



WAS SIND ELEKTROMAGNETISCHE FELDER?

Gesundheitliche Wirkungen im Überblick

Was passiert, wenn Menschen elektromagnetischen Feldern ausgesetzt werden?

<http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index1.html>

Elektromagnetischen Feldern ausgesetzt zu sein, ist für den Menschen nichts Neues. Im Verlauf des 20. Jahrhunderts sind Umwelteinflüsse durch vom Menschen verursachte elektromagnetische Felder allerdings stetig stärker geworden, da wachsender Bedarf an Elektrizität, laufend weiterentwickelte Technologien und Veränderungen im sozialen Verhalten immer mehr künstliche Quellen solcher Felder geschaffen haben. Jeder ist zu Hause und am Arbeitsplatz einem unterschiedlichsten schwachen elektrischen und magnetischen Feldern ausgesetzt, die durch das Erzeugen und Weiterleiten von Elektrizität, durch Haushaltsgeräte und Industrieanlagen sowie durch Telekommunikation und Rundfunk entstehen.

Im menschlichen Körper fließen selbst bei Abwesenheit äußerer elektrischer Felder winzige elektrische Ströme, verursacht durch die als Teil der normalen Körperfunktionen stattfindenden chemischen Reaktionen. So leiten beispielsweise die Nerven ihre Signale in Form von elektrischen Impulsen weiter. Die meisten biochemischen Reaktionen, von der Verdauung bis zu den Gehirnaktivitäten, werden von einer Umlagerung geladener Teilchen begleitet. Sogar das Herz ist elektrisch aktiv – eine Aktivität, die der Arzt mithilfe eines Elektrokardiogramms verfolgen kann.

Niederfrequente elektrische Felder beeinflussen den menschlichen Körper genauso, wie sie jedes andere aus geladenen Teilchen bestehende Material beeinflussen. Wenn elektrische Felder auf leitfähige Materialien treffen, beeinflussen sie die räumliche Verteilung von elektrischen Ladungen auf der Materialoberfläche. Sie bewirken einen Stromfluss durch den Körper hindurch zur Erde.

Niederfrequente magnetische Felder induzieren im menschlichen Körper Ströme, die auf geschlossenen Kreiswegen fließen. Die Stärke dieser Ströme hängt von der Stärke des äußeren Magnetfeldes ab. Sind diese Ströme stark genug, dann können sie Nerven und Muskeln stimulieren oder andere biologische Vorgänge beeinflussen.

Sowohl elektrische als auch magnetische Felder induzieren im Körper elektrische Spannungen und Ströme, doch selbst unmittelbar unter einer Hochspannungs-Freileitung sind die induzierten Ströme sehr klein, verglichen mit den Schwellenwerten, ab denen elektrische Schläge und andere Wirkungen auftreten können.

Der wichtigste biologische Effekt **hochfrequenter elektromagnetischer Felder** ist die Wärmewirkung. Dies wird beispielsweise in Mikrowellenherden zum Erhitzen von Speisen ausgenutzt. Die Stärke derjenigen hochfrequenten Felder, denen Menschen normalerweise ausgesetzt sind, ist sehr viel geringer als die zu einer merklichen Erwärmung benötigte. Die Wärmewirkung von Hochfrequenzwellen bildet die Ausgangsbasis für die derzeitigen Empfehlungen. Die Wissenschaftler untersuchen heute außerdem die Möglichkeit, dass bei Langzeit-Expositionen unterhalb der Schwelle für Körpererwärmung noch andere Effekte auftreten können.

Bis heute sind keine gesundheitsschädlichen Wirkungen einer Langzeit-Exposition durch schwache Hochfrequenz- oder Netzfrequenzfelder bestätigt worden, doch arbeiten die Wissenschaftler weiter aktiv auf diesem Gebiet.

Biologische Wirkungen oder gesundheitliche Wirkungen? Was ist ein Gesundheitsrisiko?

