

# Baumschäden durch Mobilfunkstrahlung

## Verrat an der Wissenschaft mit Folgen für den Naturschutz

### Eine Dokumentation

*Franz Adlkofer*

*Pandora-Stiftung für unabhängige Forschung*

**Kurzfassung:** Seit der Mitte des 20. Jahrhunderts haben sich Wissenschaftler mit der Frage befasst, ob elektromagnetische Felder über die Beeinträchtigung der Gesundheit des Menschen hinaus auch Schäden in der Tier- und Pflanzenwelt anrichten, weil sie möglicherweise gegen das Leben insgesamt gerichtet sind. Aus Zweifeln ist inzwischen nahezu Gewissheit geworden. Zu diesen Erkenntnissen wollte um die Jahrhundertwende offensichtlich auch der Biologe Dr. Alexander Lerchl, Privatdozent an der Universität Karlsruhe, beitragen. Zusammen mit Professor Dr.-Ing. Volkert Hansen von der Universität Wuppertal untersuchte er von 1999 bis 2001 mit Mitteln des Ministeriums für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen die Wirkungen der TETRA-Strahlung (383 MHz, gepulst) auf „Keimlinge“ verschiedener Nadelbaumarten. Bei den ersten beiden Versuchen, die von Oktober 1999 bis Mai 2000 und von Oktober 2000 bis Mai 2001, also größtenteils in der Ruhephase der Pflanzen, stattfanden, bestanden die wesentlichen Befunde darin, dass bei den exponierten Pflanzen im Vergleich zu den scheinexponierten das Wachstum der Koniferen-Keimlinge geringfügig gesteigert und bei Versuchsende der Prozentsatz toter Pflanzen signifikant erhöht war. Bezüglich der Ursachen für das vermehrte Absterben der Pflanzen war die Arbeitsgruppe überzeugt, dass Temperatureffekte ausgeschlossen werden können.

Ein dritter Versuch wurde sinnvollerweise in der Zeit von Mai bis Oktober 2001, also größtenteils in der Wachstumsphase der Pflanzen, durchgeführt. Diesmal zeigten die Ergebnisse, dass Wachstum und Absterberate durch die 383 MHz-Strahlung nicht beeinflusst wurden. Die Photosynthese war dagegen aufgrund der Exposition bei zwei der drei untersuchten Koniferenarten signifikant erhöht und bei einer signifikant vermindert. Die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei diesen Befunden um Artefakte handelt, muss allerdings als sehr groß angesehen werden, zumal sich der gesamte Bericht aufgrund seiner Dürftigkeit einer wissenschaftlichen Bewertung entzieht. Am auffälligsten an diesem dritten Versuch war jedoch, dass diesmal die elektrische Feldstärke nicht wie bei den vorausgegangenen Versuchen in V/m angegeben wurde, sondern dafür die für diesen Zweck völlig ungeeignete spezifische Absorptionsrate (SAR) in W/kg verwendet wurde. Damit wird ein direkter Vergleich der Ergebnisse mit denen der beiden vorausgegangenen Versuche – wie es aussieht – wohl absichtlich verhindert. Mit dem Wegfall von Ergebnissen für die Wachstumsphase der Koniferen-Keimlinge wird gleichzeitig die Sinnhaftigkeit des Forschungsvorhabens insgesamt in Frage gestellt. Obwohl die Feldstärke der 383 MHz-Strahlung im Bereich der Koniferen-Keimlinge bei diesem dritten Versuch offensichtlich viel niedriger war als bei den beiden vorausgegangenen Versuchen, was wohl verschleiert werden sollte, wird bei allen drei Versuchen behauptet, dass die Koniferen-Keimlinge jeweils einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt gewesen seien, das einem Fernfeld entsprochen habe, welches z.B. von Basisstationen der Mobilfunkbetreiber ausgeht und innerhalb der Grenzwerte liegt, die den Schutz der Bevölkerung sicherstellen.

Der Bericht über den dritten Versuch endet mit der Feststellung, dass sich die Exposition der gesamten Pflanzen mit Wurzeln in den Anzuchtgefäßen hinsichtlich der Fragestellung als limitierender Faktor herausgestellt habe. Dies ist umso erstaunlicher als für diese Behauptung keinerlei Beweise vorgelegt werden und die Feststellung aufgrund der objektiven Datenlage mit nahezu an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit widerlegt werden kann. Offensichtlich will Alexander Lerchl mit seiner an den Haaren herbeigezogenen Behauptung nicht mehr und nicht weniger als die Ergebnisse eines aus inzwischen drei aufwendigen Versuchen bestehenden und vom Steuerzahler finanzierten Forschungsvorhabens für ungültig erklären. Dafür gibt es auch einen einleuchtenden Grund, der von Wissenschaftlern, die mit diesem Forschungsbereich vertraut sind, allerdings leicht zu durchschauen ist. Mit seiner um 2001 erfolgten Berufung an die private International University Bremen, heute Jacobs University, deren gute Beziehungen zur Mobilfunkindustrie kein Geheimnis sind, hat Alexander Lerchl offensichtlich rasch erkannt, dass das Publizieren von Forschungsergebnissen, wie er sie im Rahmen des vom Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Forschungsvorhabens erhalten hat, der Karriere eines Wissenschaftlers in diesem Forschungsbereich entschieden im Wege steht. So ist es nicht verwunderlich, dass einem ersten Schritt in den Lobbyismus zu Gunsten der Mobilfunkindustrie, nämlich der Verhinderung der Veröffentlichung der im Rahmen des Forschungsvorhabens erhaltenen Ergebnisse, inzwischen viele weitere gefolgt sind.

Erst kürzlich erhielt ich Kenntnis von dem inzwischen fast vergessenen Forschungsvorhaben mit dem Titel *Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder auf pflanzliche Organismen*. Der Wissenschaftsjournalist und Ökologe Niels Böhling hatte auf Anforderung vom Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen ohne jede Auflage folgende drei Dokumente erhalten: 1) Ein zur Veröffentlichung vorgesehenes

Manuskript mit den Ergebnissen des Versuchs, der von Oktober 1999 bis Mai 2000 durchgeführt worden war. 2) Alexander Lerchls Abschlussbericht des Forschungsvorhabens an das Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, welches für die Finanzierung zuständig war. 3) Einen nachträglichen Bericht von Alexander Lerchl mit ergänzenden Ergebnissen, in dem sich bereits andeutet, dass er seine bisherige Sicht der Dinge zu überdenken begonnen hatte. Da die Mittel für das Forschungsvorhaben von einer staatlichen Einrichtung und damit vom Steuerzahler aufgebracht worden waren und die Ergebnisse für die Öffentlichkeit in hohem Maß von Bedeutung sind, sah ich mich berechtigt, die mir vorliegenden Dokumente der Öffentlichkeit auf der Pandora-Website zugänglich zu machen. Doch dies entsprach offenbar nicht der Vorstellung von Alexander Lerchl. Unter Berufung auf seine Urheberrechte und Androhung eines Prozesses verlangte er ultimativ die Rücknahme der Dokumente. Um einer Klage, die vom Thema eher ablenkt, aus dem Wege zu gehen, entschloss ich mich seiner Forderung zunächst nachzukommen. Was er jedoch mit seiner Drohung nicht verhindern konnte, war, dass ich unter Bezugnahme auf sein Forschungsvorhaben die Öffentlichkeit über dessen Ergebnisse und Bedeutung informiere. Im Falle einer Fortsetzung der Auseinandersetzung vertraue ich darauf, dass deutsche Gerichte dem Recht der Öffentlichkeit Vorrang vor dem Recht eines Einzelnen einräumen, dem es ausschließlich darum geht, dass sein Versagen als Mensch und Wissenschaftler auf Dauer im Verborgenen bleibt.

