelten und in Abb. 27 modellmäßig dargestellten elektrischen Kräften. Schnabelregion, Schwanzteil und Flügelspitzen sind Orte höchster Feldstärke. Der betrachtete (hintere) Vogel empfängt mit der Schnabel-Kopf-Region eine influenzierte wechselnde Ladungsmenge vom Flügel des voraus fliegenden Tieres, wobei sich ein erhöhtes Kraftfeld ausbildet. Gleichzeitig influenziert der hintere Vogel über seinen Flügelschlag aber auch Ladungen in die Schwanzregion bzw. in die nach hinten an den Körper angelegten Extremitäten des vorderen Vogels. Auch zwischen diesen Körperteilen besteht also ein Kraftfeld. Die jeweils influenzierten Ladungen sind – wie im Modell sichtbar gemacht – durch elek-

trische Feldbrücken gebunden. Dagegen sind die entgegengesetzt polarisierten Konterladungen, also die aus dem ehemaligen Gleichgewicht freigegebenen Ladungen, für Verschiebungen frei. Sie erzeugen ein wirksames neues Feld, das messbar ist. Der betrachtete hintere Vogel hat dabei nicht nur Influenzladungen vom vorderen Tier erhalten, sondern indirekt – d.h. über das Körperende des ersten Vogels – auch von ihm selbst ausgehende.

Die Feldstärke nimmt ungefähr mit dem Quadrat der Entfernung vom erzeugenden Ladungskomplex ab. Die Größe der angreifenden Kräfte ist also eine Funktion der Abstände. Jeder Vogel ist mit jedem anderen über elektrische Felder bestimmter Stärke und Richtung verbunden. Diese Felder sind für jede Vogelart berechenbar, woraus die typische Formation bestimmt werden kann.

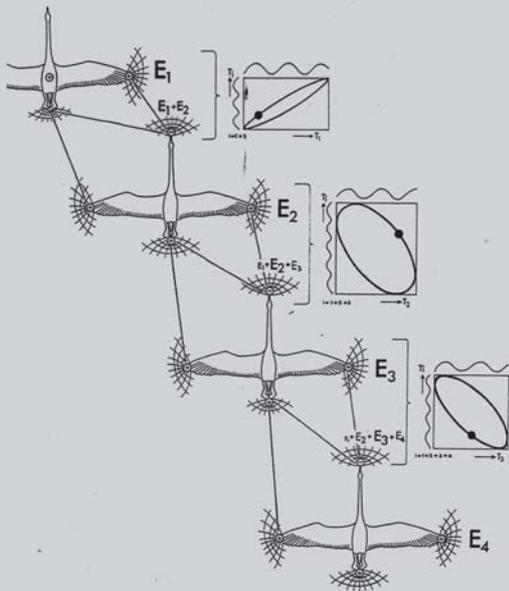


Abb. 28: V-Formationen lassen sich mit Hilfe einer Formel, die aus den physikalischen Gesetzmäßigkeiten von mir entwickelt wurde, konstruieren. Die Vergleiche mit Bildaufnahmen natürlicher Vogelformationen zeigen, dass die Annahmen richtig sind: Formationen ergeben sich durch die elektrostatischen Coulombschen Kräfte im Flug sich elektrisch aufladender Vögel. Warnke 1989, Copyright Ulrich Warnke

Es fällt auf, dass besonders langhalsige Vögel einen Flug in Formationen anstreben. Ihr langer Hals hat dabei den Vorteil, dass in der Kopfgregion gelegene Detektoren – wie die höchst empfindlichen Mechanorezeptoren –, die auch auf die Kräfte von elektrischen Feldern ansprechen, Signale weitgehend losgelöst von Störungen des eigenen Körpers im Flug empfangen können. Beobachtungen zum Flugverhalten zeigen, dass die Kopfgregion alle Bewegungen des übrigen Körpers kompensatorisch ausbalanciert, also keinerlei Eigenschwingungen vollführt.

Elektromagnetische Felder spielen also auch beim Formationsflug der Vögel eine entscheidende Rolle. Sie dienen als Orientierungs- und Navigationshilfe und bestimmen die Position des Einzeltieres im Schwarm. Abhängig vor allem von Flügelbreite, Spannweite und Körperlänge

beeinflussen nach unseren Beobachtungen und Berechnungen die biophysikalischen Verhältnisse die arttypische V-Formation des Schwarmfluges. Computerberechnungen der Flugordnung gestatten die Voraussage natürlicher Formationsflüge. Umgekehrt stimmen deren Bildaufzeichnungen gut mit den Computersimulationen überein.

Die Beobachtungen zeigen ein einzigartiges Informations- und Orientierungssystem der Tierwelt. Aber sie machen auch verständlich, warum es durch Störgrößen technisch erzeugter elektrischer und magnetischer Felder zunichte gemacht wird.

In einem Vogelschwarm wäre die Messung der magnetischen Erdfeldgrößen und seiner periodischen Schwankungen durch die Individuen nicht störfrei möglich. Der Grund dafür sind die

bewegten elektrischen Flügelladungen, die nicht nur eine schwache Magnetfeldkomponente erzeugen (Induktion B ca. $0,01 \text{ pT}$), sondern auch wie ein Wechselfeldgenerator Influenzspannungen auf benachbarte Materie übertragen. Nur der an der Spitze der Formation fliegende Vogel wird bei genügendem Abstand von seinen nachfolgenden Artgenossen eine von wechselnden Überlagerungen unabhängige, also weitgehend störfreie Erdmagnetfeldkomponente zur Navigation wahrnehmen. Die übrigen Tiere müssten demnach auf eigene Navigationsmechanismen verzichten und sich über einen elektromechanischen Empfangskanal an den vorliegenden Artgenossen ankopplern.

Die Vögel fliegen dann geradeaus, d.h. in gewünschter Zugrichtung, wenn die Richtung der elektrischen Summenkraft mit der Richtung der Verbindung zum Kopf des vorfliegenden Vogels übereinstimmt. Die Verbindungslinie zwischen den Köpfen ist tagsüber visuell, nachts durch Ruf-laute lokalisierbar.

Die Erkennung von Richtung und Größe des elektrischen Summenkraftvektors wird über höchst empfindliche Mechanorezeptoren am Saum rund um den Schnabel empfangen. Auch Magnetit wurde hier gefunden: Magnetit ist ein exzellenter Absorber von Mikrowellen im $0,5\text{-}10,0 \text{ GHz}$ -Bereich infolge ferromagnetischer Resonanz. Aufgeprägte Modulationen können durch den magneto-akustischen Effekt in akustische Vibrationen umgeformt werden (KIRSCHVINK, 1996).

Die Übereinstimmung der elektrischen Kraftrichtung mit der Kopf-Kopf-Linie weist jedem Vogel innerhalb eines Verbandes eine vorgeschriebene Position zu, die mathematisch exakt formulierbar und kalkulierbar ist. Alle Ergebnisse von den bisher 22 untersuchten Formationen verifizieren die Theorie. Aus den vorliegenden Daten kann geschlossen werden, dass die elektrischen Größen der Vögel eine wichtige biologische Bedeutung in der Informationsübertragung haben (WARNKE, 1978, 1984, 1986, 1989).

3.12 Magnetit und Freie Radiokale als Magnet-Kompass

Künstliche oszillierende Magnetfelder unterbrechen für ziehende Vögel die Möglichkeit sich zu orientieren. Untersucht wurde entweder die Wirkung eines elektromagnetischen Frequenzbands von $0,1\text{-}10 \text{ MHz}$ oder die einer einzelnen Frequenz von 7 MHz , beides zusätzlich senkrecht zum Erdmagnetfeld ausgerichtet. Bei diesen Versuchen zeigte sich erneut, dass nicht nur Magnetit für Orientierung und Navi-

gation verantwortlich ist, sondern auch andere Mechanismen eine wichtige Rolle spielen, wie die Freien Radikale. Denn die im Versuch verwendeten Frequenzen entsprechen einem energetischen Singulett-Triplett-Übergang bei Freien Radikalen. Ihre gezielte Beeinflussung können die Tiere offensichtlich zur Orientierung verwenden (RITZ et al 2004).

Insgesamt ergibt sich folgendes Bild: Die Magnetit-Kristalle, die man im Schnabel der Tiere gefunden hat, zeigen die Intensität des Magnetfeldes an. Dem Haushalt der Freien Radikale aber verdanken die Tiere ergänzende Informationen über die Richtung der Orientierung. Mit diesen beiden Informationen können sie in jedem Augenblick ihres Fluges wissen, wo sie sich innerhalb ihrer biologischen Magnetfeldkarte gerade befinden (WILTSCHKO et al. 2005).

Gibt man ziehenden Vögeln einen stärkeren magnetischen Impuls, so verändern sie ihre Zugrichtung. Mit künstlichen Feldern, die das Erdmagnetfeld überlagern, kann man sie sogar in die genau entgegengesetzte Richtung schicken. Magnetische Impulse übermitteln die Information der Zugrichtung; falsch gesetzte Impulse verfälschen auch die Zugrichtung (WILTSCHKO et al. 2006).

Zusammenfassung

Bienen und andere Insekten, ebenso Vögel, nutzen das magnetische Erdfeld und elektromagnetische Hochfrequenzenergie wie das Licht. Mit Hilfe der Freien Radikale sowie gleichzeitig reagierender Magnetit-Konglomerate bewerkstelligen sie Orientierung und Navigation. Technisch erzeugte elektromagnetische Schwingungen im MHz-Bereich und magnetische Impulse im Niederfrequenzbereich stören die von der Evolution erfundenen natürlichen Mechanismen der Orientierung und Navigation nachhaltig.

Aus den Ergebnissen von Untersuchungen anderer Arbeitsgruppen und aus eigenen Versuchen sind folgende Erkenntnisse abzuleiten:

1. Die Chitinhülle von Bienen und die Federn von Vögeln haben Halbleiterfunktionen und zeigen Piezo- und Pyroelektrizität. Diese Körperanhänge wandeln Puls-modulierte Hochfrequenz in mechanische akustische Schwingungsfrequenz. Die dielektrische Empfänglichkeit für elektromagnetische Strahlung im Mikrowellenbereich ist eine ihrer wichtigen Funktionen.
2. Die Anwesenheit von Magnetit-Partikeln im Nanobereich wurde bei Bienen im Abdomen nachgewiesen und bei Vögeln im Kopfbereich. Infolge ferromagnetischer Resonanz ist Magnetit ein exzellenter Empfänger von Mikrowellenstrahlung im Frequenzbereich 0,5 bis 10,0 GHz. Gepulste Mikrowellenenergie wird dabei umgewandelt in akustische Vibrationen (Magneto-akustischer Effekt).
3. Es wurde festgestellt, dass frei fliegende Bienen in der Lage sind, noch magnetostatische Fluktuationen und extrem niederfrequent schwingende Magnetfelder mit äußerst schwachen Induktionen ab 26 nT gegen den Hintergrund des erdmagnetischen Feldes von etwa 30 000–50 000 nT wahrzunehmen.
4. Magnetische Feldimpulse mit Wiederholungsfrequenzen im Bereich 250/sec, die parallel zu den Feldlinien des Erdmagnetfeldes ausgerichtet sind, erzeugen bei den Orientierungstänzen der Bienen eindeutige ‚Missweisungen‘ von bis zu +10°.

5. Die magnetischen Induktionslevels in heutiger technisch verfälschter Umgebung liegen gewöhnlich zwischen 1 nT und 170 000 nT im niederfrequenten Bereich und zwischen einigen nT und einigen 1000 nT im hochfrequenten Bereich. Diese Werte liegen in der Regel also über dem Schwellenwert der Sensibilität der Bienen für magnetische Feldschwankungen.

6. In Honigbienen ist das NO-System innerhalb der Antennen an Geruchsprozessen und Lernvorgängen beteiligt. Störungen der NO-Produktion durch magnetische Felder und elektromagnetische Schwingungen sind bisher nur für Säugetiere bewiesen. Es wird aber erwartet, dass die Störmechanismen bei Insekten genauso verlaufen. In diesem Fall wären das Geruchsempfinden und die Lernvorgänge bei der Orientierung der Bienen stark beeinträchtigt.

Berücksichtigt man jedenfalls alle wissenschaftlich gesicherten Fakten, so weiß man, wie und warum die Techniken des Kommunikationsfunks mit der ganzen Dichte sich überlagernder elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder Orientierung und Navigation vieler Vögel und Insekten stören – allen voran bei den Bienen.