Biologische Effekte sind messbare Reaktionen auf einen Reiz oder auf eine Veränderung in der Umgebung. Solche Veränderungen sind nicht notwendigerweise gesundheitsschädlich. So ruft beispielsweise das Hören von Musik, das Lesen eines Buches, das Essen eines Apfels oder das Tennisspielen eine ganze Reihe biologischer Effekte hervor. Trotzdem sieht man in diesen Aktivitäten keine Ursache gesundheitlicher Wirkungen. Der Körper verfügt über ausgeklügelte Mechanismen zum Anpassen an die vielen und bunt gemischten Einflüsse, denen der Mensch in seiner

Umwelt ausgesetzt ist. Ständige Veränderungen sind ein normaler Teil seines Lebens. Aber natürlich verfügt der Körper nicht für sämtliche biologischen Effekte über geeignete Kompensationsmechanismen. Veränderungen, die irreversibel sind und/oder das System lange Zeit belasten, können ein Gesundheitsrisiko darstellen.

Ein gesundheitsschädlicher Effekt verursacht eine erkennbare Beeinträchtigung der Gesundheit der dadurch belasteten Person oder ihrer Nachkommen; ein biologischer Effekt dagegen kann zu einem gesundheitsschädlichen Effekt führen oder auch nicht.

Es ist unbestritten, dass elektromagnetische Felder oberhalb bestimmter Stärken biologische Effekte auslösen können. Versuche mit gesunden Freiwilligen zeigen, dass eine kurzzeitige Exposition durch Felder solcher Stärken, wie sie in der Umwelt oder in der Wohnumgebung vorkommen, keine offensichtlich schädlichen Effekte verursacht. Die zulässige Exposition von Menschen durch höhere Feldstärken, die schädlich sein könnten, wird durch nationale und internationale Richtlinien eingeschränkt. Die derzeitige Diskussion konzentriert sich darauf, ob Langzeit-Expositionen durch schwache Felder biologische Reaktionen hervorrufen und das Wohlergehen von Menschen beeinflussen können oder nicht.

Weit verbreitete gesundheitliche Bedenken

Ein Blick auf die Nachrichtenüberschriften der letzten Jahre liefert einige Informationen über die verschiedenen Aspekte der öffentlich geäußerten Bedenken. Während der letzten Dekade sind zahlreiche Quellen elektromagnetischer Felder in den Mittelpunkt gesundheitlicher Bedenken gerückt, darunter Stromversorgungsleitungen, Mikrowellenherde, Computer- und TV-Bildschirme, Sicherheitseinrichtungen, Radargeräte und in jüngster Zeit auch Mobiltelefone und deren Basisstationen.

Das Internationale EMF-Projekt

In Reaktion auf die wachsenden gesundheitlichen Bedenken der Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Effekte wegen der Exposition durch eine immer größer werdende Zahl und Vielfalt von Quellen elektromagnetischer Felder hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) im Jahr 1996 ein großes, multidisziplinäres Projekt gestartet. Das Internationale EMF-Projekt bringt aktuelles Wissen und verfügbare Ressourcen wichtiger internationaler und nationaler Organisationen und wissenschaftlicher Institutionen zusammen.

Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung

Im Gebiet biologischer Effekte und medizinischer Anwendungen nichtionisierender Strahlung sind während der vergangenen 30 Jahre circa 25.000 Artikel veröffentlicht worden. Auch wenn manche Leute das Gefühl haben, es müsste mehr Forschung betrieben werden, sind die wissenschaftlichen Kenntnisse auf diesem Gebiet heute umfangreicher als die über die meisten Chemikalien. Nach einer kürzlichen, gründlichen Recherche in der Fachliteratur ist die WHO zu dem Schluss gekommen, dass die derzeitige Kenntnislage die Existenz irgendwelcher gesundheitlichen Folgen einer Exposition durch schwache elektromagnetische Felder nicht bestätigt. Allerdings gibt es noch einige Wissenslücken bei biologischen Effekten, was weitere Forschungen nötig macht.