## EINLEITUNG

Vor kurzem wurde von der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V der Beobachtungsleitfaden *Baumschäden durch Mobilfunkstrahlung* von Dipl.-Forstwirt Helmut Breunig publiziert. Darin wird in Bildern aufgezeigt, dass die Mobilfunktechnologie in ihrer gegenwärtigen Form offensichtlich mit den Prinzipien des Umweltschutzes nicht in Einklang zu bringen ist.<sup>1</sup> Dass an der Kausalität des Zusammenhangs kaum noch Zweifel bestehen, wird in der Langzeitstudie von Cornelia Waldmann-Selsam und Kollegen überzeugend belegt.<sup>2,3</sup> Trotzdem vermitteln Industrie und Politik seit Jahren den Eindruck, dass sie an einer wissenschaftlichen Bearbeitung des Themas nicht interessiert sind. Dazu mögen vor allem die Forschungsergebnisse des Alexander Lerchl beigetragen haben, der mit seiner Arbeitsgruppe von 1999 bis 2001 die Wirkungen der Hochfrequenzstrahlung auf verschiedene Nadelbaumarten untersucht und dabei massive strahlenbedingte Schäden nachgewiesen hat. Bei dieser Sachlage stellt sich natürlich die Frage, ob die Hochfrequenzstrahlung, die derartige Schäden in der Natur anrichtet, nicht auch eine Bedrohung für die Gesundheit der Menschen darstellt, weil sie prinzipiell gegen lebende Organismen jeder Art gerichtet ist.

Vor diese Frage gestellt, dürften Industrie und Politik zu der Erkenntnis gekommen sein, dass nach Abwägung aller Gesichtspunkte unter den gegebenen Umständen die gegenwärtig beste Lösung wohl darin besteht, die Angelegenheit so lange wie möglich zu ignorieren. Angesichts des Dilemmas, auf der einen Seite die zu erwartende Unruhe in der Bevölkerung beim Eingeständnis eines ungenügenden Schutzes der Natur vor der Mobilfunkstrahlung, auf der anderen Seite die Erkenntnis, dass das Problem ohne massive Eingriffe in die Wirtschaft nicht gelöst werden könnte, räumten sie wirtschaftlichen Belangen den Vorrang ein. Sie dürften es auch gewesen sein, die darauf gedrungen haben, dass Alexander Lerchl seine diesbezüglichen Forschungsergebnisse soweit wie möglich unter Verschluss hält und fortan kühn das Gegenteil behauptet. Ein solches Verhalten ist zwar der Öffentlichkeit gegenüber verantwortungslos, in Politik und Wirtschaft – wie die gegenwärtige Auseinandersetzung um Dieselabgase wieder einmal offenbart – aber durchaus üblich. Dass Alexander Lerchl, seit 2002 Professor an der privaten Jacobs University Bremen und seither wohl auch unter ihrer Kontrolle, mit diesem Vorgehen einverstanden sein würde, darauf konnten sie offensichtlich vertrauen.

Erst kürzlich erhielt ich Kenntnis von den bisher unveröffentlichten Ergebnissen des inzwischen fast vergessenen Forschungsvorhabens, das unter Leitung von Alexander Lerchl von 1999 bis 2001 und damit vor seiner Berufung an die International University Bremen, heute Jacobs University, durchgeführt wurde. Das Forschungsvorhaben trägt den Titel *Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder auf pflanzliche Organismen*. Der Wissenschaftsjournalist und Ökologe Niels Böhling hatte es vom Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen angefordert. Das Material, das ihm bereitwillig überlassen wurde, besteht aus drei Dokumenten, von deren Existenz bisher nichts bekannt war: 1. einem Manuskript mit den Ergebnissen eines von Oktober 1999 bis Mai 2000 durchgeführten Versuchs, das veröffentlicht werden sollte, aber nicht veröffentlicht wurde; 2. dem Abschlussbericht des

<sup>1</sup> <http://kompetenzinitiative.net/KIT/KIT/beobachtungsleitfaden-baumschaeden-durch-mobilfunkstrahlung/>

<sup>2</sup> Waldmann-Selsam C, Balmori-de la Puente A, Breunig H, Balmori A: Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations. *Sci.Total Environ.* 2016;572:554-569

<sup>3</sup> Elektromog-Report 22 (10/11)-Oktober/November 2016

Forschungsvorhabens an das Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, welches für die Finanzierung aufgekommen war; 3. einem nachträglichem Bericht von Alexander Lerchl mit ergänzenden Ergebnissen, in dem sich bereits andeutet, dass ihm sein Vertrauen in die früheren Ergebnisse inzwischen abhandengekommen ist.

Da die Mittel für das Forschungsvorhaben von einer staatlichen Einrichtung und damit von Deutschlands Steuerzahlern aufgebracht und Niels Böhling die Dokumente vom nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministerium auflagenlos ausgehändigt worden waren, sah ich mich berechtigt, diese der Öffentlichkeit auf der Pandora-Website zugänglich zu machen. Nach meiner Vorstellung von Demokratie haben die Bürger und Bürgerinnen unseres Landes das Recht zu erfahren, was mit ihrem Geld geschehen ist, dies insbesondere dann, wenn ihre Interessen so massiv wie im vorliegenden Fall betroffen sind. Doch dies entsprach offenbar nicht der Vorstellung von Alexander Lerchl. Wenige Tage nach der Veröffentlichung der Dokumente forderte er Niels Böhling – warum nicht den dafür Verantwortlichen, nämlich mich, bleibt sein Geheimnis – in einer E-Mail unter Verweis auf das Urheberrecht ultimativ auf, die Berichte über das Forschungsvorhaben schnellstens vom Server der Stiftung Pandora zu entfernen. Um einen Prozess, bei dem es um das Urheberrecht gegangen wäre, einem Thema, das nur der Ablenkung von der Wissenschaft gedient hätte, von vornherein zu vermeiden, entschloss ich mich, seiner Forderung zunächst nachzukommen. Das Recht, nachfolgend über seine Forschungsergebnisse mit meinen Worten, belegt durch Zitate aus den Originalmanuskripten, zu berichten, sehe ich davon allerdings nicht berührt.

