

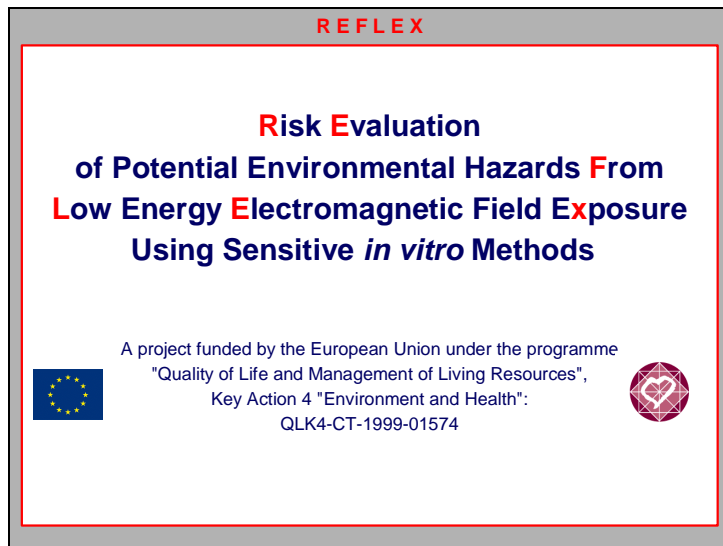
3. Rheinland-Pfälzisch-Hessisches Mobilfunksymposium 12. Juni 2004 in Mainz

Kontakt:

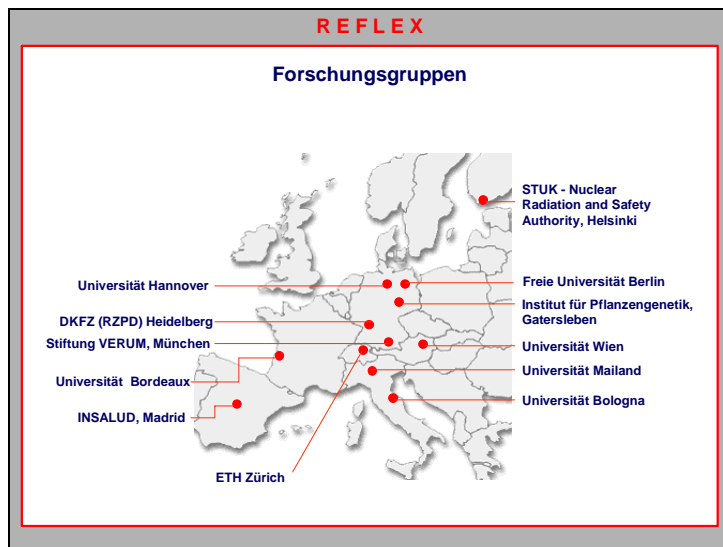
Prof. Dr. Franz Adlkofer
VERUM - Stiftung für Verhalten und Umwelt
Pettenkoferstr. 33
80336 München
E-Mail: prof.adlkofer@verum-foundation.de

Vortrag von Prof. Dr. med. Franz Adlkofer, Geschäftsführer der Stiftung VERUM

Beginnen möchte ich mit einem Statement des Präsidenten des Bundesamtes für Strahlenschutz, Herrn König, das wie folgt lautet: „Es gibt derzeit zwar keinen wissenschaftlichen Nachweis für gesundheitliche Gefahren (durch elektromagnetische Felder), vor denen die Grenzwerte nicht schützen, wohl aber Hinweise auf mögliche Risiken und Fragen, die wissenschaftlich noch nicht beantwortet werden können“. Wie Sie sehen werden, genau dies ist die Schlussfolgerung, die auch aus den REFLEX-Ergebnissen zu ziehen sind.



REFLEX ist der Kurzname für das von der EU geförderte Forschungsvorhaben "Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards from Low Energy Electromagnetic Field (EMF) Exposure Using Sensitive *in vitro* Methods".



Am REFLEX-Projekt sind 12 Forschergruppen aus 7 europäischen Ländern beteiligt. Die Vielzahl der Ergebnisse, die nach Abstimmung mit der EU wohl erst in der 2. Hälfte des Jahres publiziert werden, hier vorzustellen, ist ein Ding der Unmöglichkeit. Ich werde mich deshalb auf den für die Telekommunikation wichtigen R(adio) F(requency)-EMF-Bereich beschränken und daraus die interessantesten Resultate vortragen, nämlich diejenigen, die auf eine gentoxische Wirkung von RF-EMF hinweisen. Nicht ganz überraschend werden diese Ergebnisse bis jetzt von interessierter Seite entweder ignoriert oder, sofern dies nicht mehr möglich ist, als äußerst fragwürdig kritisiert. Aber bilden Sie sich Ihr eigenes Urteil.

Für die Forschungsergebnisse sind insbesondere 2 der 12 Arbeitsgruppen verantwortlich, die von Prof. Tauber an der Freien Universität Berlin und die von Prof. Rüdiger an der Universität in Wien. Zum Schluss werde ich auf die Untersuchungen von Prof. Leszczynski aus Helsinki eingehen, die vor allem deshalb von Interesse sind, weil sie aufzeigen, was durch RF-EMF außer Genschäden in isolierten Zellsystemen noch angerichtet werden kann.

REFLEX

Laufzeit von REFLEX

Februar 2000 bis Mai 2004 (52 Monate)

Förderung

EU Kommission	Euro	2.059.450
Regierung der Schweiz	Euro	506.774
Regierung Finnlands	Euro	191.265
Stiftung VERUM	Euro	522.629

REFLEX wird seit Februar 2000 durchgeführt und läuft bis Mai 2004. Das Forschungsvorhaben wird wie folgt gefördert. Ein Industrieunternehmen hat sich an dem Projekt leider nicht beteiligt.

REFLEX

Kritische zelluläre / molekulare Ereignisse bei der Entstehung chronischer Erkrankungen

- **Genmutation**
- **Deregulation der Zellproliferation**
- **Deregulation der Apoptose**
- **Modifikation der Gen- und Proteinexpression**

Der Grundgedanke bei der Planung des REFLEX-Projektes war folgender:


Epidemiologische und tierexperimentelle Forschung sind trotz jahrzehntelanger Bemühungen bis heute nicht in der Lage, die fundamentale Frage zu beantworten, ob EMF ein Risiko für die Gesundheit der Menschen darstellen. Das REFLEX-Projekt verfolgt deshalb das Ziel herauszufinden, ob für eine solche Annahme die Voraussetzungen auf zellulärer oder molekularer Ebene überhaupt erfüllt sind. Sollte dies nicht der Fall sein, könnte man sich weitere Kosten für die Erforschung gesundheitsschädlicher biologischer Wirkungen von EMF sparen.