Auswirkungen auf die Gesundheit

Einige Bürger haben der Exposition durch schwache elektromagnetische Felder in der Wohnumgebung eine diffuse Aufzählung von Symptomen zugeschrieben. Zu den berichteten Symptomen gehören Kopfschmerzen, Angstzustände, Selbstmordgedanken und Depressionen, Übelkeit, Müdigkeit und Libidoverlust. Derzeit gibt es jedoch keine wissenschaftlichen Belege für einen Zusammenhang zwischen diesen Symptomen und der Exposition durch elektromagnetische Felder. Zumindest einige dieser Gesundheitsprobleme könnten durch Lärm oder andere Umweltfaktoren verursacht sein, oder durch Ängste im Zusammenhang mit der Allgegenwärtigkeit neuer Technologien.

Effekte bei Schwangerschaften

Die WHO und andere Organisationen haben schon viele unterschiedliche Quellen von und Expositionen durch elektromagnetische Felder in der Wohn- und Arbeitsumgebung untersucht, darunter Computerbildschirme, Wasserbetten, Heizdecken, Hochfrequenz-Schweißgeräte, Diathermie-Einrichtungen und Radar. Die Gesamtbewertung der gefundenen Belege zeigt, dass die Exposition durch Felder einer Stärke, wie sie typischerweise in der Umwelt vorkommt, keine Risikoerhöhung schädlicher Folgen wie etwa Fehlgeburten ohne äußere Einwirkung, Missbildungen, niedriges Geburtsgewicht oder angeborene Krankheiten mit sich bringt. Es hat gelegentlich Berichte über Zusammenhänge zwischen Gesundheitsproblemen und vermuteter Exposition durch elektromagnetische Felder gegeben, so beispielsweise Berichte über Frühgeburten und geringes Geburtsgewicht bei Kindern von Arbeitern der Elektronikindustrie, doch hat die wissenschaftliche Gemeinde diese Ereignisse bisher nicht als notwendigerweise von

der Exposition durch Felder verursacht angesehen (im Gegensatz zu Faktoren wie etwa der Exposition durch Lösungsmittel).

Grauer Star

Einige Male ist über Augenreizungen und Linsentrübungen bei Arbeitern berichtet worden, die Hochfrequenz- und Mikrowellenstrahlung hoher Intensität ausgesetzt waren, doch wird die Vermutung, dass Augenschäden solcher Arten schon bei Intensitäten entstehen können, die noch keine thermische Gefährdung darstellen, durch Tierversuche nicht unterstützt. Es gibt keinen Nachweis dafür, dass diese Effekte bei den Intensitäten auftreten, denen die Allgemeinbevölkerung ausgesetzt ist.

Elektromagnetische Felder und Krebs

Trotz vieler Untersuchungen bleiben die Nachweise irgendwelcher Effekte hochgradig umstritten. Allerdings ist sicher, dass – falls elektromagnetische Felder tatsächlich eine krebserregende Wirkung haben sollten – das zusätzliche Risiko jedenfalls extrem klein sein muss. Die bis heute gefundenen Ergebnisse enthalten viele Ungereimtheiten, doch wurden noch keine großen zusätzlichen Risiken für irgendeine Krebsart bei Kindern und Erwachsenen festgestellt.

Eine Anzahl epidemiologischer Untersuchungen lässt vermuten, dass es ein geringes zusätzliches Risiko für Kinderleukämie bei Vorliegen einer Exposition durch niederfrequente magnetische Felder in der Wohnumgebung gibt. Allerdings haben die Wissenschaftler nicht allgemein den Schluss gezogen, dass diese Ergebnisse eine Ursache-Wirkung-Beziehung zwischen der Exposition durch Felder und der Krankheit zeigen (im Gegensatz zu Messfehlern der Untersuchungen oder zu mit der Exposition durch Felder zusammenhängenden Effekten). Zu diesem Schluss ist man zum Teil deswegen gekommen, weil sich in Tier- und Laborversuchen keinerlei reproduzierbare Effekte zeigen, welche zu der Hypothese passen, dass Felder Krebs verursachen oder fördern. Derzeit laufen in mehreren Ländern Großuntersuchungen, die bei der Beantwortung dieser offenen Fragen helfen könnten.