Die Geschichte beginnt mit einer Posterpräsentation bei der 22. Jahreskonferenz der Bioelectromagnetic Society (BEMS) vom 11. bis 16. Juni 2000 in München. Die dabei vorgelegten Kurzfassungen sind jedem, der danach sucht, zugänglich, waren aber bis jetzt nur Anlass für gelegentliche Nachfragen, die von Alexander Lerchl entweder gar nicht oder falsch beantwortet wurden.

## I. ERKENNTNISSE AUS DER POSTERPRÄSENTATION

Im Abstract-Band der BEMS-Konferenz wird von der Arbeitsgemeinschaft Alexander Lerchl und Volkert Hansen ein Beitrag über ein gerade begonnenes Forschungsvorhaben angekündigt, in dem die Langzeitwirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Keimlinge von Nadelbäumen untersucht werden soll.<sup>4</sup> Alexander Lerchl, damals Privatdozent an der Universität Karlsruhe, war für den biologischen und Volkert Hansen, Professor an der Universität Wuppertal, für den technischen Teil zuständig.

**VORTRAGSANMELDUNG:** Als Ziel wird die Untersuchung der biologischen Wirkungen elektromagnetischer Felder (EMF) und als Begründung die Tatsache angegeben, dass solche Untersuchungen bis jetzt sehr viel häufiger an Tieren als an Pflanzen durchgeführt worden seien. Pflanzen in der Nähe von Sendeanlagen seien jedoch langfristig Feldstärken ausgesetzt, die die für Menschen vorgesehenen Expositionsgrenzen deutlich überschreiten könnten (*However, plants located close to transmitters are exposed over extended periods of time to field intensities which may well exceed exposure levels set for humans*). Bisher sei nicht bekannt, wie sich eine solche Exposition auf die Physiologie der Bäume auswirke. Es gäbe aber Spekulationen, dass hochfrequente Felder ganz allgemein für die Umwelt schädlich seien. Untersuchungen an Koniferen seien jedoch besonders interessant, da ihre Nadeln über einen weiten Frequenzbereich als Resonatoren wirkten. Die Anatomie der Nadeln (...) weise darauf hin, dass induzierter elektrischer Strom auf Bereiche konzentriert sei, die für die physiologische Funktion der Pflanze wichtig seien. Über die Absorptionscharakteristik von exponiertem Pflanzengewebe sei aber so gut wie nichts bekannt. Deshalb sei es wünschenswert, bei repräsentativen Koniferenarten die Wirkungen einer Langzeitexposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern zu untersuchen.

Junge Pflanzen von drei repräsentativen Koniferenarten, nämlich *Abies alba* (n=167), *Abies grandis* (n=165) und *Pinus pumila* (n=179), würden nach der Randomisierung in zwei identischen Expositionskammern (Durchmesser 4,5 m; Höhe 14 cm) unter Blindbedingungen entweder EMF-exponiert oder schein-exponiert. Am Ende des Experiments würden die Nadeln gesammelt und schockgefroren. In nachfolgenden Untersuchungen würde der Gehalt an Pigmenten (Chlorophyll, Karotinoide) analysiert werden. Gegenwärtig würden die Bäume gepulsten 383 MHz-Strahlung bei einer elektrischen Feldstärke 131 V/m (+/- 7%) ausgesetzt. Die Expositionsdauer sei auf 6 Monate festgelegt. Im Anschluss daran seien Wiederholungen des Experiments bei 900 MHz und 1,8 GHz geplant.

---

<sup>4</sup> <http://bioelectromagnetics.org/doc/bems2000-abstracts.pdf> P-63/Seite 160

Bis jetzt seien solche Experimente mit jungen Koniferen unter den Bedingungen einer standardisierten hochqualitativen EMF-Exposition niemals durchgeführt worden. Die laufenden Untersuchungen sollten demnach zur Klärung beitragen, ob es sich bei EMF um einen kritischen Umweltfaktor handelt.

Zum Schluss wird dem Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen für die Förderung des Forschungsvorhabens gedankt (Bewilligungsnummer: 513-215 006 99).

Bei der Konferenz, die wenige Monate nach der Anmeldung stattfand, wurde von den Arbeitsgruppen Lerchl und Hansen ein Poster mit dem Titel *Studies on the Effects of Radio-Frequency Fields on Conifers (Untersuchungen über die Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Nadelbäume)*<sup>5</sup> vorgestellt: Die wichtigsten Aussagen lassen sich, übersetzt ins Deutsche, wie folgt zusammenfassen:

**POSTERPRÄSENTATION:** Der Versuch sei von Oktober 1999 bis Mai 2000 in einem vor Strahlung von außen abgesicherten Hochbunker der Stadt Münster wie in der Anmeldung beschrieben durchgeführt worden. Die Temperatur im Bunker sei während dieser Zeit entsprechend den Jahreszeiten von 10°C auf 22°C angestiegen. Die 383 MHz-Strahlung, die dem TETRA-Standard entsprochen habe, sei von einem Generator mit Verstärker, dessen Ausgangsleistung 50 Watt betragen habe, erzeugt worden. Die Exposition der ungefähr ein Jahr alten Keimlinge von *Abies alba* (n=170), *Abies grandis* (n=99) und *Pinus pumila* (n=182) sei täglich über 24 Stunden in zwei identischen Kammern (Durchmesser 4,5 m; Höhe 14 cm) erfolgt. (Die Zahlenangaben weichen etwas von denen in der Anmeldung ab.) Die Beleuchtungsverhältnisse seien den jahreszeitlichen Änderungen angepasst gewesen. Betont wird: Die Pflanzen erhielten Wasser, wann immer dies notwendig war (*Plants were watered whenever necessary.*).

Wie in der Einleitung wird hervorgehoben, dass Koniferen für solche Untersuchungen möglicherweise besonders geeignet seien, weil die Nadeln ebenso wie die Pflanzen selbst mehr oder weniger eindimensional ausgerichtet seien. Darüber hinaus seien beide von Isoliermaterial (Luft, Wachs) umgeben. Biologische Gebilde dieser Art könnten folglich bei technisch relevanten Resonanzfrequenzen wie Antennen funktionieren.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die drei Koniferenarten wuchsen – wie von Lerchl erwartet – während der Versuchsdauer mit beträchtlichen Unterschieden. Nur *Pinus pumila* reagierte auf die Exposition mit einer leicht erhöhten Wachstumsrate und darüber hinaus einem verminderten Chlorophyll a/b-Verhältnis. Bei den beiden anderen Koniferenarten hatte die EMF-Exposition keinen Einfluss auf das Wachstum. Bei allen drei Koniferenarten zeigte sich jedoch am Ende des Experiments, dass der Anteil toter Pflanzen bei den EMF-exponierten Pflanzen im Vergleich zu den Kontrollen signifikant erhöht war.