Welcher Art sind diese Voraussetzungen? Es handelt sich um eine relativ kleine Anzahl von kritischen zellulären Ereignissen, nämlich Genmutationen, Deregulation der Zellproliferation und des programmierten Zelltodes, Apoptose genannt, und als Ursache oder Folge dieser Ereignisse Modifikationen der Gen- und Proteinexpression. All dies Ereignisse müssen zusammenwirken, wenn es zur Krankheitsentstehung kommen soll.

Unsere Ausgangshypothese war, dass wir trotz Einsatz modernster Untersuchungstechniken nicht in der Lage sein würden, den Nachweis zu führen, dass EMF das Programm lebender Zellen negativ beeinflussen kann. Wie Sie sehen werden, es kam anders als wir dachten.

REFLEX

Expositions-kammer



**Variation des SAR-Wertes
0,2 bis 3,0 W/kg**

**Variation der Expositions-dauer
on / off time**

**Computer bestimmt nach
Zufallsprinzip, welche der
beiden Kammern bestrahlt wird**

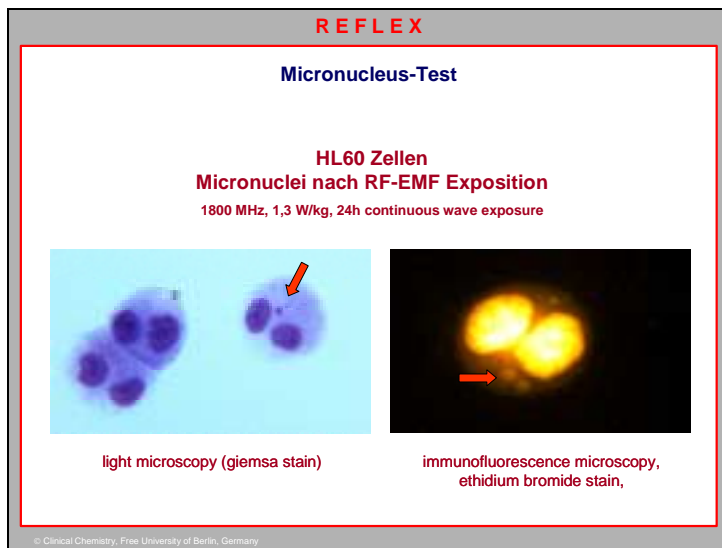
© Occupational Health, University of Vienna, Austria

Die Expositions-kammern, in denen die verschiedenen Zellsysteme EMF ausgesetzt wurden, wurden von Prof. Kuster von der ETH Zürich gebaut und allen REFLEX-Arbeitsgruppen zur Verfügung gestellt. Prof. Kuster, einer der ganz wenigen international anerkannten Experten in diesem Forschungsbereich, war im REFLEX-Projekt sowohl für die technische Qualitätskontrolle als auch die Dosimetrie verantwortlich.

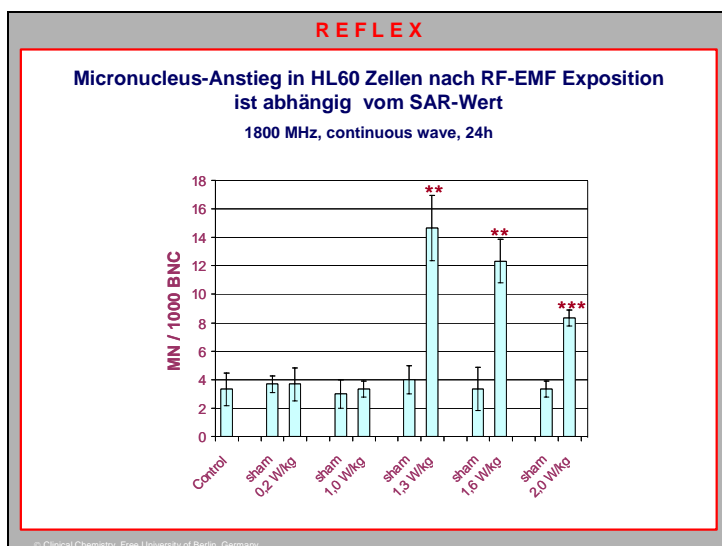
Die Expositionskammer von Prof. Kuster erlaubt Doppelblinduntersuchungen. Was heißt das? Nicht der Untersucher, sondern der Computer bestimmt, welche von zwei Kammern, die sich in dem hier gezeigten Inkubator befinden, bestrahlt wird. Unmittelbar nach der Exposition wird der Code für die einzelnen Proben nach Zürich geschickt. Darnach werden ohne zu wissen, welche der beiden Kammern die exponierten Proben enthält, die vorgesehenen Messungen durchgeführt. Erst wenn dies geschehen ist, wird der Code, der für die Auswertung der Daten erforderlich ist, in Zürich abgerufen.

Sinn dieses Vorgehens ist, den Einfluss subjektiver Erwartungen des Untersuchers von vorne herein auszuschalten. Untersuchungen im EMF-Bereich ohne Blindauswertung wären m. E. wertlos. Leider hat sich diese Selbstverständlichkeit in der EMF-Forschung bis heute nicht allgemein durchgesetzt.

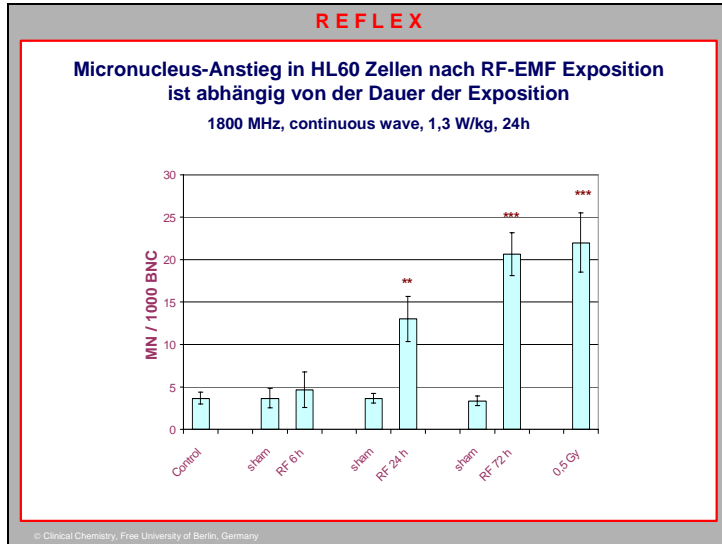
Nun zu den Ergebnissen:



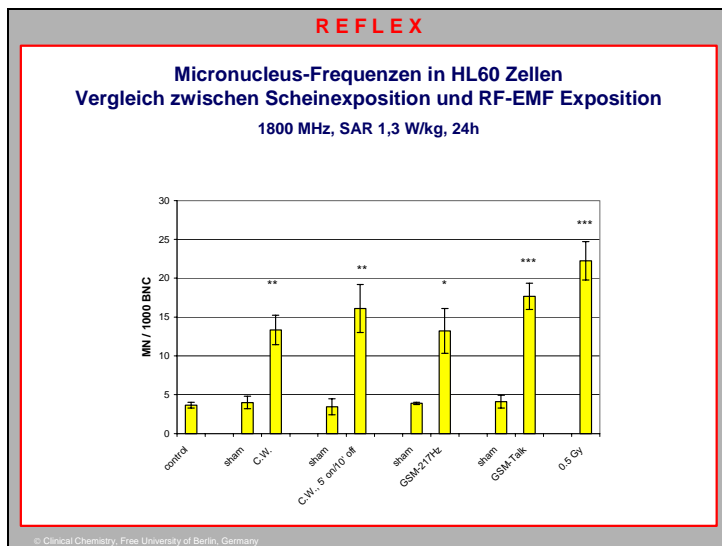
Zum Nachweis einer genotoxischen Wirkung von RF-EMF verwendete die Berliner Arbeitsgruppe den Micronucleus-Test und den Comet-Assay. Die Zellen, die RF-EMF ausgesetzt wurden, waren HL60-Zellen, d. h. menschliche Promyelozyten, also eine Vorstufe bei der Blutbildung. Eine Zunahme der Micronuclei in sich teilenden Zellen weist darauf hin, dass entweder das Programm der Zellteilung gestört ist oder dass, was in unserem Fall zutreffen dürfte, von den DNA-Strängen abgespaltenes Material bei der Zellteilung nicht mehr in das Genom integriert wird, sondern als kleiner Extrakern erscheint. Die Abbildung zeigt solche Mikrokerne in sich teilenden HL60-Zellen in zwei verschiedenen Färbungen, nachdem die HL60-Zellen RF-EMF ausgesetzt waren.



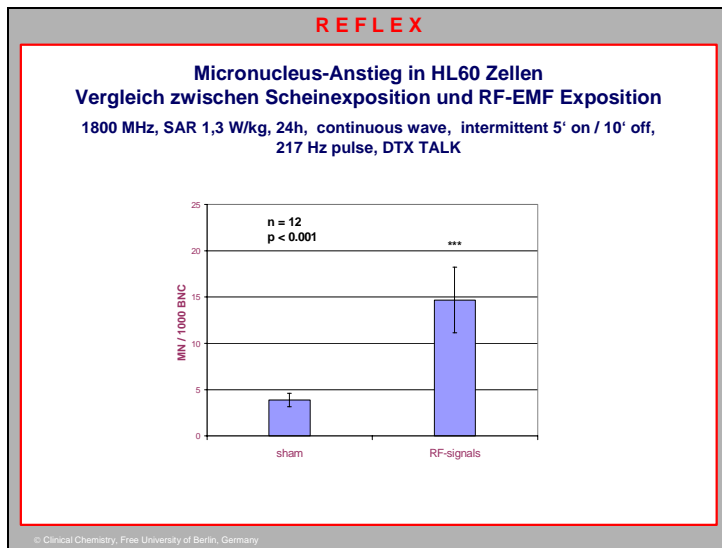
Was tut sich, wenn HL60-Zellen RF-EMF bei steigenden SAR-Werten ausgesetzt werden? Die Micronuclei steigen bei 1,3 W/kg dramatisch an. Neuere Befunde weisen darauf hin, dass der auf der Abbildung bei höheren SAR-Werten beobachtete Abfall der Micronuclei-Frequenz wohl methodenbedingt ist. Die Micronuclei-Frequenz scheint nach dem steilen Anstieg statt abzufallen auf dem erreichten Niveau zu verharren.



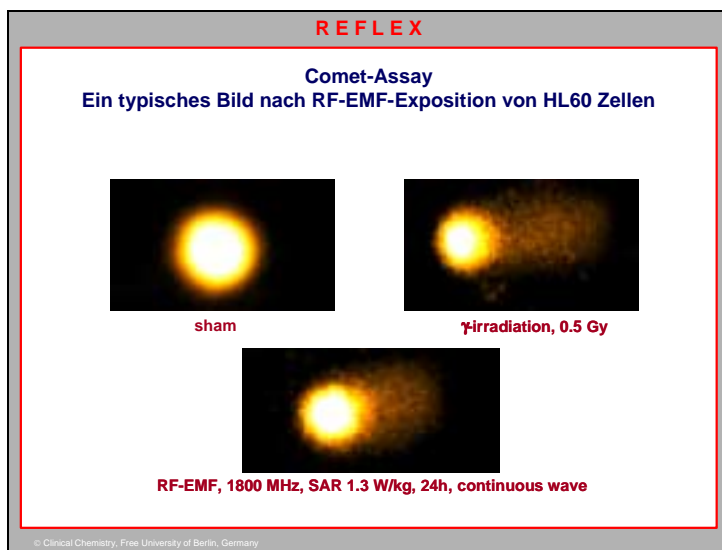
Was tut sich, wenn HL60-Zellen RF-EMF bei einem SAR-Wert von 1,3 W/kg unterschiedlich lang ausgesetzt werden? Die Anzahl der Mikronuclei steigt von der 6. bis zur 72. Stunde kontinuierlich an. Der letzte Wert stellt eine Positivkontrolle mit ionisierenden Röntgenstrahlen dar.



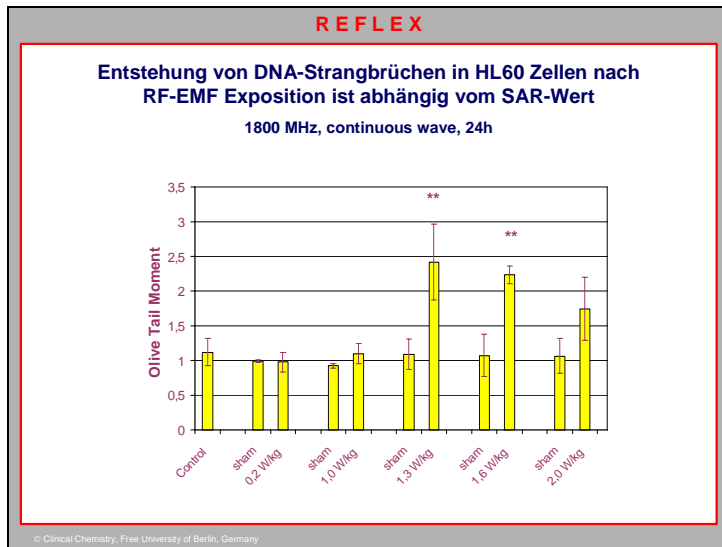
In der Abbildung wird die Micronuclei-Frequenz in scheinexponierten und RF-EMF-exponierten HL60-Zellen miteinander verglichen, wobei verschiedene RF-EMF-Signale gewählt wurden. Der SAR-Wert betrug wiederum 1,3 W/kg. Ob die Unterschiede aufgrund unterschiedlicher Signale signifikant sind, erscheint zweifelhaft, unzweifelhaft ist allerdings, dass alle RF-EMF-Signale einen Anstieg der Micronuclei-Frequenz verursachen.