4. Menschen erleiden Funktionsstörungen

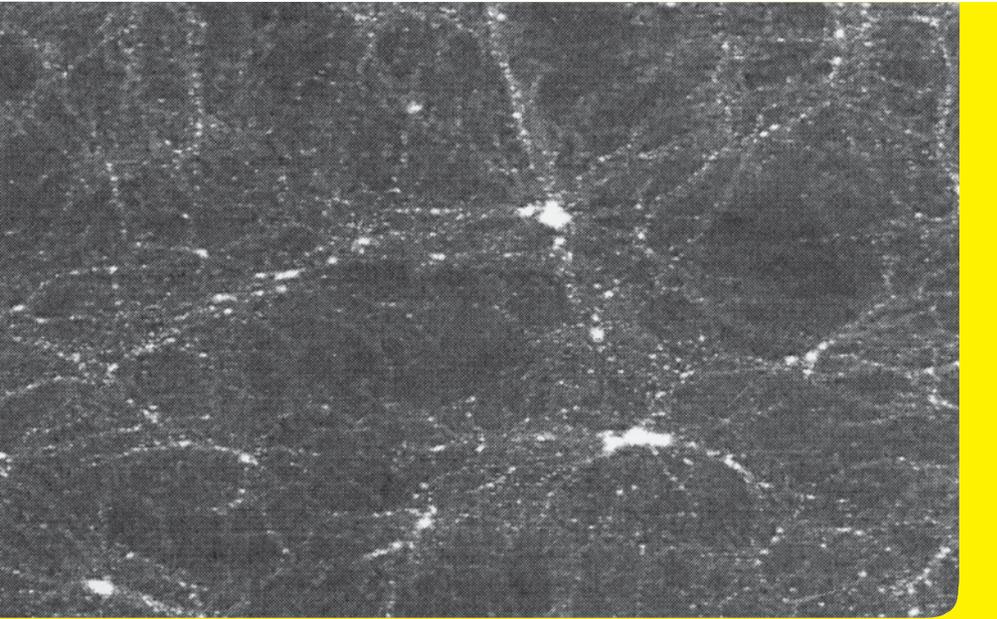


Abb. 29: Alle fliegenden Organismen und auch andere Tiere, ebenso der Mensch stecken in einem ‚undurchdringlichen‘ Netz elektromagnetischer Schwingungen und Felder. Die hier im Modell sichtbar gemachten Überlagerungen ergeben Punkte besonders hoher Leistungsflussdichten bzw. Feldstärken.

Copyright Ulrich Warnke

Beim Menschen sind keine eigenen Sinnesorgane vorhanden, über die elektrische oder magnetische Energien wahrgenommen werden. Dennoch umgeben diese Energien den Menschen als ein dichtes Netz elektromagnetischer Schwingungen und strahlender Felder.

Wir erkannten das Problem bereits in den 70er Jahren im Zusammenhang unserer Bienenversuche und gaben ihm im Laborjargon die Bezeichnung ‚Elektrosmog‘. Sie hat sich eingebürgert, auch über die Medien.

Dass auch der Mensch, ohne dafür ein explizites Sinnesorgan zu haben, die in Frage stehenden Energien in Kräfte und Information verwandeln kann, steht inzwischen fest. Die Frage ist bisher jedoch immer gewesen: Wie macht er das? Und inwieweit können ihn die Felder auch schädigen?

Fragen wir zunächst, wie der direkte Einfluss der über die Erdoberfläche fast lückenlos für Kommunikationstechniken verbreiteten Hochfrequenzenergie auf den Menschen verläuft, um dann zu prüfen, ob es die subjektiv individuell immer wieder behaupteten Schädigungen der Gesundheit tatsächlich geben kann.

Dabei sind folgende Schritte zu leisten:

1. Trendermittlung: *Gibt es wissenschaftliche Literatur, die epidemiologisch erhobene Daten zu Funktionsstörungen und Krankheitssymptomen eines Menschenkollektivs kausal mit der Einwirkung elektromagnetischer Felder im Mobil- und Kommunikationsfunk-Bereich korrelieren kann?*

2. Ermittlung eines Wirkungsmechanismus: *Lässt sich ein plausibler Wirkungsmechanismus ausmachen, der Funktionsstörungen und Krankheitssysteme kausal aus der Einwirkung dieser elektromagnetischen Felder erklären kann?*

3. Beweis einer Gesundheitsstörung und konsekutiven Schädigung: *Lässt sich die so erklärte Funktionsstörung wissenschaftlich fundiert als Ursache subjektiv beschriebener Krankheitssymptome ansehen?*

4. Ausschließung eines Noceboeffekts (Befürchtungen, die sich im Körper gesundheitsschädigend auswirken): *Gibt es wissenschaftlich fundierte Vorgehensweisen – wie z. B. ‚Doppel-Blindverfahren‘ –, die zeigen, dass die Krankheitssymptome nicht ‚eingebildet‘ und gewöhnlich nach ‚Ausschalten‘ der physikalischen Belastungsfelder innerhalb kurzer Zeitspannen reversibel sind?*

Von der Beantwortung dieser vier Fragen hängt ab, ob subjektiv beschriebene Krankheitssymptome einem kollektiven Noceboeffekt zuzuschreiben oder die Verantwortlichen gefordert sind Konsequenzen zu ziehen.

4.1 Zur Frage der Trendermittlung

Gibt es wissenschaftliche Literatur, die epidemiologisch erhobene Daten zu Funktionsstörungen und Krankheitssymptomen des Organismus kausal mit der Einwirkung elektromagnetischer Felder im Mobil- und Kommunikationsfunk-Bereich korrelieren kann?

Die Antwort wird an dieser Stelle nicht mehr detailliert ausgeführt, da sie bereits mehrfach an anderer Stelle gegeben wurde (WARNKE, 2005).

Zusammenfassend sei hier nur festgehalten: Es gibt eine differenzierte wissenschaftliche Literatur, die epidemiologisch erhobene Daten zu Funktionsstörungen und Krankheitssymptomen des menschlichen Organismus kausal mit einer Einwirkung elektromagnetischer Felder im Mobil- und Kommunikationsfunkbereich korreliert. Ein einwandfreies Trend-Ergebnis liegt also vor.

4.2 Zur Frage eines Wirkungsmechanismus

Lässt sich ein plausibler Wirkungsmechanismus ausmachen, der Funktionsstörungen und Krankheitssysteme kausal aus der Einwirkung dieser elektromagnetischen Felder erklären kann?

Die Antwort auf diese Frage betrifft nicht nur den Menschen, sondern auch Vögel und Bienen in vielem ganz analog. Mit ihr tritt ein Wirkungsmechanismus in den Vordergrund, auf den wir bereits mehrfach aufmerksam geworden sind: die Störung des Stickstoffmonoxid (NO) - Systems. Sicherlich gibt es noch andere Wirkungsmechanismen. Doch hier wollen wir nur das Beispiel dieses Wirkungszusammenhangs weiter differenzieren und vertiefen.

Stickstoffmonoxid (NO) ist ein Gas und ein Freies Radikal (enthält unabgesättigte Elektronen), das in der Evolution schon sehr früh als Vitalitätsregulator eingesetzt wurde – sogar schon bei Bakterien. Das extrem wichtige und unentbehrliche Gas funktioniert aber nur dann zum Wohle des Organismus, wenn a) eine bestimmte Konzentration nicht überschritten wird, und b) keine Entartung zu sogenannten reaktiven nitrogenen und reaktiven oxidativen Spezies (RNS und ROS) einsetzt – d.h. keine Freisetzungen kaskadenartig neu gebildeter Freier Radikale und giftiger Substanzen erfolgt.

Ausgangssituation zum Wirkungsmechanismus der Schädigung

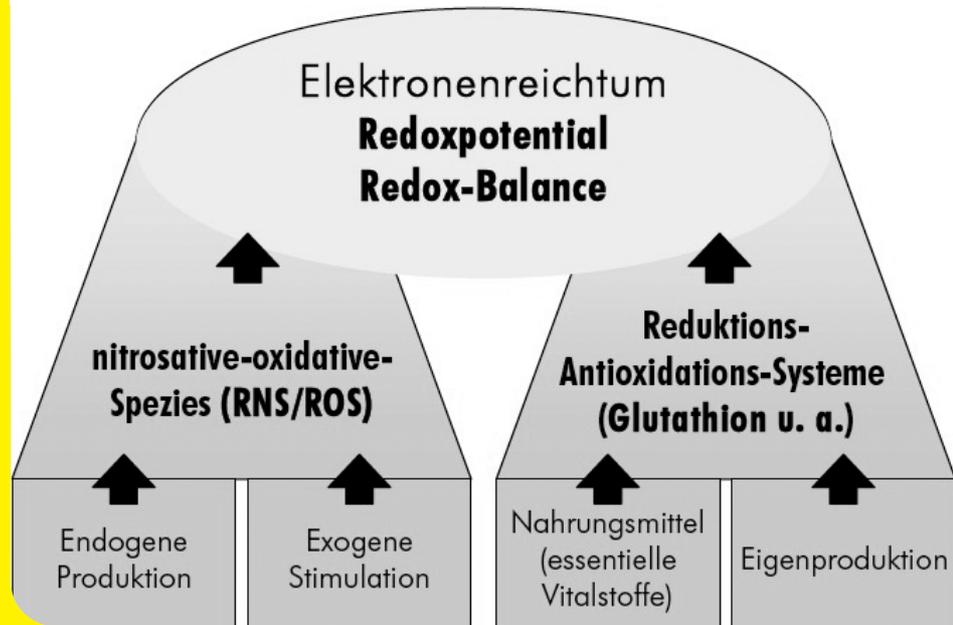


Abb. 30: Für die Gesundheit des Menschen und vieler Tiere sind Substanzen mit Elektronenreichtum im Stoffwechsel unentbehrlich. Elektromagnetische Schwingungen zerstören diesen Elektronenreichtum und bilden nitrosative-oxidative Spezies (RNS/ROS). Fatal wird die Situation für den Betroffenen, wenn gleichzeitig antioxidative Stoffe in der täglichen Nahrung fehlen.

Copyright Ulrich Warnke

4.2.1 Störungen des Redox-Gleichgewichts

Das NO-System hat enge Verbindungen zu dem sogenannten Redox-System, das für unsere molekularen Funktionen außerordentlich wichtig ist. Was versteht man unter diesem Begriff? Jeder Organismus braucht ein ausgewogenes Verhältnis von Elektronenreichtum und Elektronenarmut. Man spricht auch von einem Redox-Gleichgewicht. Sauerstoffverbindungen neutralisieren Elektronenladungen und bewirken dadurch ‚oxidativen Stress‘. Oxidativer Stress entsteht besonders intensiv, wenn Freie Radikale und reaktive oxygene Spezies (ROS) (z.B. Superoxid-Anion, Wasserstoffperoxid) und reaktive nitrosative Spezies (RNS) (z.B. Peroxinitrit) die Fähigkeit der antioxidativen Prozesse zur Wiederherstellung der ausreichenden Elektronenladung weitgehend verhindern. Die

Verschiebung des Redox-Gleichgewichts zugunsten der Oxidation kann nun aber Zellschädigungen nach sich ziehen. Oxidation schädigt z.B. ungesättigte Fettsäuren, Proteine und DNA, vor allem aber die Membranen – mit gravierenden Folgen für Vererbung, Energiebildung und Immunabwehr.

Folge der Exposition zu elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern ist die Störung des Redox-Gleichgewichts durch oxidativen/nitrosativen Stress. Angesichts der Ergebnisse aus vielen Experimenten in vitro und in vivo – auch am Menschen – kann dies nicht mehr bestritten werden.

Neuere Ergebnisse zur Erzeugung oxidativen/nitrosativen Stresses durch Mobilfunkfrequenzen

Menschliche Blutzellen erhalten im Einfluss des Mobilfunks im Stand-by-Modus erhöhte Freie Radikalmengen mit der Folge von Lipid-Peroxidation (MOUSTAFA et al. 2001).

Bei Kaninchen und Zellen anderer Herkunft ist die Aktivität des Enzyms SOD, das Freie Radikale neutralisiert, im Einfluss des Mobilfunks erhöht (IRMAK et al. 2002, STOPCZYK et al. 2002).

Im Rattengehirn sind im Einfluss der Mobilfunkstrahlung die schädigenden oxidativen Prozesse einschließlich NO erhöht und können durch Zugabe von Antioxidanzien (*Ginkgo biloba*) gemildert werden (ILHAN et al. 2004).

Im Hautgewebe von Ratten ist im Einfluss der Mobilfunkstrahlung die schädigende oxidative Aktivität erhöht, was durch Zugabe des Hormons Melatonin gebessert werden kann (AYATA et al. 2004).

Akute Exposition gegenüber unmodulierter elektromagnetischer 930 MHz-Strahlung in vitro erhöht den oxidativen Stress-Level in Ratten-Lymphozyten, die mit Eisen-Ionen behandelt wurden (ZMYSLONY et al. 2004).