Insgesamt wird angenommen, dass trotz der infolge der EMF-Exposition nur geringfügig veränderten Wachstumsrate die Physiologie der Koniferen aufgrund der Exposition negativ beeinflusst worden zu sein scheint. Die bei *Pinus pumila* beobachtete Beeinträchtigung des photosynthetischen Systems könnte möglicherweise mit den bei den Pflanzen festgestellten Schäden in Zusammenhang stehen. Die Tatsache, dass die stärksten Effekte bei *Pinus pumila* auftraten, wird als Hinweis dafür gedeutet. In jungen Pflanzen dieser Art seien die Nadeln im Vergleich zu den beiden anderen untersuchten Arten mehr vertikal ausgerichtet. Somit sei vorstellbar, dass die elektrische Komponente von EMF für die schädlichen Wirkungen verantwortlich sein könnte.

**Danksagung:** Die Studie wurde vom Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

## KOMMENTAR

Das Ziel des Versuchs, mit dem geklärt werden sollte, ob die Langzeitexposition von Koniferen-Keimlingen gegenüber der 383 MHz-Strahlung irgendwelche biologische Auswirkungen hat, wurde zweifellos erreicht. Am Ende des Versuchs war der Prozentsatz toter Pflanzen bei allen drei exponierten Koniferenarten (*Abies alba*, *Abies grandis* und *Pinus pumila*) im Vergleich zu den Kontrollen signifikant erhöht. Damit wurde die prinzipielle Frage, ob der 383 MHz-Strahlung ein schädigendes Potenzial zukommt, eindeutig beantwortet. Dass dieses seine Spuren inzwischen in der freien Natur hinterlassen hat, kann als gesichert gelten.<sup>1,2,3</sup>

Offensichtlich ließen sich die Autoren bei der Festlegung der Expositionsbedingungen davon leiten, dass Pflanzen in der Natur in der Nähe von Sendeanlagen – wie in der Vortragsanmeldung festgestellt – auch Feldstärken ausgesetzt sind, die die für die allgemeine Öffentlichkeit vorgesehenen Grenzwerte deutlich übertreffen. Dass der Versuch nicht bei der elektrischen Feldstärke von 28 V/m, dem abgeleiteten Grenzwert für die Allgemeinbevölkerung, oder der entsprechenden Spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 0,08 W/kg, dem Basisgrenzwert für die allgemeine Bevölkerung, durchgeführt wurde, ist deshalb gut begründet. Die hohe Strahlenbelastung in der Nähe von Sendeanlagen wurde im Versuchsplan zu Recht berücksichtigt. Die elektrische Feldstärke von 131 V/m, bei der die Koniferen-Keimlinge der 383 MHz-

---

<sup>5</sup> <http://www.iddd.de/umtsno/lebewesen/lebewesen7.htm>

Strahlung exponiert wurden, garantiert, dass der SAR-Wert von 0,4 W/kg, der Basisgrenzwert für beruflich exponierte Personen, zwar erreicht, aber nicht überschritten werden kann. Dieser SAR-Wert, der einem Zehntel von 4 W/kg, der offiziell anerkannten biologischen Wirkschwelle, entspricht, ist weit genug von der Strahlungsintensität entfernt, bei der nach offizieller Vorstellung Effekte erwartet werden können. Eine Abschätzung des tatsächlichen SAR-Wertes, der bei den Koniferen-Keimlingen wirksam wurde, ist wegen der Ausmaße der Expositions-kammer (Durchmesser 4,5 m; Höhe 14 cm), der Position des Verstärkers und der spärlichen Angaben in den Dokumenten allerdings nicht möglich. Zu vermuten ist jedoch, dass der SAR-Wert, bei dem die Koniferen-Keimlinge tatsächlich exponiert wurden, eher unter dem für beruflich exponierte Personen geltenden Grenzwert von 0,4 W/kg lag.

Bei der Annahme der Autoren, dass die elektrische Komponente der 383-MHz-Strahlung für die Schädigung der Pflanzen verantwortlich sein könnte, handelt es sich lediglich um eine Hypothese, für die jeglicher Beweis schuldig geblieben wird.

## II. ERKENNTNISSE AUS DEM ZUR VERÖFFENTLICHUNG VORGESEHENEN MANUSKRIFT

Zusammen mit dem Abschlussbericht wurde dem Ministerium in Düsseldorf ein Manuskript in englischer Sprache vorgelegt, das zwar zur Veröffentlichung vorgesehen war, aber nie veröffentlicht wurde. Darin wurde über dasselbe Forschungsvorhaben berichtet, dessen Ergebnisse in knapper Form bereits bei der BEMS-Tagung in München vorgestellt worden waren. Der Titel lautet *Schädliche Wirkungen der Exposition gegenüber einem 383 MHz-elektromagnetischem Feld bei Koniferen-Keimlingen (Harmful Effects of Exposure to 383 MHz Electromagnetic Fields on Conifer Seedlings)*. Von den insgesamt fünf Autoren gehörten vier der Universität Wuppertal und einer, nämlich Alexander Lerchl, der Universität Karlsruhe an. Demnach scheint ein Großteil der Arbeiten von den Forschern an der Universität Wuppertal erbracht worden zu sein. Der nachfolgende Text enthält Auszüge, in denen die wichtigsten Aussagen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Autoren wiedergegeben werden.

**EINLEITUNG:** In der Einleitung wird entsprechend der wissenschaftlichen Literatur von damals zu Recht festgestellt (ohne dass das Team allerdings überhaupt jemals irgendeine Literatur zitierte), dass mögliche biologische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (EMF) Anlass für wachsende Besorgnis in Öffentlichkeit und Wissenschaft seien. Einerseits seien Menschen ständig steigenden elektromagnetischen Feldern unterschiedlicher Frequenzen ausgehend von Radio, Basisstationen, Mobiltelefonen und anderen Quellen ausgesetzt, was Grund genug für die Verunsicherung sei. Andererseits hätten wissenschaftliche Untersuchungen gezeigt, dass die Exposition gegenüber EMF tatsächlich ein potenzielles Gesundheitsproblem darstellen könne. Im Gegensatz zu der Wärmewirkung bei hohen Expositionsintensitäten seien die biophysikalischen Mechanismen bei niedrigen Intensitäten praktisch unbekannt.