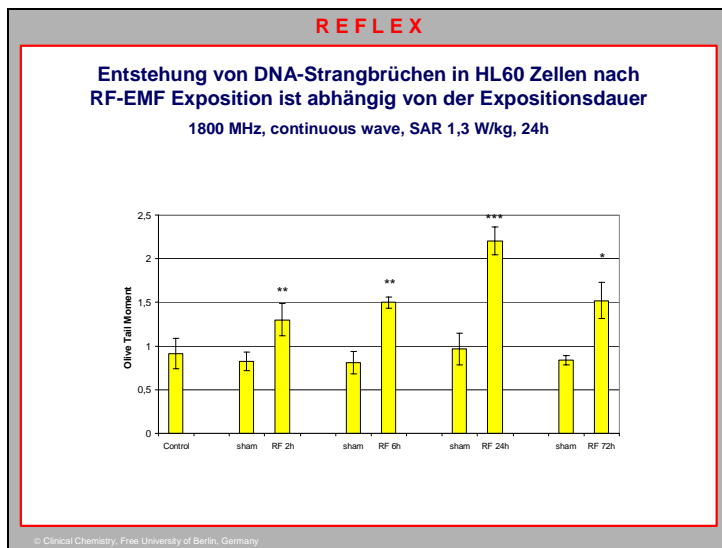
In der Abbildung wird die Micronuclei-Frequenz in scheinexponierten und RF-EMF-exponierten HL60-Zellen miteinander verglichen. Der SAR-Wert betrug 1,3 W/kg. Diverse RF-EMF-Signale sind zusammengefasst. Der Unterschied ist hoch signifikant.



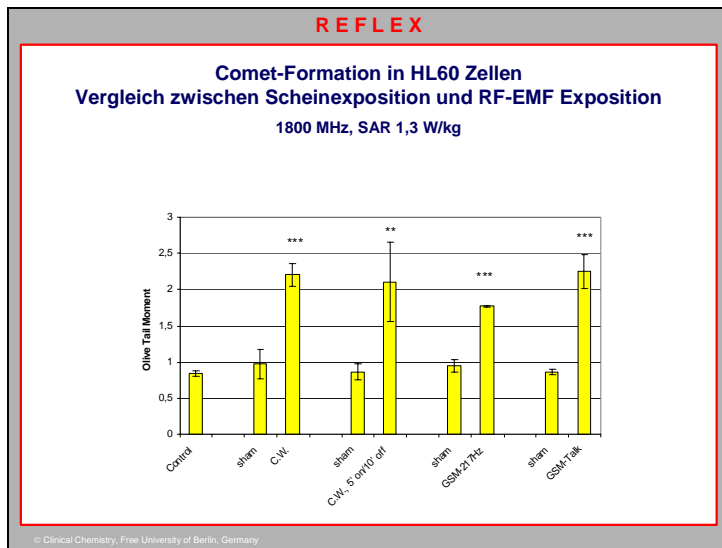
Nun zum Comet-Assay, dessen alkalische Form, wie in Berlin verwendet, den Anstieg von Einzel- und Doppel-DNA-Strangbrüchen anzeigt, wenn es zu einer DNA-Schädigung kommt. Die Abbildung zeigt ein Beispiel dafür, was sich tut, wenn HL60-Zellen entweder nicht-ionisierenden RF-EMF oder ionisierenden Röntgenstrahlen ausgesetzt werden. In beiden Fällen entsteht ein Komet mit einem mehr oder weniger langen Schweif. Je länger und prachtvoller dieser Schweif ist, mit einer um so stärkeren DNA-Schädigung muss man rechnen.



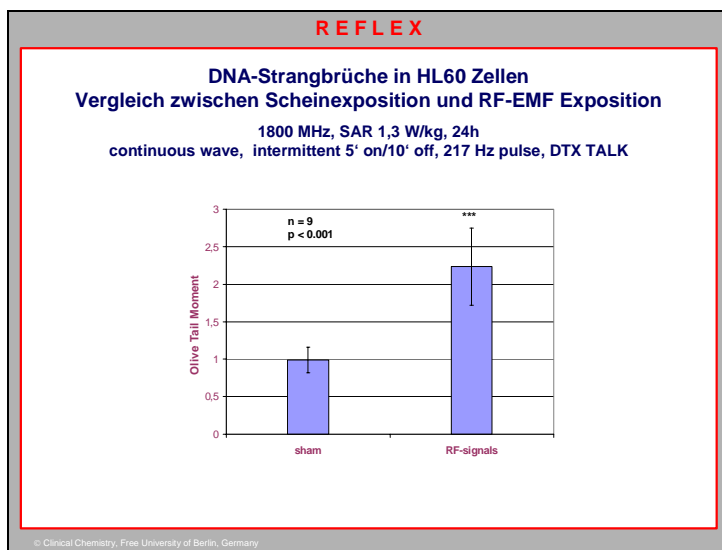
Was geschieht im Comet-Assay, wenn HL60-Zellen RF-EMF bei steigenden SAR-Werten ausgesetzt werden? Einzel- und Doppel-DNA-Strangbrüche steigen an. Wenn Sie sich an das Bild vom Mikronukleusanstieg erinnern, es gleicht diesem hier weitestgehend, was dafür spricht, dass beiden Verläufen die gleiche Ursache zugrunde liegt.



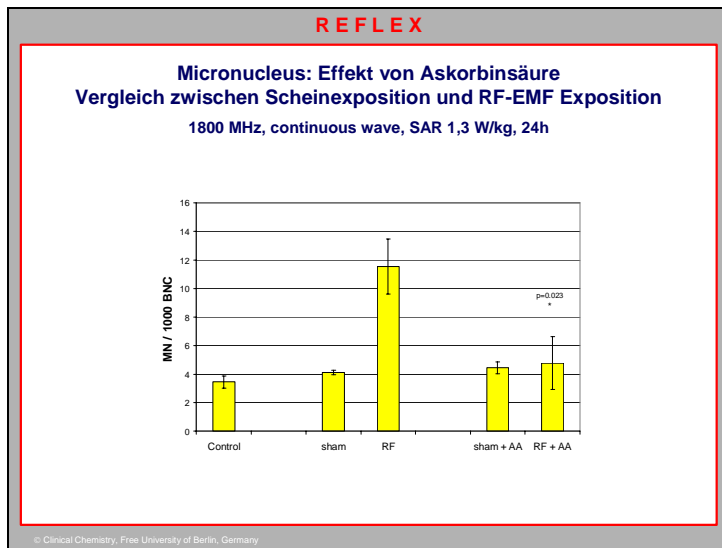
Was geschieht im Comet-Assay, wenn HL60-Zellen RF-EMF bei einem SAR-Wert von 1,3 W/kg unterschiedlich lang ausgesetzt werden? Die Anzahl der DNA-Strangbrüche steigt von der 6. bis zur 24. Stunde an, um anschließend wieder abzufallen. Den Grund für den Abfall kennen wir aus weiteren Untersuchungen. Nach einer Expositionsdauer von ungefähr 16 bis 24 Stunden ist das zelluläre Reparatursystem so stark aktiviert, dass die Reparatur der DNA der Schädigung der DNA den Rang ablauft.