Elektrosensitivität und Depressionen

Einige Personen berichten von extrem starker Sensitivität gegen elektrische oder magnetische Felder. Sie fragen, ob Schmerzen, Kopfweg, Lethargie, Schlafstörungen und sogar Krämpfe und epileptische Anfälle mit der Exposition durch elektromagnetische Felder zusammenhängen könnten.

Es gibt nur wenige wissenschaftliche Belege, die die Vermutung einer Elektrosensitivität stützen. Jüngste skandinavische Untersuchungen haben ergeben, dass Personen unter genau kontrollierten Bedingungen der Exposition durch elektromagnetische Felder keine einheitlichen Reaktionen zeigen. Es gibt auch keinen wissenschaftlich anerkannten biologischen Mechanismus, der Elektrosensitivität erklärt. Die Forschung auf diesem Gebiet ist schwierig, weil außer unmittelbaren Effekten der Felder selbst noch viele andere, subjektive Reaktionen mitspielen können.

Mittelpunkt der heutigen und zukünftigen Forschung

Derzeit wird viel Aufwand in die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen elektromagnetischen Feldern und Krebs gesteckt. Untersuchungen zum Auffinden möglicher karzinogener (krebserzeugender) Effekte von niederfrequenten Feldern der Energieversorgung dauern an, allerdings mit weniger Aufwand, verglichen mit dem in den späten 1990er Jahren.

Die gesundheitlichen Langzeiteffekte der Nutzung von Mobiltelefonen ist ein anderer Bereich vieler heutiger Forschungen. Bisher ist kein offensichtlicher, schädlicher Effekt der Exposition durch schwache hochfrequente Felder gefunden worden. Vor dem Hintergrund öffentlich geäußerter Bedenken hinsichtlich der Ungefährlichkeit von Mobiltelefonen versuchen jedoch weitere Forschungen festzustellen, ob bei sehr schwacher Exposition irgendwelche nicht so offensichtlichen Effekte auftreten könnten.

Zusammenfassung:

1. Eine breite Palette von Umwelteinflüssen verursacht biologische Effekte. „Biologischer Effekt“ ist nicht gleichbedeutend mit „Gesundheitsrisiko“. Zum Erkennen und Bewerten von Gesundheitsrisiken sind besondere Forschungen nötig.
2. Bei niedrigen Frequenzen induzieren äußere elektrische und magnetische Felder im Körper schwache Wirbelströme. In praktisch allen normalen Situationen sind die im Körperinneren induzierten Ströme zu schwach, um deutlich erkennbare Effekte zu bewirken.
3. Der Haupteffekt von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern besteht in der Erwärmung von

Körpergewebe.

4. Es ist unzweifelhaft, dass eine kurzzeitige Exposition durch sehr starke elektromagnetische Felder gesundheitsschädlich sein kann. Die derzeit öffentlich geäußerten Bedenken richten sich hauptsächlich auf mögliche gesundheitliche Langzeiteffekte, die von einer Exposition durch elektromagnetische Felder einer Stärke verursacht werden, welche unterhalb derjenigen liegt, die zum Auslösen akuter biologischer Reaktionen nötig ist.
5. Um wissenschaftlich vernünftige und objektive Antworten auf die öffentlich geäußerten Bedenken hinsichtlich möglicher Risiken durch schwache elektromagnetische Felder geben zu können, hat die WHO das Internationale EMF-Projekt gestartet.
6. Trotz ausgedehnter Forschungen gibt es bis heute keinen Nachweis dafür, dass eine Exposition durch schwache elektromagnetische Felder für den Menschen gesundheitsschädlich ist.
7. Im Mittelpunkt der internationalen Forschung steht das Untersuchen möglicher Zusammenhänge zwischen Krebs und niederfrequenten elektrischen oder magnetischen bzw. hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.