Nierengewebe von Ratten zeigen einen erhöhten Level Freier Radikale im Einfluss der Mobilfunkstrahlung. Die schädigenden Effekte können durch verschiedene Antioxidanzien gebessert werden (OZGUNER et al. 2005). Die zerstörerische Wirkung kann durch Zugabe von Melatonin-Hormon neutralisiert werden (OKTEM et al. 2005).

Herzgewebe zeigt im Einfluss von Mobilfunkstrahlung eine erhöhte Aktivität Freier Radikale. Sie kann durch Antioxidanzien verringert werden (OZGUNER et al. 2005).

Augen zeigen während der Exposition zu Mobilfunkstrahlung eine erhöhte Aktivität Freier Radikale, die durch Zugabe von Antioxidanzien und Melatonin-Hormon gebessert werden kann (OZGUNER et al. 2006).

Melatonin kann im Hippocampus, aber nicht im Cortex von Ratten eine durch 900 MHz-Mobilfunkstrahlung induzierte Lipid Peroxidation einschränken (KOYLU et al. 2006).

Im Einfluss der Mobilfunkstrahlung von Basisstationen (SAR 11.3 mW/kg) steigt der oxidative Stresslevel; gleichzeitig sinkt die Enzymaktivität zur Neutralisierung (YUREKLI et al. 2006).

Menschliche immunrelevante Monozyten-Zellen zeigen im Einfluss der Mobilfunkstrahlung (2W/kg) erhöhte Level reaktiver oxidativer Spezies (ROS) (LANTOW et al. 2006).

Das Mobilfunksignal (GSM-DTX 2W/kg) erzeugt in immunrelevanten Zellen des Menschen er-

höhte oxidative Spezies-Level gegenüber der Kontrolle (LANTOW et al. 2006).

Elektromagnetische Hochfrequenz und magnetische Niederfrequenz erzeugen Stresssymptome in Lymphozyten, die zwar ähnlich dem Hitzeschock, aber nicht mit ihm identisch sind (BELYAEV et al. 2005).

Der Einfluss einer 890-915 MHz-Mobilfunkstrahlung (mit 217/sec Impulsrate, 2-W-Leistungmaximum, SAR 0,95 W/kg) wurde bei Meerschweinchen getestet. Dabei waren 11h 45min Stand-by-Schaltung und 15 min Sprechmodus eingestellt. Als Wirk-Indikator galt der Gehalt von Malondialdehyd (MDA), Glutathion (GSH), Retinol (Vitamin A), Vitamin D3, Vitamin E und Katalase-Enzym-Aktivität (CAT) im Gehirngewebe und im Blut. Im Gehirn-Gewebe stieg der MDA-Level an; GSH-Level und CAT-Aktivität sanken ab. Im Blut stiegen die Level von MDA, von den Vitaminen A, E, D3, und die CAT-Aktivität stieg an. Gleichzeitig sank auch hier der GSH-Level. Daraus folgern die Autoren, dass Mobilfunk im Gehirngewebe der Versuchstiere oxidativen Stress produziert (MERAL et al. 2007).

Eine weitere Arbeit bestätigt diese Ergebnisse auch bezüglich der Niere (TOHUMOGLU et al. 2007).

Wichtig in diesem Geschehen ist die Stimulierung des freien Radikals Stickstoffmonoxid NO durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die seit langem beobachtet wird. Im Folgenden eine chronologische Aufstellung:

Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) wird im Organismus durch magnetische Felder und elektromagnetische Strahlung angeregt. Ein chronologischer Literaturbericht

WARNKE 1979, 1980, 1984, 1993, 1994

Schwache pulsierende Magnetfelder erzeugen einen Soforteffekt und stimulieren NO-Ausschüttung beim Menschen.

MIURA et al. 1993

NO stieg mit dem Einschalten eines schwachen Feldes mit hochfrequenten Radiofrequenzen an; gemessen direkt im Gehirn.

LAI AND SINGH 1996

DNA-Zerstörung durch elektromagnetischen Einfluss; später (2004) auf die NO-Stimulierung zurückgeführt.

BAWIN et al. 1996

Magnetische Felder (1 oder 60 Hz, 5.6, 56, 560 µT) hatten keinen Effekt, wenn das Enzym NO-Synthase pharmakologisch gehemmt wurde. Auf der anderen Seite konnte der Effekt forciert werden, wenn NO an Hämoglobin gebunden wurde.

ADEY 1997

NO ist ein normaler Regulator der EEG-Rhythmen und im pathologischen Fall der Epilepsie.

Schwache Magnetfelder (1Hz, 100µT) modulieren die NO-Wirkung.

KAVALIERS et al. 1998

Das Magnetfeld 60 Hz, 141 µT hat Einfluss auf NO und NO-Synthase Wirkeffekte.

SEAMAN et al. 1999 und SEAMAN et al. 2002

Unter der Voraussetzung, dass ausreichend Nitrit im Körper vorhanden ist, rapide Steigerung der NO-Produktion im Einfluss von Radiofrequenz-Pulsen (SAR von 0,106W/kg).

ENGSTRÖM et al. 2000

NO partizipiert an der Pathophysiologie des oxidativen Stresses, einschließlich der Beteiligung an Parkinson und Alzheimer-Erkrankung durch elektromagnetische Impulse.

YOSHIKAWA et al 2000

NO wird in einem niederfrequenten elektromagnetischen Feld verstärkt generiert.

PAREDI u.a. 2001

NO wird auch durch elektromagnetische Strahlung, die vom Handy ausgeht, verstärkt ausgeschüttet.

DINIZ et al. 2002

Die verstärkte Zellproliferation im Einfluss pulsierender elektromagnetischer Felder wird durch NO vermittelt.

KIM et al. 2002

Die neuronale NO-Synthase-Expression wird durch pulsierende elektromagnetische Felder verstärkt.

LAI and SINGH 2004

Hemmer der NO-Synthase (7-Nitroindazol) blockiert Effekte schwacher Magnet-Wechselfelder (60 Hz, 10 µT).

ILHAN et al. 2004

Frequenzen des Mobilfunks (900 MHz) induzieren erhöhte Aktivität von NO-Level, erhöhtes Malondialdehyd, erhöhte Xanthin-Oxidase, erniedrigte Superoxid-Dismutase und Glutathion-Peroxidase, und zerstören damit das Gehirn von Ratten. Antioxidantien (*Ginkgo biloba*) wirken entgegen.

YARIKTAS et al 2005

Der NO-Level in der Nasenschleimhaut steigt im Einfluss der Mobilfunkstrahlung (900 MHz) an.

AKDAG et al. 2007

Eine lang anhaltende Wirkung (2 Std. täglich für 10 Monate) eines niederfrequent gepulsten Magnetfeldes auf Ratten reduziert die NO-Produktion unter die Normwerte.

Für den niederfrequenten Bereich ist schon seit vielen Jahrzehnten bekannt, dass schwache magnetische Felder die Freien Radikal-Level erhöhen. Auf die Zitierung weiterer Literatur kann hier deshalb verzichtet werden.

4.2.2 Primärmechanismus gefunden: Elektronenübertragende Enzyme sind magnetosensibel

Die Stimulierung von Freien Radikalen – einschließlich NO – durch physikalische Felder und Strahlung ist also wissenschaftlich verlässlich gesichert. Doch kritisch betrachtet beweist das noch keine Schädigungen, solange der primäre Wirkungsmechanismus unbekannt ist.

Wir haben deshalb seit langem nach einem Verbindungsglied gesucht, das die schädigende Wirkung erklärt. Und wir haben es in einer der jüngsten Studien gefunden: Das Enzym NADH-Oxidase zeigt eine hohe – und durchaus reproduzierbare – Sensibilität für magnetische und elektromagnetische Felder von Mobiltelefonen (FRIEDMAN et al. 2007).

Von anderen Oxidasen wie Cytochrom-Oxidase war diese Sensibilität schon länger bekannt (BLANK et al. 1998, 2001a/b). Die NADH-Oxidase glaubte man lange nur in bestimmten Zellen wie Phagozyten zu finden. Immerhin wusste man seit geraumer Zeit, dass sie für Gravitation empfindlich ist (NASA, 2006). Inzwischen wurden in verschiedenen Geweben jedoch Homologe von NADH-Oxidase entdeckt, die man unter dem Begriff NOX-Familie zusammenfasst (NOX1, NOX3, NOX4, NOX5, DUOX1 und DUOX2).

Die NOX-Familie ist auch für einen großen Bereich pathologischer Prozesse verantwortlich, insbesondere für Neurodegeneration und Herzkrankungen (BEDARD et al. 2007).

Diese Oxidase-Enzyme sind magnetisch sensibel auf Grund ihrer Fähigkeit, Elektronen durch Plasmamembranen zu schleusen. Wenn Elektronen bewegt werden, fließt einerseits ein elektrischer Strom, der wiederum selbst ein Magnetfeld aufbaut, andererseits werden bei Beschleunigung und Abbremsen von Elektronenbeweglichkeiten elektromagnetische Hochfrequenz-Schwingungen aufgenommen bzw. abgegeben. All diese Vorgänge machen empfindlich für externe Felder.

Der Elektronentransfer schließlich bewirkt, dass auch Superoxidradikale und andere reaktive Sauerstoffspezies (ROS) produziert werden. Dies hat weit reichende Folgen in vollkommen unterschiedlichen Bereichen, denn Radikale und ROS sind sehr aggressiv. So wird die Vernichtung von Viren und Bakterien vorangetrieben, die Neubil-

dung von Proteinen durch verstärkte Genexpression forciert und schließlich auch Zellvermehrung auf Kosten der Zelldifferenzierung unterstützt. Gefahr droht bei Überstimulation. Es ist wie bei einer Droge oder einem Medikament: In der richtigen Dosis kann die Substanz unterstützend hilfreich sein; in der Überdosis wird sie aber zum Gift. Genau das passiert bei andauernder Exposition zu magnetischen und elektromagnetischen Feldern.

Die Einzelheiten sehen wie folgt aus: Fakt ist, dass das Enzym NADH-Oxidase auch das Freie Radikal Superoxid Anion ($O_2^{\cdot-}$) herstellt. Superoxid Anion wirkt schädigend u.a. auf den NO-Haushalt. NO kann inaktiviert werden und anschließend entarten, was diverse vitale Parameter beeinträchtigt (WARNHOLTZ et al. 1999).

Neu ist die Erkenntnis, dass NADH-Oxidase durch Stimulierung des Enzyms eNOS auch die Bildung von NO forciert (SUZUKI et al. 2006, RACASAN et al. 2005). Diese Stimulation von eNOS ist dann eine weitere Quelle von vermehrter Superoxid Anion-Radikal-Bildung (SEINOSUKE et al. 2004). Damit ist die Aufzählung dieses fatalen Kreislaufs einer Überstimulation noch nicht beendet, denn das NADH-Oxidase-System stimuliert auch die Bildung von toxischem Wasserstoff-Peroxid (H_2O_2), das ebenfalls die NO-Produktion um bis zu 100 % steigert (LI et al. 2002). Diese beiden zusätzlichen NO-Stimulierungen erklären die oben beschriebene erhöhte NO-Produktion unter Einfluss magnetischer Felder und elektromagnetischer Strahlung – auch durch Mobilfunk.

Nun aber entsteht ein Teufelskreis. Denn Überstimulation des Enzyms eNOS, das letztlich für die vermehrte NO-Produktion verantwortlich zeichnet, erzeugt auch selbst vermehrt Superoxid Anion-Radikale (SEINOSUKE et al. 2004). Allerdings gibt es für die NO-Produktion, die als Radikal-Überdosierung gefährlich werden kann, eine durch die Natur schlau eingefädelt Gegenregulation: Das vermehrt stimulierte Wasserstoff-Peroxid, das ja die NO-Produktion steigert, bewirkt eine Inaktivierung von eNOS-Kofaktoren, wobei schließlich die NO-Produktion durch Einfluss auf den Membran-Rezeptor verhindert wird (JAMES et al. 2001). Auch eine derartige Erniedrigung des NO wurde in lang einwirkenden stärkeren Magnetfeldern bereits gefunden (AKDAG et al. 2007). Wenn nun auch NO reguliert erscheint, bleiben dennoch die schädlichen ROS-Wirkungen erhalten.

Die wirklich pathologischen Erscheinungen entstehen danach. Man muss dazu wissen, dass sowohl NO als auch ROS, wozu ja Superoxid Anion gehört, wichtige Modulatoren des Gefäßtonus und Architekten der adhäsiven Interaktionen von Leukozyten, Plättchen und Endothelium sind. Allerdings haben die beiden Moleküle NO and Superoxid Anion einen entgegengesetzten Effekt: Normal wirkt NO günstig bei ungestörtem Lebenszyklus; ROS dagegen bereitet das System auf Sonderregulierungen vor, wenn Störungen ein-

treten. Damit sind die Funktionen flexibel eingestellt. Diese Aufgabenteilung verschwindet aber im Einfluss eines äußeren Magnetfeldes und elektromagnetischen Feldes: NO und ROS reagieren jetzt miteinander. Dadurch wird ihr spezifisches Wirkpotential zerstört und toxische Substanzen wie Peroxinitrit ($ONOO^-$) entstehen (MÜNZEL et al. 1999). Dieses Peroxinitrit reagiert wiederum mit Wasserstoffen zu weiterem Wasserstoff-Peroxid.