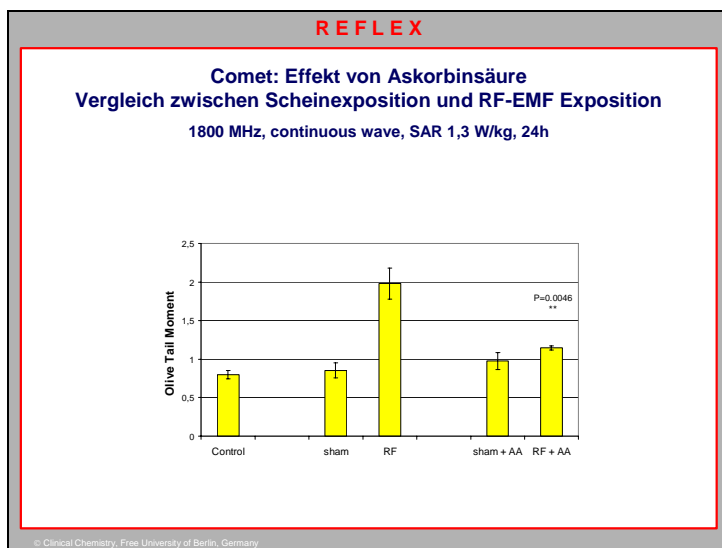
In der Abbildung wird die DNA-Strangbruchrate in scheinexponierten und RF-EMF-exponierten HL60-Zellen miteinander verglichen, wobei verschiedene RF-EMF-Signale gewählt wurden. Der SAR-Wert betrug wiederum 1,3 W/kg. Ob die Unterschiede aufgrund unterschiedlicher RF-EMF-Signale signifikant sind, erscheint zweifelhaft, unzweifelhaft ist allerdings, dass alle RF-EMF-Signale einen Anstieg der DNA-Strangbruchrate bewirken.



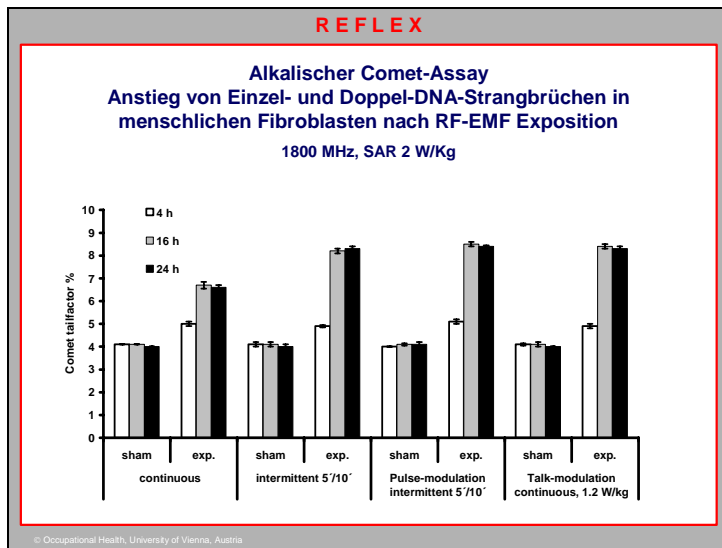
In der Abbildung wird die DNA-Strangbruchrate in scheinexponierten und RF-EMF-exponierten HL60-Zellen miteinander verglichen. Der SAR-Wert betrug 1,3 W/kg. Diverse RF-EMF-Signale sind zusammengefasst. Wie bei den Micronuclei, der Unterschied ist wiederum hoch signifikant.



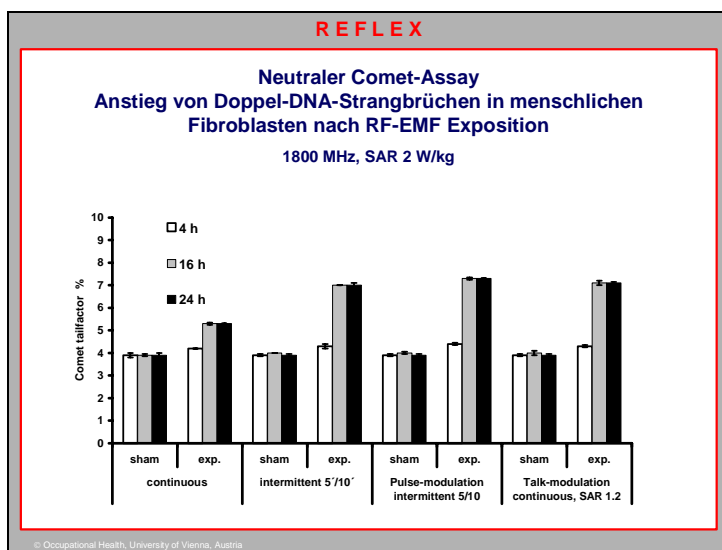
In der Abbildung wird in der Mitte die DNA-Strangbruchrate in scheinexponierten und RF-EMF-exponierten HL60-Zellen miteinander verglichen. Rechts wird gezeigt, dass nach Zugabe von Vitamin C, einem Radikalfänger, RF-EMF die Micronuclei-Frequenz nicht mehr erhöhen kann. Der SAR-Wert betrug wiederum 1,3 W/kg. Diese Beobachtung spricht dafür, dass durch RF-EMF freie Radikale gebildet werden, die letzten Endes für die beobachtete Genschädigung verantwortlich sind.



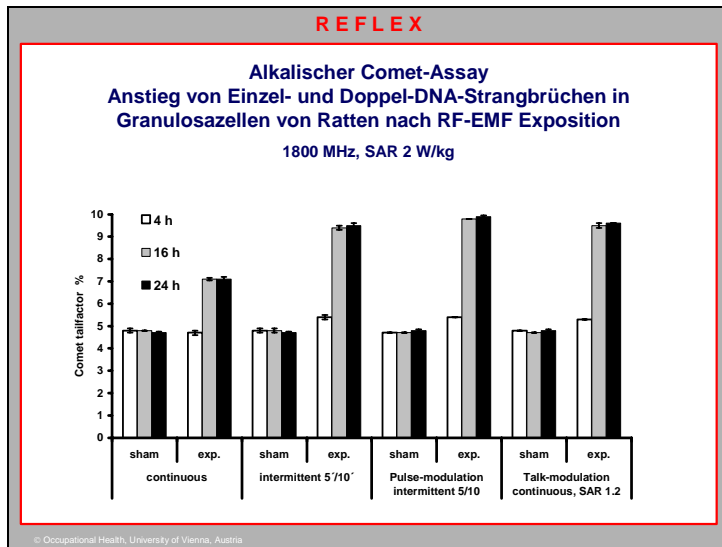
In der Abbildung wird in der Mitte die DNA-Strangbruchrate in scheinexponierten und RF-EMF-exponierten HL60-Zellen miteinander verglichen. Rechts wird gezeigt, dass RF-EMF nach Zugabe von Vitamin C auch die DNA-Strangbruchrate nicht erhöhen kann. Der SAR-Wert betrug wiederum 1,3 W/kg. Diese Beobachtung steht in Einklang mit der nach Messung der Micronuclei-Frequenz und spricht wiederum dafür, dass durch RF-EMF freie Radikale gebildet werden, die für die beobachtete Genschädigung verantwortlich sind.