Fortschritte bei der Forschung

<http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index2.html>

Falls elektromagnetische Felder ein Gesundheitsrisiko darstellen, wird dies Konsequenzen in allen industrialisierten Ländern haben. Die Öffentlichkeit fordert konkrete Antworten auf die immer drängendere Frage, ob die elektromagnetischen Felder der Alltagsumgebung gesundheitsschädliche Effekte verursachen. Die Massenmedien scheinen oft klare Antworten darauf zu haben. Man sollte deren Berichte jedoch mit Vorsicht bewerten und berücksichtigen, dass das Hauptinteresse dieser Medien nicht der sachlichen Aufklärung gilt. Für das Auswählen und Schreiben einer Story kann es für einen Journalisten eine ganze Reihe nicht-fachlicher Gründe geben: Journalisten konkurrieren miteinander um Aktualität und Veröffentlichungsplatz, und Zeitschriften und Zeitungen konkurrieren miteinander um Auflagenhöhen. Beim Erreichen dieser Ziele helfen ihnen neue, sensationelle Überschriften, die für möglichst viele Bürger interessant sind – schlechte Nachrichten sind nicht nur die größten, sondern oft die einzigsten, die wir beachten. Über die große Zahl von Untersuchungen, die darauf hindeuten, dass elektromagnetische Felder ungefährlich sind, wird wenig oder gar nichts berichtet. Die Wissenschaft kann noch keine Garantie für absolute Sicherheit geben, doch die Fortschritte in der Forschung sind im Großen und Ganzen beruhigend.

Notwendigkeit unterschiedlicher Arten von Untersuchungen

Für die Bewertung eines möglicherweise gesundheitsschädlichen Effekts elektromagnetischer Felder ist es wesentlich, dass eine Mischung von Untersuchungen auf unterschiedlichen Forschungsgebieten herangezogen wird. Unterschiedliche Arten von Untersuchungen erforschen unterschiedliche Aspekte des Problems. Laboruntersuchungen an Zellen zielen darauf ab, die grundlegenden Mechanismen aufzuklären, die eine Exposition durch elektromagnetische Felder mit biologischen Effekten verbinden. Sie versuchen, Mechanismen von Veränderungen im Bereich von Molekülen oder Zellen zu erkennen, die von dem elektromagnetischen Feld verursacht werden; solche Veränderungen würden Hinweise darauf geben, wie eine physikalische Einwirkung innerhalb des Körpers in eine biologische Aktion umgewandelt wird. In diesen Untersuchungen werden einzelne Zellen oder Gewebeteile aus ihrer normalen Lebensumgebung herausgenommen, was mögliche Kompensationsmechanismen ausschalten könnte.

Eine andere Art von Untersuchungen arbeitet mit Tieren und bleibt näher an echten Lebenssituationen. Diese Untersuchungen liefern Fakten, die unmittelbar relevant für das Festsetzen sicherer Expositions-Grenzwerte für Menschen sind, und sie arbeiten oft mit mehreren unterschiedlichen Feldstärken, um Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu erforschen.

Eine weitere direkte Quelle von Informationen über Langzeiteffekte von Expositionen sind epidemiologische Untersuchungen (Volksgesundheitsuntersuchungen). Diese Untersuchungen erforschen die Ursachen und die Verbreitung von Krankheiten in echten Lebenssituationen, in sozialen Gemeinschaften und in Berufsgruppen. Die Forscher versuchen festzustellen, ob es einen statistischen Zusammenhang zwischen der Exposition durch elektromagnetische Felder und der Häufigkeit einer bestimmten Krankheit oder eines gesundheitsschädlichen Effekts gibt. Allerdings sind epidemiologische Untersuchungen teuer. Und noch wichtiger: Sie beinhalten Messungen an sehr komplexen menschlichen Populationen und es ist schwierig, sie gut genug zu kontrollieren, um auch kleine Effekte erkennen zu können. Aus diesen Gründen bewerten die Wissenschaftler beim Entscheiden über mögliche Gesundheitsrisiken alle relevanten Feststellungen, einschließlich solchen aus epidemiologischen Untersuchungen sowie aus Tier- und Zellversuchen.