Weil dieser Mechanismus so bedeutend ist, wollen wir ihn in einem Satz zusammenfassen: Die schwere pathologische Entgleisung kommt dadurch zustande, dass die durch Magnetfeld- und Strahlungseinfluss zusätzlich entstandenen reaktiven Sauerstoff-Spezies (ROS), wie Superoxid-Radikal und Wasserstoff-Peroxid, sich mit dem verstärkt produzierten NO zu dem äußerst giftigen Peroxinitrit verbinden, dieses wiederum mit Wasserstoffen zu weiterem Wasserstoff-Peroxid reagiert. Weiter unten sind die Folgen des pathologischen Prozesses dargestellt.

Viele notwendige Stoffe, die der Körper für sein Funktionieren braucht, werden unbrauchbar gemacht.

Wird die Wirkkaskade unterbrochen, stellen sich die normalen und gesunden Effekte des NO wieder ein (HORNIG et al. 2001).

Noch in anderer Hinsicht ist die NADH-Oxidase bedeutsam. Sie wird auch im Zellkern gefunden und kann dort – in Abhängigkeit vom Redox-System – die Genexpression steuern, aber auch Gene schädigen (MASUKA, 2006).

Halten wir zur Frage eines schlüssigen Wirkmechanismus also zusammenfassend fest: Die vorliegende wissenschaftliche Literatur belegt auf breiter Grundlage Störungen

des Redox-Gleichgewichts im Organismus durch reaktive oxidative und nitrogene Spezies (ROS/RNS), die kausal mit der Einwirkung elektromagnetischer Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks verknüpft sind. Ein eindeutiger Wirkungsmechanismus der Schädigung ist damit ermittelt.

4.3 Zur Frage von Gesundheitsstörungen und Schädigungen

Lässt sich die so erklärte Funktionsstörung wissenschaftlich fundiert als Ursache der subjektiv beschriebenen Krankheitssymptome ansehen?

Der nachgewiesene Wirkmechanismus ist auch deshalb so wichtig, weil er zeigt, dass die subjektiven Leiden vieler Menschen eine gut erklärbare biologische Grundlage haben. Wer sich die nachfolgend beschriebenen Kaskaden der Wirkung vergegenwärtigt, versteht besser, warum ‚Elektromog‘ schadet.

4.3.1 Funktionsstörungen und Krankheitsbilder

Elektromagnetisch induzierte übermäßige ROS/RNS-Stimulation lässt sich in drei Wirkungsbereiche differenzieren, die nacheinander durchlaufen werden:

1. Stimulierung von Freien Radikalen,
2. Stimulierung von hochtoxischem Peroxinitrit,
3. Stimulierung von hochtoxischem Peroxid-Radikal.

Die Folgen dieser Prozesse sind gravierend: Zellbestandteile werden zerstört; die mit der Nahrung aufgenommenen Antioxidanzien und die vom Organismus selbst hergestellten elektronenreichen Stoffe werden verbraucht; das schädliche Cholesterin steigt an. Der Mensch fühlt sich müde, verspannt,

kämpft mit diversen Entzündungen. Hier und da machen sich Schmerzen bemerkbar. Wer sich für die Einzelschritte interessiert, findet im folgenden Text weitere Information.

Erster Komplex: Stimulierung von Freien Radikalen wie Superoxid $O_2^{\cdot-}$ und NO führt zu

- Aktivierung von Protoonkogenen
- Schädigung des Mitochondrien-Genoms
- Schädigung des Zellkern-Genoms
- Schädigung der Membranen
- Oxidierung von Polyenfettsäuren der Membranen; Freisetzung von Cardiolipin (Autoantikörperbildung)
- Oxidierung von SH-Gruppen, dadurch Enzym-Hemmung
- Aktivierung von Proteasen (Zellschädigungen)
- Aktivierung von Transkriptionsfaktoren.

Zweiter Komplex: Stimulierung von hochtoxischem Peroxinitrit aus Superoxid Anion $O_2^{\cdot-}$ zusammen mit NO ($O_2^{\cdot-} + NO = ONOO^{\cdot}$)

- NO hat zu Superoxid $O_2^{\cdot-}$ eine 3-fach stärkere Affinität als $O_2^{\cdot-}$ zur neutralisierenden Superoxid-Dismutase; das Peroxinitrit
- oxidiert Vitamin C
 - oxidiert Harnsäure
 - oxidiert Cholesterin
 - oxidiert Sulfhydryl-Gruppen (zerstört Thiole)
 - oxidiert Polyenfettsäuren der Membranen (initiiert Lipidperoxidation)
 - verursacht DNA Brüche
 - aktiviert Kinasen (Phospholipase 2)
 - aktiviert Polymerase (PAPP); diese zerstört NAD⁺, was zur zellulären energetischen Katastrophe führt.

NO und Peroxinitrit reagieren zu Nitrogendioxid (NO_2); dies inaktiviert Superoxiddismutase (MnSOD), hemmt also die Neutralisierungsenzyme in den Mitochondrien (mt-Mn-SOD). Aus diesen Reaktionen resultieren bereits massive Stoffwechselstörungen.

Dritter Komplex: Stimulierung von hochtoxischem Peroxid-Radikal ($HO_2^{\cdot-}$) aus Superoxid und Peroxinitrit unter Einbeziehung von Wasserstoff

- Peroxid HOO^{\cdot} hat ein Redoxpotential von +1000 mV, ist also stark oxidierend. Peroxid oxidiert zusätzlich zu der Aufzählung in Komplex 2:
- Polyenfettsäuren
 - Tocopherol (Vit E)
 - Lycopin
 - Coenzym Q 10

Die Funktionsstörungen setzen sich in Krankheitsbilder hinein fort, die im Folgenden näher beschrieben werden.

4.3.2 Das ‚Aquired Energy Dyssymbiosis Syndrom‘ (AEDS)

Das Krankheitsbild des ‚Aquired Energy Dyssymbiosis Syndroms‘ (‚Erworbenes Energie-Dyssymbiose-Syndrom‘) bezeichnet einen Mangel an Zellenergie – bei gleichzeitiger Entgleisung des Zellmilieus. Das führt zur ‚Mitochondropathie‘: Die Energiebildung ist blockiert; die Kraftwerke der Zellenergie verwandeln sich in ergiebige Quellen Freier Radikale.

Die Veränderungen haben schwerwiegende Folgen:

1. Entzündungsprozesse breiten sich aus und setzen weitere Stoffe frei, die bei Überdosierung schädlich wirken (Tumornekrosefaktor TNF α und immer wieder Stickstoffmonoxid). Dabei sollte man auch im Blick haben, dass Entzündungen in unserer Industriegesellschaft laufend zunehmen, und dass Arteriosklerose wie Herzinfarkt – die Todesursache Nummer 1 – letztlich auf Entzündungen basieren. Diese Sicht hat sich heute in der wissenschaftlich tätigen Ärzteschaft bereits durchgesetzt.
2. Aerobe Glykolyse (Glykolyse trotz vorhandenem Sauerstoff) wird als ‚Notstromaggregat‘ aktiviert – was wiederum verbunden ist mit:
 - Stimulation von Proto-Onkogenen (Vorstufen von Krebsgenen)
 - erhöhter Freisetzung von Superoxid-Radikalen
 - Laktatazidose (Übersäuerung).

3. Schließlich mutiert das Genom der Mitochondrien. Gerade diese pathologische Veränderung kann aber mütterlicherseits auch vererbt werden. Sie belastet die Nachkommen und geht in den Erbgang der Generationen ein.

Übersicht: Physiopathologische Folgen des nitrosativen-/oxidativen Stresses

- I. Störung der Mitochondrientätigkeit
- II. Störungen der Zuckerverwertung (pathol. Laktatazidose)
- III. Störungen der Neurotransmitter-Funktion
- IV. Störungen des Cholesterinstoffwechsels
- V. Störung der Steroidhormonsynthese (Corticoide)
- VI. Störungen der Hämssysteme
- VII. Erzeugung von Mutationen insb. der Mitochondrien-DNA (vererbbar)
- VIII. Störung der Apoptose

Symptom- und Krankheits-Katalog (Auszug), abgeleitet von den bekannten Wirkungsmechanismen nitrosativen-/oxidativen Stresses

- Schlafstörungen
- Hoher Erschöpfungsgrad: mangelnde Entspannung, Erholungszeiten wenig effektiv
- Psychosomatische Fehlleistungen
- Große Unruhe-Phasen und ‚Panic Disorder‘
- Fettansatz
- Chronische Unterzuckerung (Hypoglykämie)
- Erhöhte Cholesterin- und Triglyzeridwerte
- Laktatazidose
- Fibromyalgie FMS (nitrose Serotonin-Autoantikörper-Bildung)
- Autoimmunerkrankungen
- Arteriosklerose
- M. Parkinson
- Chronische Entzündungsprozesse, insbesondere im Nervensystem mit Multipler Sklerose und amyotropher Lateralsklerose
- Häm-synthese-Störungen (Porphyrie)
- Laktoseintoleranz
- Pathologisches Energiedefizit PED (WARNKE, 1989)
- Chronische Immuninsuffizienz

(hohe Infektanfälligkeit)

- Schilddrüsenfunktionsstörungen
- Myopathie
- Enzephalopathie
- Polyneuropathie
- Enteropathie
- Krebs
- AIDS

Wir können die Frage, ob subjektive Krankheitsberichte eine objektive Grundlage haben, also zusammenfassend wie folgt beantworten: Über eine direkte Beeinflussung der NADH-Oxidase durch schwache magnetische und elektromagnetische Felder wird das Redox-Gleichgewicht verschoben. Oxidativer/nitrosativer Stress ist die Folge. Er führt zu Störungen und Ausfällen vitaler Funktionen. Im Zuge dieser Vorgänge etablieren sich genau jene Krankheitssymptome, die subjektiv von Betroffenen, die unter dem Einfluss der Strahlung leiden, geschildert werden.

Pathologische Veränderungen, die über die Mutter weiter vererbt werden, sollten in besonderer Weise für die Frage von Wirkungen sensibilisieren, die sich voll erst in der Generationenfolge zeigen.

4.4 Zur Ausschließung eines Noceboeffekts

Gibt es wissenschaftlich fundierte Vorgehensweisen – wie z. B. ‚Doppel-Blindverfahren‘ –, die zeigen, dass die Krankheitssymptome nicht auf Befürchtungen zurückgehen, sondern gewöhnlich nach ‚Ausschalten‘ der physikalischen Belastungsfelder (ohne Wissen der Betroffenen) innerhalb kurzer Zeitspannen reversibel sind?

Alle wissenschaftlichen Arbeiten, die diese Frage zum Ziel ihrer Untersuchung gemacht haben, beja-

hen sie: Die vielfältigen Störungen verschwinden, wenn der Einfluss der Strahlung oder die ROS/RNS-Bildung ‚abgestellt‘ wird (z. B. ABELIN 1999, ABELIN et al. 1995, HORNIG et al. 2001, PETROV 1970, TNO-Studie 2004).

Allerdings erfolgt die Rückbildung der gesundheitlichen Beschwerden dann nicht mehr, wenn die Störung bereits zu einer schwerwiegenden Schädigung wie DNA-Zerstörung oder Tumorbildung geführt hat.

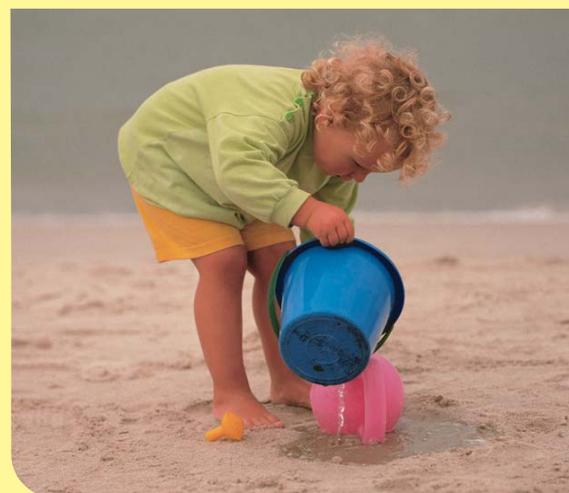
5. Zusammenfassung

Seit Jahrzehnten sind Forschungsergebnisse frei zugänglich, die zeigen, dass die natürlichen Elektro- und Magnetfelder und ihre Schwankungen lebenswichtige Bedingungen der Orientierung und Navigation für eine ganze Reihe von Tieren sind.