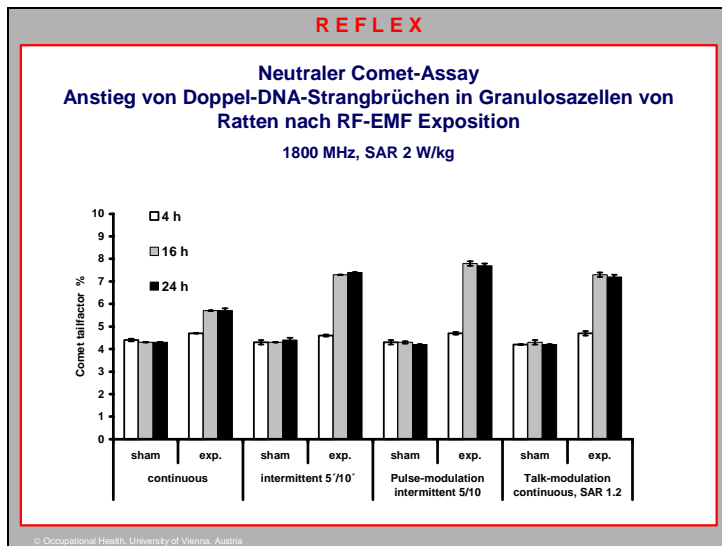
Ich komme nun zu den Ergebnissen der Wiener Arbeitsgruppe, die zum Nachweis der genotoxischen Wirkung von EMF den Micronucleus-Test, den Comet-Assay und die Chromosomenanalyse verwendete. Auf dieser Abbildung wird gezeigt, dass unterschiedliche RF-EMF-Signale - kontinuierlich exponiert, intermittierend exponiert, 217 Hz-moduliert, Talk-moduliert - in menschlichen Fibroblasten die DNA-Strangbruchrate erhöhen und dass der Anstieg der DNA-Strangbruchrate, wie bereits von der Berliner Arbeitsgruppe nachgewiesen, abhängig von der Dauer der Exposition ist. Kaum etwas ist zu sehen nach 4 Stunden, jedoch eine ganze Menge nach 16 und 24 Stunden!



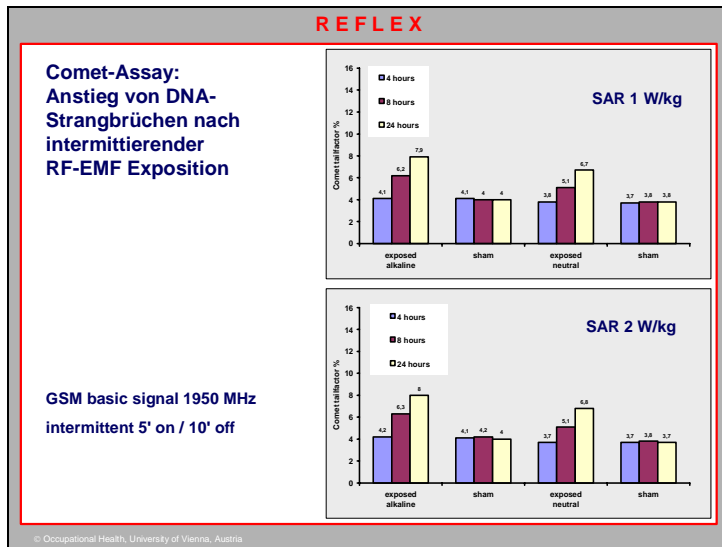
Während im vorigen Experiment mit dem alkalischen Comet-Assay Einzel- und Doppel-DNA-Strangbrüche gemeinsam gemessen wurden, werden mit dem neutralen Comet-Assay ausschließlich Doppel-DNA-Strangbrüche erfasst. Mit dem neutralen Comet-Assay ergibt sich zwar ein ähnlicher Verlauf wie mit dem alkalischen Comet-Assay, doch fällt der Anstieg der DNA-Strangbrüche erwartungsgemäß geringer aus. Auf den Nachweis von Doppel-DNA-Strangbrüchen kommt es jedoch an. Während Einzel-DNA-Strangbrüche von der Zelle leicht und schnell weitgehend fehlerfrei repariert werden können, ist dies bei Doppel-DNA-Strangbrüchen nicht der Fall. Die Reparatur ist gelegentlich fehlerhaft.



Granulosazellen von Ratten verhalten sich, wenn sie RF-EMF ausgesetzt werden, offensichtlich ganz ähnlich wie menschliche Fibroblasten.

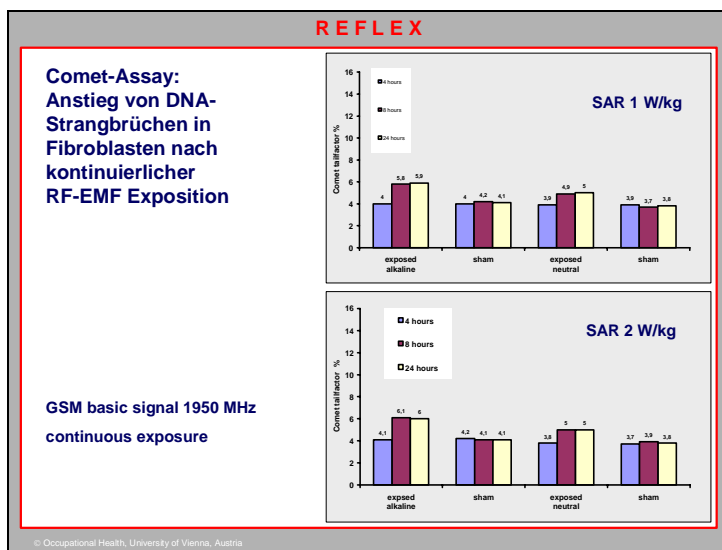


Dies gilt bei Anwendung des alkalischen wie des neutralen Comet-Assay.