Interpretation epidemiologischer Untersuchungen

Epidemiologische Untersuchungen allein können keine Ursache-Wirkung-Beziehung nachweisen, hauptsächlich weil sie lediglich statistische Zusammenhänge zwischen einer Exposition und einer Krankheit erkennen lassen, welche von der Exposition verursacht worden sein kann oder auch nicht. Man stelle sich eine hypothetische Untersuchung vor, die einen Zusammenhang zwischen einer Exposition durch elektromagnetische Felder bei Elektrikern der Firma XYZ-Elektro und einen erhöhten Krebsrisiko zeigt. Selbst wenn ein statistischer Zusammenhang erkennbar ist, könnte dieser auch durch unvollständige Daten über andere Faktoren am Arbeitsplatz vorgetäuscht worden sein. Beispielsweise könnten die Elektriker der Einwirkung chemischer Lösungsmittel mit krebserregender Wirkung ausgesetzt worden sein. Darüber hinaus kann ein beobachteter statistischer Zusammenhang auch rein auf statistischen Effekten beruhen oder die Untersuchung selbst kann unter einem in ihrem Konzept liegenden Problem leiden.

Deshalb bedeutet das Auffinden eines Zusammenhangs zwischen einem bestimmten Wirkmittel und einer bestimmten Krankheit nicht automatisch, dass das Wirkmittel die Krankheit verursacht hat. Das Ermitteln einer Kausalität fordert vom Untersucher, viele Faktoren zu berücksichtigen. Das Argument für eine Ursache-Wirkung-Beziehung wird verstärkt, wenn es einen widerspruchsfreien und starken Zusammenhang zwischen Exposition und Effekt, eine klare Dosis-Wirkungs-Beziehung, eine plausible biologische Erklärung, eine Stützung durch einschlägige Tierversuche sowie vor allem eine Widerspruchsfreiheit zwischen den Untersuchungen gibt. Bisher fehlen diese Faktoren im Allgemeinen bei den Untersuchungen hinsichtlich elektromagnetischer Felder und Krebs. Dies ist einer der wichtigsten Gründe, warum die Wissenschaftler sich bislang im Großen und Ganzen der Schlussfolgerung verweigert haben, dass schwache elektromagnetische Felder gesundheitliche Effekte haben.

Schwierigkeiten beim Ausschließen der Möglichkeit sehr kleiner Risiken

„Das Fehlen von Nachweisen schädlicher Effekte scheint in der modernen Gesellschaft nicht zu genügen. Statt dessen wird mehr und mehr der Nachweis des Fehlens solcher Effekte gefordert“ (Barnabas Kunsch, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf).

„Es gibt keinen vertrauenswürdigen Nachweis für einen gesundheitsschädlichen Effekt von elektromagnetischen Feldern“ oder „Eine Ursache-Wirkung-Beziehung zwischen elektromagnetischen Feldern und Krebs ist noch nicht nachgewiesen“ – so lauten typische Resümees von Expertenausschüssen, die sich dieser Frage gewidmet haben. Dies klingt so, als ob die Wissenschaft es vermeiden will, eine Antwort zu geben. Warum sollten die Forschungen dann aber fortgesetzt werden, wenn doch die Wissenschaftler bereits gezeigt haben, dass es keinen Effekt gibt?

Die Antwort ist einfach: Epidemiologische Untersuchungen sind sehr gut geeignet zum Erkennen von starken Effekten wie etwa dem Zusammenhang zwischen Rauchen und Krebs. Leider können sie weniger gut zwischen einem schwachen Effekt und gar keinem Effekt unterscheiden. Wenn elektromagnetische Felder stark krebserregend wären, dann hätte man das bis heute leicht zeigen können. Andererseits, falls schwache elektromagnetische Felder schwach krebserregend sind oder falls sie für eine kleine Menschengruppe einer größeren Population stark krebserregend sind, dann ist das bei weitem schwieriger zu zeigen. Tatsächlich können wir niemals völlig sicher sein, dass kein Zusammenhang besteht; auch dann nicht, wenn eine große Untersuchung keinen Zusammenhang zeigt. Das Fehlen eines Effekts kann bedeuten, dass es wirklich keinen gibt. Ebenso gut kann es aber auch bedeuten, dass der Effekt mit unserem Messverfahren ganz einfach nicht erkennbar ist. Deshalb sind negative Ergebnisse grundsätzlich weniger überzeugend als positive.