Ebenfalls seit vielen Jahrzehnten ist in der Wissenschaft auch bekannt, dass wir Menschen mit zahlreichen vitalen Funktionen von diesen natürlichen Gegebenheiten abhängen.

Heute jedoch wird dieses natürliche Informations- und Funktionssystem der Menschen, Tiere und Pflanzen von einer noch nie da gewesenen Dichte und Intensität künstlicher magnetischer, elektrischer und elektromagnetischer Felder zahlreicher Techniken des Mobil- und Kommunikationsfunks überlagert.

Die von den Kritikern dieser Entwicklung seit vielen Jahrzehnten immer wieder vorhergesagten Folgen sind inzwischen nicht mehr zu übersehen. Bienen und andere Insekten verschwinden, Vögel meiden bestimmte Plätze und sind an anderen Orten desorientiert. Der Mensch leidet an Funktionsstörungen und Krankheiten. Und soweit sie vererbbar sind, gibt er sie als Vorschädigungen an die nächsten Generationen weiter.



Wissenschaftliche Literatur

- Abelin T. „Sleep disruption and melatonin reduction from exposure to a shortwave radio signal“. Seminar at Canterbury Regional Council, New Zealand. August 1999.
- Abelin T. E. S., Krebs, Th., Pfluger, D. H., von Kanel, J., Blattmann, R. „Study of health effects of Shortwave Transmitter Station of Schwarzenburg, Berne, Switzerland“. University of Berne, Institute for Social and Preventative Medicine, 1995.
- Adey, W. R. Horizons in Science; Physical Regulation of Living Matter as an emergent Concept in Healing and Disease. Abstracts from the Second World Congress for Electricity and Magnetism in Biology and Medicine, 8-13 June 1997, Bologna, Italy.
- Akdag Z, Bilkin MH, Dasdag S, Tumer C. Alteration of Nitric Oxide Production in Rats Exposed to a Prolonged, Extremely Low-Frequency Magnetic Field. *Electromagnetic Biology and Medicine* 2007; 26: 99-106.
- Aldinucci C, Palmi M, Sgaragli G, Benocci A, Meini A, et al. The effect of pulsed electromagnetic fields on the physiologic behaviour of a human astrocytoma cell line. *Biochim Biophys Acta*. 2000; 1499:101-108.
- Altmann G., Warnke, U. Einfluß unipolar geladener Luftionen auf die motorische Aktivität der Honigbienen; *Apidologie* 1971; 2 (4): 309-317.
- Altmann G., Warnke, U.: Registrierung von Tierbewegungen mit Hilfe der Körperflächenentladungen; *Experientia* 1973; 29: 1044.
- Altmann G., Warnke, U. Der Stoffwechsel von Bienen (*Apis mellifica* L.) im 50 Hz-Hochspannungsfeld; *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 1976; 80 (3): 267-271.
- Arnold K. Zusammenhänge zwischen Wetter und Herzinfarkt im Freiburger Raum. *Z. Kreisl. Forsch.* 1969; 58: 1141.
- Assmann S. Wetterfähigkeit des Menschen. VEB Gustav Fischer, Jena, S. 133, 1963.
- Ayata A, Mollaoglu H, Yilmaz HR, Akturk O, Ozguner F, Altuntas I. Oxidative stress-mediated skin damage in an experimental mobile phone model can be prevented by melatonin. *J Dermatol.* 2004 Nov; 31(11): 878-83.
- Balmori, A. Possible Effects of Electromagnetic Fields from Phone Masts on a Population of White Stork (*Ciconia ciconia*). *Electromagnetic Biology and Medicine* 2005; 24:109-119.
- Balmori, A., Hallberg, Ö. The House Sparrow (*Passer domesticus*): A Possible Link with Electromagnetic Radiation. *Electromagnetic Biology and Medicine* 2007; 26,2: 141-151. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/15368370701410558>
- Baumer H.: Sferics. Die Entdeckung der Wetterstrahlung, Hamburg 1987.
- Baumer H., Sönning, W. Das natürliche Impuls-Frequenzspektrum der Atmosphäre (CD-Sferics a.t.B.) und seine biologische Wirksamkeit, 2002 (pdf-Datei unter www.e-smog.ch/wetter).
- Bawin, S. M., Satmary, W. M., Jones, R. A., Adey W. R., Zimmerman, G. Extremely-low-frequency magnetic fields disrupt rhythmic slow activity in rat hippocampal slices. *Bioelectromagnetics* 1996; 17, 5: 388-395.
- Becker G. Ruheeinstellung nach der Himmelsrichtung, eine Magnetfeld-Orientierung bei Termiten. *Naturwissenschaften* 1963; 50: 455.
- Becker G. Reaction of termites to weak alternating magnetic fields, *Naturwissenschaften* 1976; 63: 201-202.
- Becker G. Communication between termites by means of biofields and the influence of magnetic and electric fields on termites, in Popp FA, Becker G, König HL, Peschka, W. eds., *Electromagnetic Bio-information, Urban and Schwarzenberg, Baltimore* 1979.
- Becker L. Untersuchungen über das Heimfindervermögen der Bienen. *Z. Vergl. Physiol.* 1958; 41: 1-25.
- Becker G, Speck U. Untersuchungen über die Magnetfeldorientierung von Dipteren. *Z. vergl. Physiol.* 1964; 49: 301-340.
- Bedard, K, Krause K.-H. The NOX Family of ROS-Generating NADPH Oxidases: Physiology and Pathophysiology. *Physiol Rev*, January 1, 2007; 87(1): 245 - 313.
- Belyaev IY, Hillert L, Protopopova M, Tamm C, Malmgren LO, Persson BR, Selivanova G, Harms-Ringdahl M.. 915 MHz microwaves and 50 Hz magnetic field affect chromatin conformation and 53BP1 foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons. *Bioelectromagnetics*. 2005 Apr; 26(3): 173-184.
- Bigu-del-Blanco J, Romero-Sierra C. The properties of bird feathers as converse piezoelectric transducers and as receptors of microwave radiation. I. Bird feathers as converse piezoelectric transducers. *Biotelemetry*. 1975a; 2(6): 341-353.
- Bigu-del-Blanco J, Romero-Sierra C. The properties of bird feathers as converse piezoelectric transducers and as receptors of microwave radiation. II. Bird feathers as dielectric receptors of microwave radiation. *Biotelemetry*. 1975b; 2(6): 354-364.
- Blank M, Soo L. Enhancement of cytochrome oxidase activity in 60Hz magnetic fields. *Bioelectrochem Bioenerg* 1998; 45: 253-259.
- Blank M, Soo L. Electromagnetic acceleration of electron transfer reactions. *J Cell Biochem* 2001a; 81: 278-283.
- Blank M, Soo L. Optimal frequencies for magnetic acceleration of cytochrome oxidase and Na,K-ATPase reactions. *Bioelectrochem* 2001b; 53: 171-174.
- Boyain-Goitia AR, Beddows DCS, Griffiths BC, Telle HH. Single-pollen analysis by laser-induced breakdown spectroscopy and Raman microscopy. *Appl Opt.* 2003; 42: 6119-6132.
- Brezowsky H. Abhängigkeit des Herzinfarktes von Klima, Wetter und Jahreszeit. *Arch Kreisl. Forsch.* 1965; 47: 159.
- Brown HR, Ilinsky OB. On the mechanism of changing magnetic field detection by the ampullae of Lorenzini of Elasmobranch. *Nejrofiziologija* 1978; 10, 1: 75-83.
- Capaldi EA, Smith AD, Osborne JL, Fahrbach SE, Farris SM, et al. Ontogeny of orientation flight in the honeybee revealed by harmonic radar. *Nature*. 2000; 403: 537-540.
- Chou CK, Guy AW. Absorption of microwave energy by muscle models and by birds of differing mass and geometry. *J Microw Power Electromagn Energy*. 1985; 20(2): 75-84.
- CNN Money, 29. März 2007 „The mysterious death of the honey bees“, <http://money.cnn.com/2007/03/29/news/honey-bees/index.htm>
- Collett TS, Baron J. Biological compasses and the coordinate frame of landmark memories in honeybees. *Nature* 1994; 368: 137-140.
- Cramer G. HAARP Transmissions May Accidentally be Jamming Bees Homing Ability June 1, 2007: <http://www.hyperstealth.com/haarp/index.htm>
- Diniz P, Soejima K, Ito G. Nitric oxide mediate the effects of pulsed electromagnetic field stimulation on the osteoblast proliferation and differentiation. *Nitric oxide: biology and chemistry/ Official Journal of Nitric Oxide Society* 2002; 7 (1): 18-23.
- Dyer FC, Gould JL. Honey bee orientation: a backup system for cloudy days. *Science* 1981; 214: 1041-1042.
- Edrich O, Neumeyer T, von Helversen R (1979) In: Brines ML. *Skylight Polarisation Patterns and Animal Orientation*. The Rockefeller University, New York, NY 10021 AND JAMES L. GOULD Department of Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544 April 3, 1981. <http://jeb.biologists.org/cgi/reprint/96/1/69.pdf>
- Engström S, Bawin S, Adey WR. Magnetic field sensitivity in the hippocampus. In Walleczek J., editor, *Self-organized biological dynamics & nonlinear control*. 216-234, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000.
- Eskov E K, Sapozhnikov A M. Mechanisms of generation and perception of electric fields by honey bees. *Biophysik* 1976; 21, 6: 1097-1102.
- Everaert J, Bauwens D. A possible effect of electromagnetic radiation from mobile phone base stations on the number of breeding House Sparrows (*Passer domesticus*). *Electromagnetic Biology and Medicine* 2007; 26: 63-72.
- Firstenberg A. *Microwaving Our Planet: The Environmental Impact of the Wireless Revolution*. Cellular Phone Taskforce. Brooklyn, NY 11210, 1997.
- Flipo D, Fournier M, Benquet C, Roux P, Boulaire CL, et al. Increased apoptosis, changes in intracellular Ca²⁺, and functional alterations in lymphocytes and macrophages after in vitro exposure to static magnetic field. *J Toxicol Environ Health A*. 1998; 54: 63-76.
- Friedman J, Kraus S, Hauptman Y, Schiff Y, Seger R. Mechanism of a short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequency. *Biochem. J.* 2007; 450, 3: 559-563.
- Frier H, Edwards E, Smith C, Neale S, Collett T. Magnetic compass cues and visual pattern learning in honeybees. *J Exp Biol.* 1996; 199: 1353-1361.