Die Notwendigkeit der vorliegenden Untersuchung wird ähnlich wie bei der BEMS-Tagung in München begründet. Pflanzen hätten schließlich sehr verschiedene anatomische Strukturen, was zu Wirkungen führen könnte, die nicht von der Wärme ausgingen. Koniferen seien möglicherweise für solche Untersuchungen besonders geeignet, weil ihre Nadeln einzigartig seien und als Antennen funktionierten. Das Ziel des Versuchs wird wie folgt beschrieben: Dem Versuch, der hier beschrieben wird, lag die Begründung zugrunde, dass zu klären ist, ob irgendwelche Wirkungen auftreten, wenn Koniferen EMFs bei Feldstärken ausgesetzt werden, die innerhalb der Grenzen liegen, die für die allgemeine Öffentlichkeit gelten (*The rationale of the experiment described here was to clarify whether any effects occur when conifers are exposed to EMFs at levels which are within the limits set for exposure of the general public.*).

**MATERIAL UND METHODEN:** Unter Material und Methoden wird wie bereits bei der BEMS-Tagung in München, aber etwas ausführlicher, beschrieben, dass Proben von drei Koniferenarten, deren Nadeln verschieden ausgerichtet gewesen seien, nämlich *Abies grandis*, *Abies alba* und *Pinus pumila*, einem polarisierten und modulierten elektromagnetischen Feld von 383 MHz bei einer Feldstärke von 131 V/m ausgesetzt gewesen seien. Pflanzen derselben Koniferenarten seien als Kontrollen in einer identischen Expositionsanlage schein-exponiert worden. Das 383 MHz-EMF sei von einem Generator mit Verstärker, dessen Ausgangsleistung 50 Watt betragen habe, erzeugt worden. Das Expositionssystem (4,5 m Durchmesser und 14 cm innere Höhe) habe sich in einem Hochbunker der Stadt Münster befunden, der wegen seiner drei Meter dicken Betonwände den Raum von jeder Art von Strahlung von außen abgeschirmt habe. Die Lichtexposition sei dem Tag/Nacht-Rhythmus angepasst gewesen. Gemessen worden seien die Pflanzenhöhe und das Chlorophyll a/b Verhältnis. Die Pflanzen seien in Styropor-Behälter, bis zu 12 Stück auf einmal, oder in Einzeltöpfe gegeben worden und hätten Wasser erhalten, wann immer dies nötig gewesen sei (*Plants were placed in styrofoam racks of up to 12 plants each or in individual plant pots, and watered whenever*

necessary.). Die Untersuchung sei unter Blindbedingungen durchgeführt worden. Das EMF-Signal war entsprechend dem TETRA-Standard gepulst und ähnelte der Fernfeld-Exposition bei Feldstärken, wie sie für die Exposition von Menschen erlaubt sind (*The EMF signal was pulsed according to the TETRA standard, resembling a far-field exposure condition at field intensities allowed for exposure to humans.*).

**ERGEBNISSE:** Während der ersten 170 bis 200 Tage, die entsprechend der Jahreszeit in die Ruhe-Periode der Koniferen-Keimlinge gefallen seien, habe kein Wachstum stattgefunden. Im Anschluss daran sei das Wachstum sehr verschieden ausgefallen, am stärksten bei *Abies grandis*, am schwächsten bei *Pinus pumila*. Bei allen drei Koniferenarten sei jedoch die Wachstumsrate bei den exponierten Pflanzen erhöht gewesen, bei *Pinus pumila* sogar signifikant. Nur bei *Pinus pumila* sei zudem das Chlorophyll a/b-Verhältnis signifikant erniedrigt gewesen. Höchst beeindruckend sei aber gewesen, dass die Exposition bei allen drei Koniferenarten einen höheren Prozentsatz toter Pflanzen zur Folge gehabt habe (*Abies alba*: 17,9% vs. 38,4%; *Abies grandis*: 6,7% vs. 16,3%; *Pinus pumila*: 6,0% vs. 24,4%). In der vorangestellten Zusammenfassung wird dieser Befund wie folgt gedeutet: Da die Temperatur aufgrund der Exposition nur um angenähert 1°C erhöht war, muss geschlossen werden, dass wahrscheinlich nicht-thermale Wirkungen für die schädlichen Folgen der EMF-Exposition verantwortlich sind (*Since temperature was increased by approximately 1°C due to exposure, it is concluded that non-thermal effects are likely to be responsible for the harmful effects of EMF exposure.*).

**DISKUSSION:** Dies sind die Schlussfolgerungen der Autoren: Die Wirkung auf das Wachstum ist möglicherweise auf die EMF-bedingte Erwärmung zurückzuführen, obwohl die Temperaturunterschiede weniger als 1°C betragen (*The effects on growth are possibly related to heating by exposure, although the temperature differences were considerably small (less than 1°C).*). Und weiter: Aber es kann so gut wie sicher ausgeschlossen werden, dass solche Temperatureffekte für die höheren Absterberaten verantwortlich sind (*But it can virtually be excluded that such temperature effects are responsible for the higher proportion of dead plants.*). Im Gegenteil, reine Wärmewirkungen hätten nach Meinung der Autoren wohl keine Schäden verursacht, sondern wären wahrscheinlich eher von Vorteil für den Gesamtzustand der Pflanzen gewesen. Dass bei *Pinus pumila* neben dem veränderten Chlorophyll a/b-Verhältnis, was als Reaktion auf Stress zu deuten sei, auch der höchste Prozentsatz toter Pflanzen festgestellt worden sei, könne im Hinblick auf die stärkere vertikale Ausrichtung ihrer Nadeln als Stütze für die Ausgangshypothese angesehen werden, dass möglicherweise induzierte Ströme der Grund für die festgestellten Wirkungen seien.

**Danksagung:** Die Studie wurde vom Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

## KOMMENTAR

Das zur Publikation vorgesehene Manuskript befasst sich mit den Ergebnissen desselben Versuchs, über den bereits bei der BEMS-Tagung in München berichtet wurde. Die Autoren bleiben bei ihrer Erkenntnis, dass die Umweltverträglichkeit der TETRA-Strahlung aufgrund ihrer Ergebnisse in Zweifel gezogen werden muss. Doch es gibt eine Reihe offener Fragen:

- 1) Die wichtigste davon betrifft die elektrische Feldstärke, bei der die Koniferen-Keimlinge der TETRA-Strahlung ausgesetzt waren. Dazu heißt es im Abstract des Manuskripts: **Das EMF-Signal war entsprechend dem TETRA-Standard gepulst und ähnelte der Fernfeld-Exposition bei Feldstärken wie sie bei der Exposition von Menschen erlaubt sind** (*The EMF signal was pulsed according to the TETRA standard, resembling a far-field exposure condition at field intensities allowed for exposure to humans*). Diese Feststellung steht auch in Einklang mit dem in der Einleitung formulierten Versuchsziel, **dass nämlich die Strahlenwirkungen bei Feldstärken innerhalb der für die Allgemeinheit geltenden Grenzwerte untersucht werden sollten**. Sie wird ferner gestützt durch die im Kommentar unter Teil I angestellten Überlegungen. **Was übrigens für einen SAR-Wert spricht, der unterhalb von 0,4 W/kg liegt, dem Wert für beruflich exponierte Personen, ist der geringe Temperaturunterschied der Pflanzenerde von weniger als 1°C zwischen den exponierten und schein-exponierten Koniferen-Keimlingen**. Weil es sich bei dem für die Expositionsfrage zuständigen Wissenschaftler (V. Hansen) um einen ausgewiesenen Experten auf diesem Gebiet handelt, kann davon ausgegangen werden, dass der Versuch tatsächlich unter realitätsnahen Bedingungen durchgeführt wurde.
- 2) Auffällig war zunächst, dass die Wachstumsrate der drei Koniferenarten aufgrund der 383 MHz-Exposition geringfügig erhöht war. Obwohl der **Temperaturunterschied zwischen der exponierten und der schein-exponierten Pflanzenerde mit weniger als 1°C sehr gering war**, meinen die Autoren, dass **die Wirkung auf das Wachstum mit der Erwärmung zusammenhängen könnte**. Am auffälligsten war natürlich die signifikant erhöhte Absterberate bei den exponierten im Vergleich zu den schein-exponierten Koniferen-Keimlingen. **Die Autoren schließen so gut wie sicher aus, dass Temperaturwirkungen für den höheren Anteil toter Pflanzen verantwortlich sein könnten**. Was sie dagegen annehmen, teilen sie in der vorangestellten Zusammenfassung mit: ... **daraus kann**

**geschlossen werden, dass wahrscheinlich nicht-thermische Abläufe für die schädlichen Wirkungen der EMF-Exposition verantwortlich waren (... it is concluded that non-thermal effects are likely to be responsible for the harmful effects of EMF exposure.).** Ausgeschlossen werden kann jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit, dass die bestrahlten Pflanzen an Wassermangel litten. Wäre dies der Fall gewesen, wäre ihr Wachstum nicht gesteigert, sondern im Vergleich zu den schein-exponierten Pflanzen eher gehemmt gewesen. Dazu später!

- 3) Die Autoren sind der Meinung, dass Koniferen für Untersuchungen dieser Art besonders geeignet sein könnten, weil ihre Nadeln möglicherweise als Antennen funktionierten. Ob die bei *Pinus pumila* erhaltenen Ergebnisse diese Annahme tatsächlich stützen, erscheint jedoch äußerst fraglich. Aus der Sicht von heute sind schließlich von der Schädigung durch die Hochfrequenzstrahlung Laubbäume genauso betroffen wie Nadelbäume.<sup>1,2,3</sup>

### III. ERKENNTNISSE AUS DEM ABSCHLUSSBERICHT

Am 05.02.2001, gegen Ende seiner Anstellung an der Universität Karlsruhe (TH), reichte Alexander Lerchl beim Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen den Abschlussbericht des Forschungsvorhabens mit dem Titel *Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder auf pflanzliche Organismen* ein. Volkert Hansen wird zwar im Abschlussbericht als Ko-Autor genannt, unterzeichnet ist dieser allerdings allein von Alexander Lerchl. In seinem Anschreiben stellt Alexander Lerchl fest: „Wir sind einen großen Schritt vorangekommen und können nun mit einem hohen Maß an Verlässlichkeit behaupten, dass die beobachteten Auswirkungen auf die Pflanzen nicht auf thermischen Primäreffekten beruhen.“

**EINLEITUNG:** Das Ziel des Forschungsvorhabens sei es gewesen, die Wirkungen des elektromagnetischen Feldes auf Pflanzen, hier Koniferen, zu untersuchen. Der physiologische Status der Koniferen-Keimlinge sei mittels folgender Parameter untersucht worden: Wachstum, Laser-induzierte Fluoreszenz (Stressindikator), Trockengewicht, Absterberate, Knospungshäufigkeiten. Zusätzlich sei die Temperatur der Nadeln, der Umgebungsluft und der Pflanzenerde gemessen worden. Die verwendeten speziellen Expositions-kammern hätten eine Exposition von hoher Güte und geringer Variation erlaubt.

**BISHERIGE ERGEBNISSE:** Was die bisherigen Ergebnisse angeht, wird auf das miteingereichte Manuskript verwiesen (s. oben). Obwohl das Wachstum der Koniferen-Keimlinge aufgrund der Exposition eher etwas beschleunigt gewesen sei, was wohl auf die geringfügige Erwärmung der Pflanzenerde zurückgeführt werden könne, seien die Pflanzen massiv geschädigt worden. Dieser mögliche thermische Effekt könne jedoch diese ungünstigen Auswirkungen auf die Pflanzenphysiologie nicht erklären. Daraus ergäbe sich die zwingende Schlussfolgerung, dass nicht-thermische Effekte für die schädlichen Auswirkungen verantwortlich sein müssten.

**NEUE BEFUNDE:** Der Versuch, auf den sich die folgenden Ergebnisse beziehen, wurde von Oktober 2000 bis Mai 2001 wiederum im Hochbunker in Münster in den gleichen Kammern und unter den gleichen Bedingungen wie beim vorausgegangenen Durchgang, diesmal mit *Pinus pumila* und zwei zusätzlichen Koniferenarten, nämlich *Abies coreana* und *Picea pungens*, durchgeführt.

**NEU EINGESETZTE MESSMETHODEN:** Im Januar 2001 hätten erstmals die Trockengewichte der Nadeln der Keimlinge mit der Genauigkeit von 1 mg bestimmt werden können. Das Trockengewicht sei ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der photosynthetischen Kapazität der Pflanze und ihres Feuchtegehaltes. Mittels eines neuartigen Messprinzips hätten erstmals auch die Temperaturen der Nadeln, der Pflanzenerde und der Luft sowohl bei den exponierten als auch den schein-exponierten Pflanzen gemessen werden können. Die Messgenauigkeit habe 0,1°C betragen. Die Laser-induzierte Fluoreszenz zum Nachweis der Photosynthesekapazität und der Integrität des photosynthetischen Apparates sei nunmehr routinemäßig bestimmt worden

**NEUE ERGEBNISSE:** Wie bereits beim vorausgegangenen Versuch, habe während der jahreszeitlich bedingten Ruhe-Periode kein Wachstum stattgefunden. Wesentliche Effekte auf das Wachstum der Pflanzen seien jedenfalls nicht feststellbar gewesen. Das Trockengewicht sei zwar zwischen den verschiedenen Arten unterschiedlich gewesen, die Exposition habe jedoch darauf keinen Einfluss gehabt. Auch bei der Fluoreszenz-Messung hätten sich zwischen den exponierten und den schein-exponierten Keimlingen keine Unterschiede ergeben. Dagegen sei bei den exponierten Pflanzen der Anteil toter Pflanzen wiederum signifikant erhöht gewesen. Eine Ausnahme habe allerdings *Abies coreana* gemacht, bei der die Exposition keinerlei Schäden verursacht habe. Ganz unerwartet habe *Picea pungens* auf die Exposition reagiert. Bei ihr sei es während der Zeit der Knospenruhe zum Knospenaustrieb gekommen. Die kontinuierliche Messung der Nadeln, der Luft und der Pflanzenerde habe generell ergeben, dass die Temperaturen der Nadeln stets etwa 0,5 bis 1°C niedriger gewesen seien als die der umgebenden Luft und der Pflanzenerde. Für

diese Unterschiede sei die 383 MHz-Exposition zusammen mit dem Tageslicht verantwortlich gewesen.