Die problematischste Situation überhaupt liegt vor, wenn es eine Gruppe von Untersuchungen mit schwachen positiven Ergebnissen gibt, die aber untereinander widersprüchlich sind – und genau dies ist leider inzwischen bei epidemiologischen Untersuchungen mit elektromagnetischen Feldern eingetreten. In dieser Situation sind sich wahrscheinlich die Wissenschaftler über die Signifikanz der Daten nicht einig. Allerdings stimmen die meisten Wissenschaftler und Ärzte aus den oben erläuterten Gründen darin überein, dass gesundheitliche Effekte schwacher elektromagnetischer Felder – wenn sie denn überhaupt existieren – wahrscheinlich sehr klein sind, verglichen mit anderen Gesundheitsrisiken, denen die Bevölkerung im Alltagsleben ausgesetzt ist.

Was bringt die Zukunft?

Hauptziel des Internationalen EMF-Projekts der WHO ist es, weltweit Forschungen zu initiieren und zu koordinieren, um eine gut fundierte Antwort auf die öffentlich geäußerten Bedenken geben zu können. Bei dieser Bewertung werden Ergebnisse von Zell- und Tierversuchen sowie von epidemiologischen Untersuchungen miteinander verknüpft werden, um eine möglichst gründliche Abschätzung der Gesundheitsrisiken zu erlauben. Die Gesamtbewertung einer Vielfalt von einschlägigen und zuverlässigen Untersuchungen wird die zuverlässigstmögliche Antwort hinsichtlich

gesundheitsschädlicher Effekte (falls solche existieren) von Langzeit-Expositionen durch schwache elektromagnetische Felder liefern.

Ein bildhaftes Beispiel für das Erfordernis von Nachweisen aus Umgebungen unterschiedlicher Arten ist ein Kreuzworträtsel. Um die Lösung eines vorgelegten Kreuzworträtsels mit absoluter SICHERHEIT lesen zu können, müssen wir neun Fragen beantworten. Angenommen, wir können nur drei dieser Fragen beantworten, dann können wir möglicherweise den Rest der Lösung erraten. Allerdings könnten die drei bekannten Buchstaben auch Teil eines völlig anderen Wortes sein. Jede zusätzliche Antwort erhöht unser eigenes Vertrauen in die vermutete Lösung. Tatsächlich wird die Wissenschaft wahrscheinlich niemals in der Lage sein, alle Fragen zu beantworten, doch je mehr zuverlässige Fakten wir sammeln, umso sicherer werden wir die Lösung erraten können.

Zusammenfassung

1. Laboruntersuchungen an Zellen zielen darauf ab, festzustellen, ob es einen Mechanismus gibt, über den eine Exposition durch elektromagnetische Felder schädliche biologische Effekte verursachen könnte. Tierversuche sind wesentlich, um Effekte bei höheren Lebewesen festzustellen, deren Physiologie der des Menschen bis zu einem bestimmten Grade gleicht. Epidemiologische Untersuchungen suchen nach statistischen Zusammenhängen zwischen Expositionen durch Felder und der Häufigkeit bestimmter gesundheitsschädlicher Folgen bei Menschen.
2. Wird ein statistischer Zusammenhang zwischen einem bestimmten Wirkmittel und einer bestimmten Krankheit gefunden, so bedeutet das nicht, dass dieses Wirkmittel diese Krankheit verursacht hat.
3. Das Fehlen von gesundheitlichen Effekten kann bedeuten, dass wirklich keine existieren; ebenso gut kann es aber auch bedeuten, dass ein existierender Effekt mit den derzeitigen Verfahren nicht erkennbar ist.
4. Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen (Zell-, Tier- und epidemiologische Untersuchungen) müssen zusammen betrachtet werden, bevor man Schlüsse hinsichtlich möglicher Gesundheitsrisiken eines vermuteten Umweltrisikos zieht. Übereinstimmende Belege aus diesen Untersuchungen sehr unterschiedlicher Arten erhöhen den Grad der Sicherheit hinsichtlich der Existenz eines tatsächlichen Effekts.