- Frisch von K. Tanzsprache und Orientierung der Bienen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1965.
- Glas van der (1977) In: Brines ML. Skylight Polarisation Patterns and Animal Orientation. The Rockefeller University, New York, NY 10021 AND JAMES L. GOULD Department of Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544 April 3, 1981.
http://jeb.biologists.org/cgi/reprint/96/1/69.pdf
- Gould JL, Kirschvink JL, Deffeyes KS, Brines ML. Orientation of demagnetized bees. *J Exp Biol.* 1980; 80: 1–8.
- Gould JL, Kirschvink JL, Deffeyes KS. Bees have magnetic remanence. *Science* 1978; 201: 1026–1028.
- Gould JL. The locale map of honey bees: Do insects have cognitive maps? *Science* 1986; 232: 861–863.
- Harst W., Kuhn J., Stever, H. Can Electromagnetic Exposure Cause a Change in Behavior? Studying Possible Non-Thermal Influences on Honey Bees. An Approach within the Framework of Educational Informatics. *ACTA SYSTEMICA – International Journal*, Vol. VI, 2006, No. 1: 1–6
- Hecht K. Zum Einfluss und zur Wirkung von atherosclerotischer nichtionisierender EMF-Strahlung als Stressoreffekt auf das Regulationssystem und den Schlaf des Menschen – Pathophysiologische Aspekte. *Bamberger Ärztesymposium* 2005.
- Hecht K. Mobilfunk/Elektromog/Gesundheit. Anhörung im Bayerischen Landtag. Die Grünen; 07.07.2006.
- Hecht K, Savoley EN. Überlastung der Städte mit Sendeanlagen – eine Gefahr für die Gesundheit der Menschen und eine Störung der Ökoethik. *IR-CHET International Research Centre of Healthy and Ecological Technology*, Berlin – Germany; 2007.
- Hornig B, Landmesser U, Kohler C, Ahlersmann D, Spiekermann S, Christoph A, Tatge H, Drexler H, Comparative Effect of ACE Inhibition and Angiotensin II Type 1 Receptor Antagonism on Bioavailability of Nitric Oxide in Patients With Coronary Artery Disease. *Circulation.* 2001; 103: 799.
- Hornig Burkhard, Ulf Landmesser, Christoph Kohler, Dorothe Ahlersmann; Stephan Spiekermann, Annemarie Christoph, Helma Tatge; Helmut Drexler: Comparative Effect of ACE Inhibition and Angiotensin II Type 1 Receptor Antagonism on Bioavailability of Nitric Oxide in Patients With Coronary Artery Disease. *Circulation.* 2001; 103: 799.
- Hsu CY, Li CW. Magnetoreception in honeybees (*Apis mellifera*). *Science.* 1994; 265: 95–97.
- Hsu CY, Li CW. The ultrastructure and formation of iron granules in the honeybee (*Apis mellifera*). *J Exp Biol.* 1993; 180: 1–13.
- Hsu, C., Ko, F., Li, C., Lue, J. Magnetoreception System in Honeybees (*Apis mellifera*) *PLoS ONE.* 2007; 2(4): e395.
- Hüsing JO, Stawory P. Zur Frage der Auslösung des Jungbienenfluges. *Wiss. Z. Martin Luther Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Nat.* 8/6 1959: 1121–1122.
- Ikehara T, Yamaguchi H, Hosokawa K, Houchi H, Park KH, et al. Effects of a time-varying strong magnetic field on transient increase in Ca^{2+} release induced by cytosolic Ca^{2+} in cultured pheochromocytoma cells. *Biochim Biophys Acta.* 2005; 1724: 8–16.
- Ilhan A, Gurel A, Armutcu F, Kamisli S, Iraz M, Akyol O, Ozen S. Ginkgo biloba prevents mobile phone-induced oxidative stress in rat brain. *Clin Chim Acta.* 2004 Feb; 340(1-2): 153–162.
- Irmak MK, Fadillioğlu E, Gulec M, Erdogan H, Yagmurca M, Akyol O. Effects of electromagnetic radiation from a cellular telephone on the oxidant and antioxidant levels in rabbits. *Cell Biochem Funct.* 2002 Dec; 20(4): 279–283.
- Jacobi E, Krüskemper G. Der Einfluß simulierter Sferics (wetterbedingte elektromagnetische Strahlungen) auf die Thrombozytenadhäsivität. *Innere Medizin* 1975; 2: 73–81.
- Jacobi E. Untersuchungen zur Pathophysiologie der Thrombozytenadhäsivität. *Habilitationsschrift Med. Fak. Universität Düsseldorf* 1977.
- Jaimes EA, Sweeney C, Raji L. Effects of the Reactive Oxygen Species Hydrogen Peroxide and Hypochlorite on Endothelial Nitric Oxide Production Hypertension. 2001; 38: 877.
- Kalmijn, AJ.; Blakemore, RP. The magnetic behavior of mud bacteria. In: Schmidt-Koenig K, Keeton WT, editors. *Animal migration, navigation and homing.* Berlin: Springer-Verlag; 1978: 354–355.
- Kavaliers M, Choleris E, Prato FS, Ossenkopp K. Evidence for the involvement of nitric oxide and nitric oxide synthase in the modulation of opioid-induced antinociception and the inhibitory effects of exposure to 60 Hz magnetic fields in the land snail. *Brain Res.* 1998; 809, 1: 50–57.
- Kavaliers M, Prato FS. Light-dependent effects of magnetic fields on nitric oxide activation in the land snail. *Neuroreport* 1999; 10, 9: 1863–1867.
- Kim YS, Kim C, Kang M, Yoo J, Huh Y. Electroacupuncture-related changes of NADPH-diaphorase and neuronal nitric oxide synthase in the brainstem of spontaneously hypertensive rats. *Neurosci Lett.* 2001 Oct 19; 312(2): 63–66.
- Kirschvink JL. The horizontal magnetic dance of the honeybee is compatible with a single-domain ferromagnetic magnetoreceptor. *Biosystems.* 1981; 14(2): 193–203.
- Kirschvink JL. Uniform magnetic fields and double-wrapped coil systems: Improved techniques for the design of biomagnetic experiments. *Bioelectromagnetics.* 1992; 13: 401–411.
- Kirschvink JL. Microwave absorption by magnetite: a possible mechanism for coupling nonthermal levels of radiation to biological systems. *Bioelectromagnetics.* 1996; 17(3): 187–194.
- Kirschvink JL, Gould JL. Biogenic magnetite as a basis for magnetic field detection in animals. *Biosystems.* 1981; 13: 181–201.
- Kirschvink JL, Kobayashi-Kirschvink A. Is geomagnetic sensitivity real? Replication of the Walker-Bitterman magnetic conditioning experiment in honey bees. *Amer Zool.* 1991; 31: 169–185.
- Kirschvink JL, Padmanabha S, Boyce CK, Oglesby J. Measurement of the threshold sensitivity of honeybees to weak, extremely low-frequency magnetic fields. *J Exp Biol.* 1997; 200: 1363–1368.
- Koylu H, Mollaoglu H, Ozguner F, Nazyroglu M, Delibab N. Melatonin modulates 900 MHz microwave-induced lipid peroxidation changes in rat brain. *Toxicol Ind Health.* 2006 Jun; 22(5): 211–216.
- Kuhn J, Stever H. Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Bienenvölker. *Deutsches Bienen Journal*, 4/2002: 19–22.
- Kuhn J, Stever H. Handy-Boom: eine Gefahr für die Imkerei? *ADIZ/db/IF* 2/2001.
- Kuterbach DA, Walcott B, Reeder RJ, Frankel RB. Iron-Containing Cells in the Honey Bee (*Apis mellifera*). *Science* 1982; 218: 695–697.
- Lai H, Singh NP. Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat. *Environ Health Perspect* 2004 May; 112 (6): 687–694.
- Lantow M, Lupke M, Frahm J, Mattsson MO, Kuster N, Simko M. ROS release and Hsp70 expression after exposure to 1,800 MHz radiofrequency electromagnetic fields in primary human monocytes and lymphocytes. *Radiat Environ Biophys.* 2006 Mar 22; 45(1):55–62
- Lantow M, Schuderer J, Hartwig C, Simko M. Free radical release and HSP70 expression in two human immune-relevant cell lines after exposure to 1800 MHz radiofrequency radiation. *Radiat Res.* 2006 Jan; 165(1): 88–94.
- Li Hua Cai Zongming, Dikalov S, Holland SM, Hwang J, Jo H, Dudley SC, Harrison DG. NAD(P)H Oxidase-derived Hydrogen Peroxide Mediates Endothelial Nitric Oxide Production in Response to Angiotensin II* *J. Biol. Chem.* 2002; 277, 50: 48311–48317.
- Lindauer M, Martin H. Die Scherorientierung der Bienen unter dem Einfluß des Erdmagnetfeldes. *Z. vgl. Physiologie* 1968; 60, 3: 219.
- Malin, SRC, Srivastava BJ. Correlation between heart attacks and magnetic activity, *Nature*, 1979, 277: 646–648.
- Masuko Ushio-Fukai* Localizing NADPH Oxidase-Derived ROS *Sci. STKE*, 22 August 2006; 2006,349: re8
- Menzel R, Greggers U, Smith A, Berger S, Brandt R, et al. Honeybees navigate according to a map-like spatial memory. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2005; 102: 3040–3045.
- Meral I, Mert H, Mert N, Deger Y, Yoruk I, Yetkin A, Keskin S. Effects of 900-MHz electromagnetic field emitted from cellular phone on brain oxidative stress and some vitamin levels of guinea pigs. *Brain Res.* 2007 Sept12; 1169:120–124.
- Miura M, Takayama K, Okada J. Increase in nitric oxide and cyclic GMP of rat cerebellum by radiofrequency burst-type electromagnetic field radiation. *J. Physiol.* 1993; 461: 513–524.
- Morgado-Valle C, Verdugo-Díaz L, García DE, Morales-Orozco C, Drucker-Colin R. The role of voltage-gated Ca^{2+} channels in neurite growth of cultured chormaffin cells induced by extremely low frequency (ELF) magnetic field stimulation. *Cell Tissue Res.* 1998; 291: 217–230.