**DISKUSSION:** Alexander Lerchl und Volkert Hansen kommen aufgrund ihrer Ergebnisse zu folgender Schlussfolgerung: „Die Ergebnisse der hier beschriebenen Experimente weisen zum wiederholten Male nach, dass junge Koniferen durch elektromagnetische Felder ganz erheblich beeinflusst bzw. geschädigt werden können.“ Auch den durch die Exposition induzierten Knospenaustrieb bei *Picea pungens* beurteilen die Autoren als Schädigung, weil er zur falschen Jahreszeit erfolgt sei, was möglicherweise auf eine EMF-bedingte Störung des hormonellen Steuerungssystem zurückgeführt werden könnte. Grundsätzlich gelte, dass jeder Einflussfaktor auf das Baumwachstum einen Stress für den Baum darstelle, der positiv (Wind, Regen, Sonne) oder negativ (Sturm, Hagel, Dürre) sein könne. Was elektromagnetische Felder angehe, seien diese aufgrund der erhaltenen Ergebnisse eindeutig in die Gruppe der Disstressfaktoren einzuordnen. Stress erzeugten Umweltfaktoren allerdings erst dann, wenn sie in einem für die Pflanze schwer erträglichen Ausmaß vorkämen oder wenn sie über eine längere Zeit hinweg auf die Pflanze einwirkten. Da Basisstationen permanent sendeten, könnten also auch relativ geringe Dosen – über Jahre oder Jahrzehnte zugeführt – durchaus erhebliche negative Folgen haben.

Da Pflanzen offene dynamische Systeme seien, veränderte sich die zeitliche Empfindlichkeit einzelner Gewebe, Pflanzenorgane bzw. Pflanzen gegenüber Stressfaktoren ständig. Dies zeige die Notwendigkeit kontinuierlicher Versuche über die vier verschiedenen physiologischen Stadien im Jahresgang. Bezüglich der möglichen Ursachen für die Schäden sei sich die Arbeitsgruppe inzwischen sicher, dass Temperatureffekte ausgeschlossen werden könnten. Die Temperaturunterschiede (allenfalls 2°C) seien viel zu gering, um negative Effekte (z.B. ein Austrocknen) nach sich zu ziehen. Solchen Temperaturschwankungen seien die Pflanzen ständig ausgesetzt, auch im Winter, ohne dass hierdurch allein große Schäden entstünden. Auch der unzeitgemäße Knospenaustrieb, der nach einhelliger Meinung einer hormonellen Regulation unterliege, sei auf der Grundlage der Temperaturunterschiede nicht erklärbar. Die Pflanzen müssten, um sich vor Schäden zu schützen, ständig in der Lage sein zu verhindern, dass dieses zum falschen Zeitpunkt geschieht.

Die mit den Temperaturmessungen aufgezeigten Temperaturunterschiede zwischen den Nadeln einerseits und der Umgebungsluft und der Pflanzenerde andererseits hätten gezeigt, dass die Spaltöffnungen (Stomata) der Nadeln, die der Transpiration dienen, sowohl durch das Tageslicht als auch durch die 383 MHz-Strahlung beeinflusst würden. Bei Wassermangel würden sich die Spalten schließen, um der Austrocknung entgegenzuwirken. Die 383 MHz-Exposition habe wohl zur Folge, dass es wegen der erhöhten Transpiration zu einem höheren Wasserverlust über die Spaltöffnungen komme. Dieser Verlust führe zwar nicht zum Austrocknen der Nadeln, könne aber Veränderungen anderer physiologischer Parameter nach sich ziehen, die sich letztlich in einer Schädigung der Pflanze manifestierten. Die Transpiration reiche schließlich bis zu den Wurzeln und mit dem Wasser gelangten auch die Nährstoffe zu den Verbrauchsorten.

**AUSBLICK; WEITERE VERSUCHE:** Die Versuche bei 383 MHz seien jetzt abgeschlossen. Es würden bald entsprechende Versuchen bei 900 MHz begonnen.

## KOMMENTAR

Im Abschlussbericht werden dem Ministerium für Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, dem Förderer des Forschungsvorhabens, von Alexander Lerchl und Volkert Hansen die Ergebnisse und die Schlussfolgerungen, die daraus zu ziehen sind, in auch für Laien verständlicher Form mitgeteilt:

- 1) **Die Autoren lassen keinen Zweifel aufkommen, dass die Schädlichkeit der digitalen 383 MHz-Strahlung bei Koniferen-Keimlingen als gesichert angesehen werden muss.** Die massiven ungünstigen Auswirkungen auf die Pflanzenphysiologie sind ihrer Meinung nach eindeutig auf nicht-thermische Wirkungen zurückzuführen. Die von ihnen gemessenen geringfügigen expositionsbedingten Temperaturerhöhungen sollten nämlich eher positive Auswirkungen zur Folge gehabt haben. **Deshalb ordnen sie elektromagnetische Felder in die Gruppe der Distressfaktoren ein. Dass dies zu Recht geschieht, steht in Einklang mit den Beobachtungen an Nadel- und Laubbäumen, die der Strahlung von permanent sendenden Basisstationen über Jahre oder Jahrzehnte direkt ausgesetzt gewesen sind.**<sup>1,2,3</sup>
- 2) Was die Qualität der Exposition angeht, der die Koniferen-Keimlinge ausgesetzt waren, beschränken sich die Autoren auf die Aussage, dass sie von insgesamt „hoher Güte und geringer Variation“ gewesen sei. Belege dafür gibt es allerdings keine. Problematisch bleibt nach wie vor die Diskrepanz zwischen der angegebenen Feldstärke von 131 V/m und der Behauptung, dass die Exposition der Pflanzen der des Fernfelds ähnlich gewesen sei, wie sie für Menschen erlaubt sei. **Letzteres scheint für die Autoren so selbstverständlich gewesen zu sein, dass sie darauf mit keinem Wort mehr eingehen.** Ihr Hinweis, dass die geringfügige Erwärmung der Pflanzenerde „die massiven ungünstigen Auswirkungen auf die Pflanzenphysiologie“ nicht erklären könne, spricht ebenfalls zu Gunsten dieser Annahme. **Die Messungen der Temperatur der Nadeln, der Umgebungsluft und in der Pflanzenerde, weisen zudem**