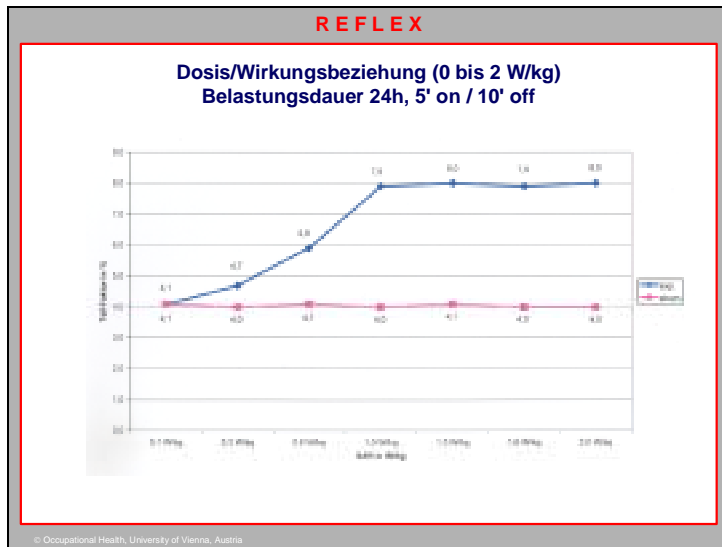


Hier die jüngste Experimente aus Wien!

Es scheint keinen Unterschied auszumachen, ob menschliche Fibroblasten RF-EMF bei einem SAR-Wert von 1 W/kg oder 2 W/kg ausgesetzt werden. Der Anstieg der DNA-Strangbrüche ist erwartungsgemäß höher im alkalischen (links) als im neutralen (rechts) Comet-Assay und wiederum abhängig von der Expositionsdauer.



Im Unterschied zum vorigen Experiment wurden in diesem Experiment die Fibroblasten RF-EMF bei 1 W/kg und 2 W/kg nicht intermittierend, sondern kontinuierlich ausgesetzt. Was auffällt, ist, dass der Anstieg der DNA-Strangbruchrate deutlich geringer ist. Die Lehre daraus: Es kommt offensichtlich nicht nur auf den SAR-Wert und die Dauer der Exposition an, genau so wichtig scheint zu sein, ob intermittierend oder kontinuierlich exponiert wird.



Hier das allerletzte Experiment aus Wien! Es zeigt, dass die DNA-Strangbruchrate in menschlichen Fibroblasten nach einer 24-stündigen Exposition unter on/off-Bedingungen bereits bei einem SAR-Wert von 0,3 W/kg ansteigt, bei einem SAR-Wert von 1 W/kg den Gipfel erreicht und anschließend bis 2 W/kg unverändert bleibt.

REFLEX

Chromosomen-aberrationen nach EMF-Exposition von menschlichen Fibroblasten

ELF-EMF 1000µT, 50Hz, 15h, 5'on / 10'off

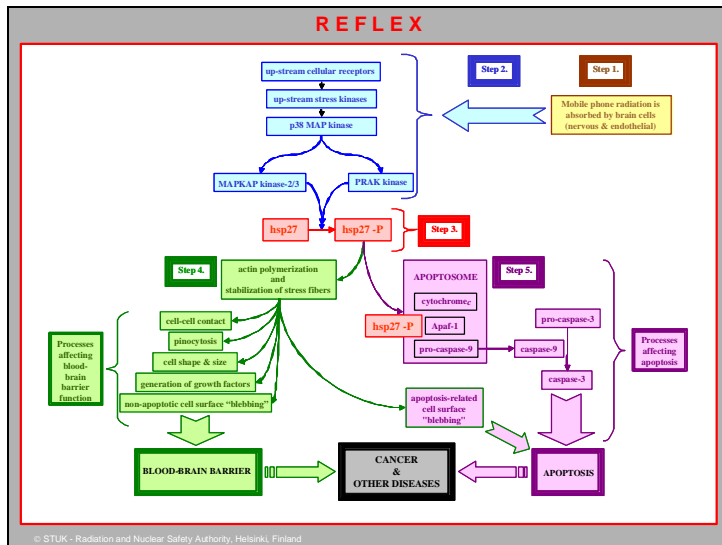
aberrations	exposed	sham
gaps	23.4 ± 1 %	5.5 ± 0.7 %
breaks	2.2 ± 0.3 %	1.3 ± 0.3 %
ring	0.1 ± 0.07 %	---
DIC	0.4 ± 0.1 %	0.06 ± 0.05 %
ACF	0.3 ± 0.07 %	0.02 ± 0.04 %

RF-EMF, GSM basic, 1950 MHz, 1 W/kg, 24h

aberrations	exposed	sham
gaps	57.5 ± 2.1 %	4.8 ± 1.6 %
breaks	8.5 ± 0.7 %	1.7 ± 0.1 %
ring	---	---
DIC	4.5 ± 0.7 %	---
ACF	1.5 ± 0.7 %	---

© Occupational Health, University of Vienna, Austria

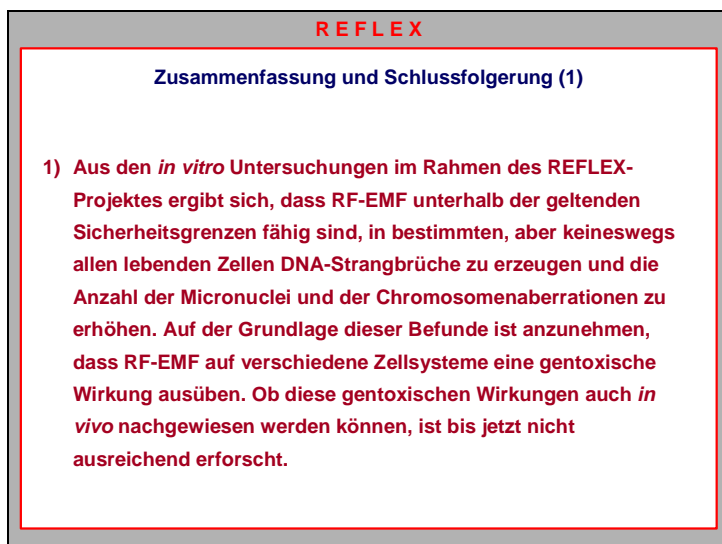
Die Chromosomenanalyse der Wiener Arbeitsgruppe ergab, dass sowohl niederfrequente als auch hochfrequente EMF in menschlichen Fibroblasten Chromosomenaberrationen verursachen können. Ganz offensichtlich verläuft die DNA-Reparatur in den Zellen nicht so fehlerfrei, dass mögliche Folgeschäden ausgeschlossen werden können.