- Moustafa YM, Moustafa RM, Belacy A, Abou-El-Ela SH, Ali FM, Effects of acute exposure to the radiofrequency fields of cellular phones on plasma lipid peroxide and antioxidant activities in human erythrocytes. *J Pharm Biomed Anal.* 2001 Nov; 26(4): 605-608.
- Müller U. The nitric oxide system in insects. *Progress in Neurobiology* February 1997; 51, 3: 363-381.
- Münzel T, Hink U, Heitzer T, Meinertz T Role for NADPH/NADH-Oxidase in the Modulation of Vascular Tone *Annals of the New York Academy of Sciences* 1999; 874: 386-400.
- NASA Center: Marshall Space Flight Center. Gravity Responsive NADH-Oxidase of the Plasma Membrane, 2006.
- New Scientist, 22. März 2007 „Where have all the bees gone?“, <http://www.newscientist.com/channel/life/mg19325964.500-where-have-all-the-bees-gone.html>
- Oktem F, Ozguner F, Mollaoglu H, Koyu A, Uz E. Oxidative damage in the kidney induced by 900-MHz-emitted mobile phone: protection by melatonin. *Arch Med Res.* 2005 Jul-Aug; 36(4): 350-355.
- Ozguner F, Altinbas A, Ozaydin M, Dogan A, Vural H, Kisioglu AN, Cesur G, Yildirim NG. Mobile phone-induced myocardial oxidative stress: protection by a novel antioxidant agent caffeic acid phenethyl ester. *Toxicol Ind Health.* 2005 Oct; 21(9): 223-230.
- Ozguner F, Bardak Y, Comlekci S. Protective effects of melatonin and caffeic acid phenethyl ester against retinal oxidative stress in long-term use of mobile phone: a comparative study. *Mol Cell Biochem.* 2006 Jan; 282(1-2): 83-88.
- Ozguner F, Oktem F, Ayata A, Koyu A, Yilmaz HR.. A novel antioxidant agent caffeic acid phenethyl ester prevents long-term mobile phone exposure-induced renal impairment in rat. Prognostic value of malondialdehyde, N-acetyl-beta-D-glucosaminidase and nitric oxide determination. *Mol Cell Biochem.* 2005 Sep; 277(1-2): 73-80.
- Paredi P, Kharitonov SA, Hanazawa T, Barnes PJ. Local vasodilator response to mobil phones. *The Lanryngoscope* 2001; 111, (1): 159-162.
- Pedersen T, McCarrick M, Gerken E, Selcher C, Sentman D, Gurevich A, Carlson HC. Magnetic Zenith Enhancement of Artificial Airglow Production at HAARP. *Geophys. Res. Lett.* 2003; 30(4): 1169, doi: 10.1029/2002GLO16096.
- Pessina GP, Aldinucci C, Palmi M, Sgaragli G, Benocci A, et al. Pulsed electromagnetic fields affect the intracellular calcium concentrations in human astrocytoma cells. *Bioelectromagnetics.* 2001; 22: 503-510.
- Petersen OH. New aspects of cytosolic calcium signaling. *News Physiol Sci.* 1996; 11: 13-17.
- Petrov IR ed (1970) Influence of Microwave Radiation in the Organism of Man and Animals. NASA TT-F-708, Feb. 1972. National Technical Information Service, Springfield Va.
- Racasan S, Braam B, Koomans H-A, Joles J-A Programming blood pressure in adult SHR by shifting perinatal balance of NO and reactive oxygen species toward NO: the inverted Barker phenomenon *Am J Physiol Renal Physiol* 2005; 288: F626-F636. First published November 16, 2004;
- Rantscht-Froemsdorf WR. Beeinflussung der nervalen Information durch niederfrequente Schwingungen von Umweltfaktoren. *Z. f. angew. Bäder- und Klimaheilk.* 1962; 9: 463-477.
- Reiter, R. Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G, 1960.
- Riley JR, Greggers U, Smith AD, Reynolds DR, Menzel R. The flight paths of honeybees recruited by the waggle dance. *Nature.* 2005; 435: 205-207.
- Ritz T, Thalau P, Phillips JB., Wiltschko R, Wiltschko W. Resonance effects indicate radical pair mechanism for avian magnetic compass. *Nature.* 2004; 13 May: 429.
- Rodriguez 2P, Kennedy EJ, Keskinen MJ, Siefring CL, Basu SA, McCarrick M, Preston J, Engebretson M, Kaiser ML, Desch MD, Goetz K, Bougeret JL, Manning R. The WIND-HAARP Experiment: Initial Results of High Power Radiowave Interactions with Space Plasmas," *Geophys. Res. Lett.* 1998; 25(3): 257-260.
- Ruzicka,F.: Schäden durch Elektromog. *Bienenwelt*, 2003; 10: 34-35
- Schiff H. Modulation of spike frequencies by varying the ambient magnetic field and magnetite candidates in bees (*Apis mellifera*). *Comp Biochem Physiol A.* 1991; 100(4): 975-985.
- Schmitt DE, Esch HE. Magnetic orientation of honeybees in the laboratory. *Naturwissenschaften* 1993; 80: 41-43.
- Schneider TH, Semm P. Influence of artificial magnetic fields (earth field intensity in birds and mammals: Experience on behaviour and neurobiological aspects. *Fachauschuß 'Biomedizinische Informationstechnik', Univ. Erlangen, 23.10.1992.*
- Schneider F.: Beeinflussung der Aktivität des Maikäfers durch Veränderung der gegenseitigen Lage magnetischer und elektrischer Felder. *Mitt. Schweiz. entomol. Ges.* 1961; 33: 223-237.
- Schneider F. Orientierung und Aktivität des Maikäfers unter dem Einfluß richtungsvariabler künstlicher elektrischer Felder und weiterer ultraoptischer Bezugssysteme. *Mitt. Schweiz. entomol. Ges.* 1963a; 36: 1-26.
- Schneider F. Ultraoptische Orientierung des Maikäfers (*Melolontha vulgaris* F.) in künstlichen elektrischen und magnetischen Feldern. *Ergebn. Biol.* 1963b; 26: 147-157.
- Schneider F. Systematische Variationen in der elektrischen, magnetischen und geographisch-ultraoptischen Orientierung des Maikäfers: *Vjschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 1963c; 108: 373-416.
- Schua L. Influence of meteorologic elements on the behavior of honeybees. *Z. vergl. Physiol.* 1952; 34: 258-263.
- Seaman RL, Belt ML, Doyle JM, Mathur SP. Hyperactivity caused by a nitric oxide synthase inhibitor is countered by ultra-wideband pulses. *Bioelectromagnetics* 1999; 20, 7: 431-439.
- Seaman RL, Parker JE, Kiel JL, Mathur SP, Grupps TR, Prol HK. Ultra-wideband pulses increase nitric oxide production by RAW 264.7 macrophages incubated in nitrate. *Bioelectromagnetics.* 2002; 23, 1: 83-87.
- Seinosuke Kawashima, Mitsuhiro Yokoyama. Dysfunction of Endothelial Nitric Oxide Synthase and Atherosclerosis Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. 2004; 24: 998.
- Stever H, Kimmel S, Harst W, Kuhn J, Otten C, Wunder B. Verhaltensänderung der Honigbiene *Apis mellifera* unter elektromagnetischer Exposition. Landau: Arbeitsgruppe Bildungsinformatik. <http://agbi.uni-landau.de>.
- Stever H, Kuhn J, Otten C, Wunder B, Harst W. Verhaltensänderung unter elektromagnetischer Exposition. Landau: Arbeitsgruppe Bildungsinformatik, <http://agbi.uni-landau.de>.
- Stever H, Kuhn J. Elektromagnetische Exposition als Einflussfaktor für Lernprozesse – Ein Wirkungsmodell der Bildungsinformatik mit Bienen als Bioindikatoren. 15. Intern. Conf. Systems Res. Inform. Cybern. 28. Juli 2003 in Baden-Baden.
- Stever H, Kuhn J. Elektromagnetische Exposition als Einflussfaktor für Lernprozesse – ein Wirkungsmodell der Bildungsinformatik mit Bienen als Bioindikator. *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* 2003; 44, 4: 179-183.
- Stopczyk D, Gnitecki W, Buczynski A, Markuszewski L, Buczynski J. Effect of electromagnetic field produced by mobile phones on the activity of superoxide dismutase (SOD-1) and the level of malonyldialdehyde (MDA)-in vitro study. *Med Pr.* 2002; 53(4): 311-314.
- Suzuki H, Eguchi K, Ohtsu H, Higuchi S, Dhobale S, Frank GD, Motley ED, Eguchi S. Activation of Endothelial Nitric Oxide Synthase by the Angiotensin II Type 1 Receptor. *Endocrinology*, December 1, 2006; 147(12): 5914-5920.
- Tanner JA. Effect of microwave radiation on birds. *Nature.* 1966 May 7; 210(5036): 636.
- Thalau P, Ritz T, Stapput K, Wiltschko R, Wiltschko W. Magnetic compass orientation of migratory birds in the presence of a 1.315 MHz oscillating field. *Naturwissenschaften.* 2005 Feb; 92(2): 86-90.
- TNO-Studie: Health Council of the Netherlands. TNO study on the effects of GSM and UMTS signals on well-being and cognition. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2004; publication No. 2004/13E, The Hague, June 28, 2004.
- Tohumoglu G, Canseven AG, Cevik A, Seyhan N. Formulation of ELF magnetic fields' effects on malondialdehyde level and myeloperoxidase activity in kidney using genetic programming. *Comput Methods Programs Biomed.* 2007 Apr; 86(1): 1-9.
- Towne WF, Gould JL. Magnetic field sensitivity in honeybees. In: Kirschvink JL, Jones DS, MacFadden BJ. editors. *Magnetite biomineralization and magnetoreception in organisms: A new biomagnetism.* New York: Plenum Press; 1985: 385-406.

- Van Dam W, Tanner JA, Romero-Sierra CA. preliminary investigation of piezoelectric effects in chicken feathers. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1970 Jan; 17(1): 71.
- Van Engelsdorp D. 2007 <http://entomology.ucdavis.edu/aapa/member.cfm?facid=45>. <http://www.diagnose-funk.ch/aktuell/00000097f40c6132a/033ea2990901f5201.html>
- Walker MM, Bitterman ME. Conditional responding to magnetic fields by honeybees. *J Comp Physiol A.* 1985; 157: 67–71.
- Walker MM, Baird DL, Bitterman ME. Failure of stationary but not for flying honeybees (*Apis mellifera*) to respond to magnetic field stimulatae. *J Comp Physiol.* 1989a; 103: 62–69.
- Walker MM, Bitterman ME. Attached magnets impair magnetic field discrimination by honeybees. *J Exp Biol.* 1989b; 141: 447–451.
- Walker MM, Bitterman ME. Honeybees can be trained to respond to very small changes in geomagnetic field intensity. *J Exp Biol.* 1989c; 145: 489–494.
- Walker MM, Kirschvink JL, Ahmed G, Dizon AE. Evidence that fin whales respond to the geomagnetic field during migration. *J. exp. Biol.* 1992; 171: 67–78.
- Warnholtz A, Nickenig G, Schulz E, Macharzina R, Bräsen J-H, Skatchkov M, Heitzer T, Stasch J-M, Griendling K-K, Harrison D-G, Böhm M, Meinertz T, Münzel T. Increased NADH-Oxidase-Mediated Superoxide Production in the Early Stages of Atherosclerosis Circulation. 1999; 99: 2027–2033.
- Warnke U. Neue Ergebnisse der Elektrophysiologie der Bienen; *Apidologie* 1973; 4 (2): 150.
- Warnke U. Physikalisch-physiologische Grundlagen zur luftelektrisch bedingten „Wetterfühligkeit“ der Honigbiene (*Apis mellifica*). Diss. Universität des Saarlandes, Saarbrücken 1973.
- Warnke U. Insekten und Vögel erzeugen elektrische Felder; *Umschau* 1975; 75(15): 479.
- Warnke U. Paul R.: Bienen unter Hochspannung; *Umschau* 1976; 75 (13): 416.
- Warnke U. Bioelektrische und biomagnetische Eigenschaften der Körperoberflächen von Tieren im Einfluß meteorologischer Faktoren. II. Kolloquium Bioklim. Wirk. luftelektrischer Faktoren. TU München 1976.
- Warnke U. Die Wirkung von Hochspannungsfeldern auf das Verhalten von Bienensozietäten; *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 1976a; 82 (1): 88.
- Warnke U. Die Wirkung von Hochspannungswchselfeldern auf das Verhalten von Bienensozietäten; *Mitteilungen der dt. Entomologischen Ges.* 1976b; 35: 105–107.
- Warnke U. Effects of Electric Charges on Honeybees; *Bee World* 57 1976c; (2): 50–56.
- Warnke U. Die elektrostatische Aufladung und Polarisierbarkeit von Insektenintegumenten; *Verhandlungen der Dt. Zoologischen Ges.* 1977; 70: 332.
- Warnke U, Altmann, G. Die Infrarotstrahlung des Menschen als physiologischer Wirkungsindikator des niederfrequent gepulsten schwachen Magnetfeldes. In: *Zeitschrift für Physikalische Medizin* 1979; 3, 8: 166–174.
- Warnke, U. Infrared Radiation and Oxygen Partial Pressure of the Therapeutic Effects of Pulsating Magnetic Field. In: *Abstracts of the 1st National Conference on Biophysics and Bioengineering Sciences, Academy of Scientific Research and Technology, Arab Republic of Egypt, Cairo 1980, 22.–23. Dez.*
- Warnke, U., Voigt, J.: *Von Feldern und Frequenzen; Drehbuch Fernsehfilm im ZDF, Sendung 30 Min. am 31. Mai 1981.*
- Warnke U.: *Avian Flight Formation with the Aid of Electromagnetic Forces: A New Theory for the Formation Alignment of Migrating Birds; Journal of Bioelectricity* 1984; 3 (3): 493–508.
- Warnke, U. Effects of ELF Pulsating Fields (PMF) on Peripheral Blood Circulation. Abstracts: 1. International Meeting of Association for Biomedical Applications of Electromagnetism. Isola San Giorgio Maggiore, Venezia 1984, Febr. 23–25: 27.
- Warnke U. Relevanz elektrischer Felder; *Die Umschau* 1986; (6): 336–343.
- Warnke U, Altmann G. Thermographie der Honigbienen-Wintertraube unter Einfluß von Hochspannungswchselfeldern; *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 1987; 104 (1): 69–73.
- Warnke U. Der archaische Zivilisationsmensch I. Risiko Wohlstandsleiden. 1988, 4. Auflage 1998. Popular Academic Verlag, Saarbrücken
- Warnke U. Der archaische Zivilisationsmensch II: Der Mensch und 3. Kraft. Elektromagnetische Felder - zwischen Streß und Therapie; 1993 Popular Academic Verlag, Saarbrücken, 2. erweiterte Auflage 1997.
- Warnke U. Bioinformation électromagnétique: la sensibilité des êtres humains et des animaux aux rayonnements non ionisants; *La pollution électromagnétique et la santé, Vers une maîtrise des risques*, P. Lannoye (ed.), EU-Parlament, Editions Frison-Roche, Paris 1994).
- Warnke U. Electromagnetic Sensitivity of Animals and Humans: Biological and Clinical Implications; *Bioelectrodynamics and Biocommunication* M.W. Ho, F.A. Popp, U. Warnke (eds.), World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hongkong, 365–86 (1995).
- Warnke U.: *Information Transmission by Means of Electrical Biofields Electromagnetic Bio-Information*, F.A. Popp, U. Warnke, H. König, W. Peschka (eds.), 2nd edition. Urban & Schwarzenberg, München, Wien Baltimore, 74–101 (1989).
- Warnke U. Deutliche Hinweise auf Gefahren und Schädigungen durch Kommunikationsfunk-Strahlung sind seit Jahrzehnten Stand des Wissens. In Richter, K, Wittebrock H. eds. *Kommerz Gesundheit und demokratische Kultur*. Röhrig Universitätsverlag, St. Ingbert 2005.
- Warnke, U. Alarmstufe rot. In: Blüchel, KG, Malik F. *Fazination Bionik*. SWR S.274–291, 2006.
- Wasserman FE, Dowd C, Schlinger BA, Byman D, Battista SP, Kunz TH. The effects of microwave radiation on avian dominance behavior. *Bioelectromagnetics.* 1984; 5(3): 331–339.
- Wehner R, Labhart TH. Perception of geomagnetic field in the fly *Drosophila melanogaster*. *Experientia* 1970; 26: 967–968.
- Weiss H. *Umwelt und Magnetismus*. Deutsch verl. d. Wissenschaften 1991.
- Westerdahl, B.B. y Gary N.E.. Longevity and food consumption of microwave-treated (2.45 GHz CW) honeybees in the laboratory. *Bioelectromagnetics* 1981a; 2 (4): 305–314.
- Westerdahl, B.B. y Gary, N.E. Flight, Orientation, and Homing Abilities of Honeybees Following Exposure to 2.45-GHz CW Microwaves. *Bioelectromagnetics* 1981b; 2: 71–75.
- Wiltschko W, Wiltschko R. Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. *J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol.* 2005 Aug; 191(8): 675–693.
- Wiltschko R, Wiltschko W. Magnetoreception. *Bioessays.* 2006 Feb; 28(2): 157–168.
- Wiltschko W, Munro U, Ford H, Wiltschko R. Bird navigation: what type of information does the magnetite-based receptor provide? *Proc Biol Sci.* 2006 Nov 22; 273(1603): 2815–2820.
- Winston, ML. Cambridge, Massachusetts: Harvard Univ. Press; 1987. *The biology of the honey bee.*
- Yariktas M, Doner F, Ozguner F, Gokalp O, Dogruh H, Delibas N. Nitric oxide level in the nasal and sinus mucosa after exposure to electromagnetic field *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2004; 132, 5.
- Yoshikawa T, Taigawa M, Tanigawa T. et al. Enhancement of nitric oxide generation by low frequency electromagnetic field. *Pathophysiology* 2007: 131–135.
- Yurekli AI, Ozkan M, Kalkan T, Saybasili H, Tuncel H, Atukeren P, Gumustas K, Seker S. GSM base station electromagnetic radiation and oxidative stress in rats. *Electromagn Biol Med.* 2006; 25(3): 177–188.
- Zmyslony M, Politanski P, Rajkowska E, Szymczak, Jajte W. Acute exposure to 930 MHz CW electromagnetic radiation in vitro affects reactive oxygen species level in rat lymphocytes treated by iron ions. *Bioelectromagnetics.* 2004 Jul; 25(5): 324–328.
- Zürichseezeitung, 5. Mai 2006: Rätselhaftes Massensterben.

Glossar (GL)

Information: Dieser im Alltagsleben allgemein bekannte Begriff hat vor allem in den modernen Biowissenschaften eine zentrale Bedeutung erlangt. Die ‚informierte Gesellschaft‘ verlangt, sich zu jeder Zeit und an jedem Ort der Welt möglichst über alles informieren zu können. Ebenso ist es für den lebenden Organismus, gleich welcher Art, von grundlegender Bedeutung, nicht nur sich mit seiner Umwelt über **Informationsträger** austauschen zu können, sondern es muss vor allem auch die Steuerung seiner internen Lebensfunktionen gewährleistet sein, die ebenfalls nur über den Austausch von ‚Information‘ möglich ist.

Elektromagnetische (EM) Felder aller Art und Größenordnungen (dazu gehören auch Licht, UV- und Infrarotstrahlung, Mikrowellen, etc.) sind deshalb von der Evolution als besonders geeignete Informationsträger herangezogen worden, weil sie spontan und lückenlos die Lebensräume der Organismen ausfüllen können, so dass jedes Individuum einen unmittelbaren Zugang zu deren **Informationsinhalten** hat.

Diese liegen in einer geordneten Struktur der EM Felder selbst, die von der Physik als ein Schwingungsvorgang beschrieben werden, bei dem sich während seiner Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit die elektrische und magnetische Feldkomponenten abwechseln. Denn nach dem Gesetz von der **Induktion** von Faraday (1831) erregt die Änderung eines **Magnetfeldes** den Auf- bzw. Abbau eines **elektrischen Feldes**.

Im elektrischen wie im magnetischen Feld verlaufen die Feld/Kraftlinien als gerichtete Größen von den positiven zu den negativen Polen, so dass man entsprechend von einem elektrischen oder magnetischen Fluss und einer **Flussdichte** senkrecht durch eine Einheitsfläche, z. B. 1 qm, sprechen kann.

Die eigentliche Information eines EM Feldes liegt – ähnlich wie in der Akustik – in der Häufigkeit seiner Schwingungen/Sekunde (= **Frequenz**) und ggf. in der Größe der Schwingungsauslenkung (= **Amplitude**). Unterbricht man ein höher frequentes EM Feld in einem bestimmten Takt, entsteht eine durch die moderne Digitaltechnik erst möglich gewordene **niederfrequent gepulste Hochfrequenz**-Strahlung, wobei die Taktfrequenz ebenfalls informatorisch verwendet werden kann.

Die klassische Art der Technik, ‚Information‘ zu übermitteln, ist die **Modulation**. Dabei werden einer kontinuierlichen niederfrequenten **Trägerfrequenz**, die bei der Ausbreitung im Raum einer geringeren Störung unterliegt, die höheren Musik- oder Sprachfrequenzen, o.a. aufgeprägt oder ‚aufmoduliert‘, so dass diese mit ihrer ‚Information‘ über größere Entfernungen transportiert werden.

Einige häufig verwendete physikalische Einheiten:

Ampere (A): Stromstärke
Volt (V): elektrische Spannung
V / Meter (E): elektrische Feldstärke
Watt (W): Leistung (= V A)
Joule (J): elektrische Energie (= W sec)
Tesla (T): magnetische Induktion
(= V sec/m²)

Zahleneinheiten

(k) Kilo ... * 1000
(M) Mega ... * 1000 000
(G) Giga ... * 1000 000 000
(T) Tera ... * 1000 000 000 000

(m) Milli ... * 0.000
(μ) Mikro ... * 0.000 000
(n) Nano ... * 0.000 000 000
(p) Pico ... * 0.000 000 000 000

Möglichkeiten der Bestellung:

Kompetenzinitiative,

E-Mail: bienenbroschuere@kompetenzinitiative.de

Bürgerwelle e. V., Dachverband der Bürger und Initiativen zum Schutz vor Elektromog,

Lindenweg 10, D-95643 Tirschenreuth;

Tel.: 09631-795736; Fax.: 09631-795734;

E-Mail: bestellung@buergerwelle.de;

Internet: www.buergerwelle.de

Diagnose-Funk, Umweltorganisation zum Schutz vor Funkstrahlung,

Goetheanumstraße 18, CH-4143 Dornach;

Tel.: 0041 (0)61 702 07 79;

E-Mail: bestellung@diagnose-funk.org;

Internet: www.diagnose-funk.org

Buchhandel: ISBN 978-3-00-023124-7

Preis: 5,00 EUR;

4,50 EUR ab 10 Broschüren;

4,00 EUR ab 25 Broschüren (jeweils zuzügl. Porto)

Sonderdrucke des Grundsatzprogramms der Kompetenzinitiative können gegen einen Aufpreis von 0,50 EUR je Stück mitgeliefert werden.

Informationen zur Schriftenreihe *Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks* der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie unter www.broschuerenreihe.de

Kompetenzinitiative

zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie

Das Gründungsprogramm in Stichworten

Die Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie wurde Anfang Mai 2007 gegründet. Sie versteht sich als Vereinigung unabhängiger Wissenschaftler, Ärzte, Techniker und umweltengagierter Organisationen. Sie ist interdisziplinär, deutschlandweit und international tätig.

Beobachtete Defizite an gesundheitspolitischer, umweltpolitischer und demokratischer Kultur haben zu ihrer Gründung geführt.

Sie kritisiert:

- die unverantwortliche elektromagnetische Überfrachtung unserer Lebenswelt;
- einen unzureichenden Verbraucher- und Umweltschutz;
- verfassungswidrige Allianzen von Staat und Industrie, die immer mehr Menschen Gesundheitsschäden, Wertverluste und Vertreibungen aufzwingen.

Sie fordert:

- die Kenntnisnahme und Förderung industrieunabhängiger Forschungen durch die politisch Verantwortlichen;
- einen zukunftsfähigen Verbraucher- und Umweltschutz, der nur auf dieser Grundlage möglich ist;
- eine demokratische Kultur, die für die Einhaltung jener Schutzgesetze sorgt, die Grundgesetz und europäische Menschenrechtskonvention Bürgern garantieren.

Wenn Sie dieses Programm unterstützen möchten, haben Sie dafür drei Möglichkeiten:

- der Kompetenzinitiative beizutreten und mit uns aktiv zusammenzuarbeiten;
- uns zu sagen, dass Sie die im Grün-

dungstext erläuterten Wert- und Zielvorstellungen richtig finden;

- unsere Arbeit, die uns mit erheblichen Kosten für Informationsmaterial, juristische Aktivitäten, die Organisation von Tagungen etc. belastet, mit einer Spende zu fördern.

Unsere Bankverbindung:

Raiffeisenbank Kempten
Kto-Nr. 1020-102, BLZ 733 699 02
Kennwort: „Kompetenzinitiative“

Der volle Wortlaut des Programms der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie kann unter www.kompetenzinitiative.de abgerufen werden, wo auch über wichtige Arbeitsergebnisse und die Möglichkeiten der Mitwirkung informiert wird. Das Programm ist auch als Sonderdruck erhältlich (s. linke Seite).

Der Gründung der neuen Reihe sind bereits zwei wissenschaftliche Publikationen vorangegangen, an denen die Kompetenzinitiative mitgewirkt hat:

Dr. med. Wolf Bergmann
und Dr. med. Horst Eger:
Mobilfunk-Einwirkungen auf die menschliche Gesundheit.
Folgerungen und Forderungen aus ärztlicher Sicht

Hrsg. vom Verein zum Schutz der Bevölkerung vor Elektromog und von der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie, Stuttgart, 2007

In der Schrift zeigen die beiden bekannten Ärzte auf der Grundlage des Kenntnisstandes einer unabhängigen Wissenschaft und Medizin, wie die technische Information des Mobil- und Kommunikationsfunks zur biologischen Fehlinformation in lebenden Organismen wird.

Bestellung:
bestellung@aerzte-broschuere.de
Preis: 5 EUR



Heike-Solweig Bleuel (Hrsg.):
Generation Handy
...grenzenlos im Netz verführt
St. Ingbert (Röhrig Universitätsverlag)
2007



Der Band, der maßgeblich von Mitgliedern der Kompetenzinitiative mitgestaltet wurde, beleuchtet die Verführung, Gefährdung und Schädigung der Kinder und Jugendlichen aus einer Vielzahl von Perspektiven. Er will einer gefährdeten Generation Sprache verleihen, die auch deshalb der Werbung und dem Missbrauch ausgeliefert ist, weil sie sich durch die Vorsorgepflicht des Staates geschützt glaubt.

Mehr: www.generation-handy.de
Preis 19,80 EUR
ISBN 978-3-86110-432-2

Zu dieser Schrift

Der Biowissenschaftler Ulrich Warnke kennt den elektromagnetischen Haushalt der Natur wie nur Wenige. In der hier vorgelegten Schrift, die eine neue wissenschaftliche Reihe unabhängiger Wissenschaftler, Ärzte und Techniker eröffnet, zeigt er, wie weise und feinfühlig die Natur elektrische und magnetische Felder für den Aufbau des Lebens genutzt hat. Aber er kann eben deshalb auch überzeugend kritisieren, wie töricht und verantwortungslos wir heute in diesen natürlichen Haushalt eingreifen. Nach den Erkenntnissen der Schrift ist die Gegenwart dabei, im Verlauf weniger Jahrzehnte zu zerstören, was die Natur in Millionen von Jahren aufgebaut hat.

Die Prognose ist um so beunruhigender, als sie sich nicht Hypothesen und Wahrscheinlichkeiten, sondern der Herausarbeitung nachprüfbarer und reproduzierbarer Wirkungsmechanismen verdankt. Wir sehen die politisch Verantwortlichen durch den Vorsorgeauftrag des Grundgesetzes verpflichtet, daraus die notwendigen Konsequenzen zu ziehen. Wer sich noch immer auf die häufigste und bequemste aller Strategien der Verharmlosung zurückzieht, dass ihm ernstzunehmende Risiken nicht bekannt sind, gibt damit nur zu erkennen, dass ihm kurzfristige ökonomische Interessen wichtiger sind als die Zukunft von Generationen.

Ulrich Warnke fasst die Erkenntnisse seiner Schrift abschließend so zusammen:

„Heute wird das natürliche Informations- und Funktionssystem der Menschen, Tiere und Pflanzen von einer noch nie da gewesenen Dichte und Intensität künstlicher magnetischer, elektrischer und elektromagnetischer Felder zahlreicher Techniken des Mobil- und Kommunikationsfunks überlagert. Die von den Kritikern dieser Entwicklung seit vielen Jahrzehnten immer wieder vorhergesagten Folgen sind inzwischen nicht mehr zu übersehen. Bienen und andere Insekten verschwinden, Vögel meiden bestimmte Plätze und sind an anderen Orten desorientiert. Der Mensch leidet an Funktionsstörungen und Krankheiten. Und soweit sie vererbbar sind, gibt er sie als Vorschädigungen an die nächsten Generationen weiter“.

Prof. Dr. K. Hecht, Dr. med. M. Kern, Prof. Dr. K. Richter, Dr. med. H.-Chr. Scheiner

Über den Verfasser

Die Hauptarbeitsgebiete von Dr. rer. nat. Ulrich Warnke, einem international angesehenen Biowissenschaftler der Universität des Saarlands, liegen im Bereich der Biomedizin, der Umweltmedizin und der Biophysik. Seit Jahrzehnten gehört sein besonderes Forschungsinteresse der Wirkung elektromagnetischer Felder.