Abschließend zu den Experimenten von Prof. Leszczynski aus Helsinki! Er beobachtete, dass RF-EMF in menschlichen Endothelzellen Synthese und Phosphorylierung u.a. des HSP 27 verstärken. Daraus leitete er unter Verwendung der gegenwärtig verfügbaren wissenschaftlichen Literatur 2 Hypothesen ab:

- 1) (auf der linken Seite der Abbildung dargestellt). HSP27 erhöht über eine Kaskade von Ereignissen die Durchlässigkeit der Bluthirnschranke, was die Aufnahme kanzerogener Verbindungen aus dem Blut ins Gehirn ermöglicht und so zur Entstehung von Tumoren beiträgt.
- 2) (auf der rechten Seite der Abbildung dargestellt) Hsp27 hemmt über eine Kaskade von Ereignissen die Apoptose, was dazu führt, dass bereits krebsig entartete Zellen der programmierten Selbsttötung entgehen und so ihre Entwicklung zur Krebszelle fortsetzen können.

Keine dieser Hypothesen ist bis heute bewiesen, und es ist fraglich, ob sie überhaupt zutreffen, zumal die positiven Eigenschaften von HSP27 die negativen überwiegen dürften. Das Schöne an der Sache ist jedoch, dass die beiden Hypothesen langfristig gesehen einer wissenschaftlichen Überprüfung zugänglich sind und dass sie die Forschungsmöglichkeiten aufzeigen, die uns heute unter den Begriffen Genomics und Proteomics zur Verfügung stehen.



REFLEX

Zusammenfassung und Schlussfolgerung (2)

- 2) In mehreren REFLEX-Laboratorien wurden Ergebnisse erhalten, die belegen, dass RF-EMF unterhalb der geltenden Sicherheitsgrenzen fähig sind, in verschiedenen Zellsystemen die Gen- und Proteinexpression zu modifizieren. Das Ausmaß der Zellantwort ist offensichtlich abhängig vom genetischen Hintergrund. Der gegenwärtige Stand der Forschung erlaubt es nicht vorauszusagen, welche zellulären Prozesse durch RF-EMF als Folge einer modifizierten Gen- und Proteinexpression derart beeinflusst werden, dass die physiologische Bandbreite nach unten oder oben überschritten wird.

REFLEX

Zusammenfassung und Schlussfolgerung (3)

- 3) Aus den *in vitro* Untersuchungen im Rahmen des REFLEX-Projektes ergeben sich keine überzeugenden Hinweise dafür, dass RF-EMF unterhalb der geltenden Sicherheitsgrenzen fähig sind, direkten Einfluss auf Proliferation, Differenzierung und Apoptose von Zellen zu nehmen. Da eine Fehlregulation der Zellproliferation, der Zelldifferenzierung und der Apoptose die pathophysiologische Grundlage aller chronischen Erkrankungen wie z. B. Krebs und Alzheimer ist und bis jetzt zumindest eine indirekte Einflußnahme durch RF-EMF nicht sicher ausgeschlossen werden kann, muss die Abklärung dieser Fragestellung im Mittelpunkt zukünftiger Forschung stehen.

REFLEX

Zusammenfassung und Schlussfolgerung (4)

- 4) Zusammengefasst ist festzustellen, dass die REFLEX-Daten einen kausalen Zusammenhang zwischen einer RF-EMF Exposition und der Entstehung chronischer Erkrankungen oder auch nur funktioneller Störungen keineswegs belegen. Sie erhöhen jedoch die Plausibilität für eine solche Annahme. Der erreichte Fortschritt besteht im wesentlichen darin, dass neue Wege aufgezeigt werden, wie die zukünftige Forschung ausgerichtet sein soll. So lange die Erkenntnislage unzulänglich bleibt, sprechen die REFLEX-Daten dafür, dass das Vorsorgeprinzip zum Schutze der Bevölkerung von den Entscheidungsträgern in Industrie und Politik anerkannt werden sollte.

REFLEX

Vorsorgeprinzip (A)

Verantwortung der Entscheidungsträger in Industrie und Politik:

- 1) Anerkennung des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft, was bedeutet, dass Forschungsergebnisse nicht deshalb kritisiert werden, weil sie nicht „marktgerecht“ sind oder der eigenen Meinung widersprechen.
- 2) Bereitstellung von Forschungsmitteln für Forschungsvorhaben, die wirklich zu neuen Erkenntnissen führen, und nicht bevorzugt für solche, die mit einiger Sicherheit nur Erkenntnisse erwarten lassen, die den eigenen Interessen nicht schaden und so den Status quo aufrecht erhalten.
- 3) Ehrliche Aufklärung der Bevölkerung, in der nicht von vornherein behauptet wird, dass Gesundheitsrisiken bei den gegenwärtigen Grenzwerten mit Sicherheit auszuschließen sind.
- 4) Überprüfung der geltenden Grenzwerte, deren wissenschaftliche Begründung recht fragwürdig ist.

REFLEX

Vorsorgeprinzip (B)

Verantwortung des Einzelnen:

- 1) Bemühen um sachliche Information, die sich unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft wie folgt zusammenfassen lässt: Gesundheitsrisiken bedingt durch Informationstechnologie für den Einzelnen und die Bevölkerung sind möglich, aber keineswegs bewiesen. Wenn es sie gibt, dürften sie relativ gering sein.
- 2) Anpassen des eigenen Verhaltens an diesen Stand der Erkenntnis: Benutzung nur, wenn wirklich nötig, am besten von einem Ort aus, von dem ein guter Zugang zur Basisstation besteht. Für besonders Ängstliche gibt es weitere Möglichkeiten zum Selbstschutz.

REFLEX

Zusammensetzung des REFLEX-Konsortiums

*Adlkofer F, Alegris G, Agostani C, Bazan E, Behnsen J, Benfante R,
Bersani F, Bianchi E, Billaudel B, Blyszczuk P, Breidert S, Capri M,
Catellani G, Cid MA, Clementi F, Dertinger H, Diem E, Enders O, Fichtner DW,
Fitzner R, Fornasari D, Franceschi C, Franz-Hainzl E, Gminski R, Gotti C,
Kallonen T, Kania G, Kianfar H, Köttgen B, Kolb HA, Haro E, Ivancsits S,
Jahn O, Jokela K, Kontturi P, Krienke P, Kruppa-Stabrin M, Kuokka R,
Kuster N, Lagroye I, Langer E, Leal J, Leszczyński D, Luukkämäki M,
Martinez A, Meier K, Mersirca P, Monti D, Ngezahayo A, Nikolova T,
Oesch W, Poullietier de Gannes F, Reimers D, Reivinen J, Rolletschek A,
Rüdiger HW, Salvioli S, Scarcella E, Scarfi MR, Schlatterer K, Schuderer J,
Sihvonen AP, Sommerfeld S, Steffens M, Tammio H, Tauber R, Toivo T,
Trillo A, Ubeda A, Ventura C, Veyret B, Weiss O, Wobus AM*

Dies sind die Namen derer, denen ich die Informationen, die ich an Sie weitergegeben habe, verdanke. Ohne ihren Einsatz wäre das REFLEX-Projekt nicht möglich gewesen.