**auf einen effektiven Mechanismus hin, der die Pflanzen zuverlässig vor Überhitzung und Austrocknung schützen kann.**

- 3) Besondere Bedeutung kommt auch der Beobachtung zu, dass bei einer der drei untersuchten Koniferenarten, nämlich *Abies coreana*, aufgrund der Strahlenexposition keinerlei Schäden auftraten. Offensichtlich waren bei *Abies coreana* die Abwehrmechanismen der Strahlung gegenüber weit wirksamer als bei den beiden anderen Koniferenarten. Diese Beobachtung kann nahtlos auch auf die Situation lebender Organismen übertragen werden. Das Phänomen der unterschiedlichen Ausprägung solcher Abwehrsysteme gegenüber Stressfaktoren ist nämlich in der Natur bis hoch zum Menschen weit verbreitet. Auch Menschen reagieren auf die verschiedenen Strahlenarten in höchst unterschiedlicher Weise. **Dass die Autoren in ihrem Abschlussbericht die Notwendigkeit betonen, kontinuierliche Versuche über die vier verschiedenen physiologischen Stadien im Jahresgang hinweg durchzuführen, ist fürwahr begründet. Warum diese Forderung bis heute ins Leere gegangen ist, ergibt sich aus dem Nachfolgendem.**

#### **IV. ZWEIFEL AN DEN ERKENNTNISSEN NACH ALEXANDER LERCHLS ERNENNUNG ZUM PROFESSOR AN DER INTERNATIONAL UNIVERSITY BREMEN**

Den mir überlassenen Unterlagen war ein vierseitiger Bericht (2 Seiten Text und 2 Seiten Abbildungen) mit der Überschrift **Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder auf das Wachstum von Koniferen** beigelegt, der allein von Alexander Lerchl stammt und offensichtlich nach seiner Ernennung zum Professor an der International University Bremen (heute Jacobs University Bremen) verfasst worden war. Darin berichtet er über einen Versuch, der in der Zeit vom 02.05. bis 30.09.2001 und damit in der Jahreszeit durchgeführt worden war, in der das Wachstum der Pflanzen überwiegend stattfindet.

**HINTERGRUND:** Der Bericht beginnt mit der Feststellung, dass die Koniferenblätter („Nadeln“) aufgrund ihrer besonderen anatomischen Struktur eine Antenne für elektromagnetische Felder darstellen, da ihre zentralen Leitbündel, anders als Zellen, einen durchgehenden elektrischen Leiter entsprechen, der von isolierender Luft umgeben sei. Die bisherigen Untersuchungen bei höheren Feldstärken hätten gezeigt, dass die Pflanzen zum Teil erheblich geschädigt werden könnten, und zwar in Abhängigkeit von der Pflanzenart und der Dauer der Exposition.

**MATERIAL UND METHODEN:** Vier Baumarten seien untersucht worden: *Larix decidua* (Lärche), *Pinus mugo* (Bergkiefer) *Picea pungens glauca* (Blaufichte) und *Abies nordmanniana* (Nordmanns Tanne), wobei die elektrische Feldstärke so eingestellt worden sei, wie sie bei beruflicher Exposition von Menschen maximal auftreten dürfte (SAR-Wert 0,4 W/kg). Dadurch könnten Effekte durch Temperaturerhöhung ausgeschlossen werden. Durch die Ausmaße der Kammer sei sichergestellt gewesen, dass ein homogenes elektromagnetisches Feld erzeugt worden sei, das einem sog. „Fernfeld“ entsprochen habe, wie es z.B. auch von Basisstationen der Mobilfunkbetreiber ausgeht, die in Abständen von einigen Kilometern bzw. weniger (in Ballungsgebieten) aufgestellt seien.

Der Versuch sei wiederum in dem Hochbunker der Stadt Münster durchgeführt worden. Die Pflanzen seien randomisiert und in zwei identischen Expositions-kammern entweder exponiert oder schein-exponiert worden (Frequenz 383 MHz, moduliert, Ausgangsleistung des Verstärkers bei 5 Watt). Die Höhen der Pflanzen seien regelmäßig gemessen worden. Besonderer Wert sei auf geringe Temperaturunterschiede gelegt worden, da das Pflanzenwachstum bei unterschiedlichen Temperaturen unterschiedlich ausfiele. Am Ende der Exposition seien die Nadeln aller überlebenden Keimlinge mit der Fluoreszenzmessung auf die Effizienz der Photosynthese untersucht worden (Kautsky-Effekt). Diese Methode sei als Methode zur Früherkennung von Pflanzenschäden insbesondere in der Forstbotanik etabliert.

**ERGEBNISSE UND DISKUSSION:** Insgesamt seien bei keiner einzigen der untersuchten Pflanzenarten signifikante Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit und im Hinblick auf die Absterberaten festzustellen gewesen. Dagegen hätten die Ergebnisse der Fluoreszenzmessungen signifikante Unterschiede gezeigt. So seien die Werte bei den exponierten Exemplaren von *Abies* und *Picea* hochsignifikant besser als bei den Kontrollen gewesen, während es bei *Pinus* umgekehrt gewesen sei. Die Schlussfolgerung lautet: Diese Ergebnisse liefern Hinweise darauf, dass unter den getesteten Bedingungen elektromagnetische Felder bei 383 MHz und vergleichsweise hohen Feldstärken auf das Wachstum und die Absterberaten von jungen Nadelbäumen keinen äußerlich erkennbaren negativen Einfluss hätten, während die Effektivität der Photosynthese offenbar bereits gestört gewesen ist. Inwieweit diese Befunde auf tatsächliche Frühschäden hindeuteten, sei eine Frage von erheblicher Bedeutung, die durch weitere Forschungen untersucht werden sollte.

Das vom Ministerium in Düsseldorf geförderte Forschungsvorhaben habe insgesamt gezeigt, dass es unter den getesteten Bedingungen zu verschiedenen Effekten auf die Physiologie von jungen Koniferen-Keimlingen kommen könne. Wie bei den vorangegangenen Versuchen nachgewiesen, scheine insbesondere die Kiefer sensibel auf elektromagnetische Felder zu reagieren. Dies entspreche der postulierten Hypothese, nach der die Kiefer mit den längsten Nadeln die funktionell längsten Antennen hätten, in denen die höchsten induzierten elektrischen Felder aufträten.

Als hinsichtlich der Fragestellung limitierender Faktor habe sich die Exposition der gesamten Pflanzen mit Wurzeln (in den Anzuchtgefäßen) herausgestellt. Hierdurch würde zwangsläufig viel Energie des elektromagnetischen Feldes in der Anzuchterde absorbiert, so dass die beobachteten Effekte nicht explizit Effekten auf die Nadeln zugeordnet werden könnten. In zukünftigen Untersuchungen müsse dieser Erkenntnis besonders Rechnung getragen werden, z.B. indem Expositionsanlagen konstruiert werden, die eine Exposition ausschließlich des Stamms und der Blätter ermöglicht.

## KOMMENTAR

Der Versuch fand nicht wie die vorausgegangenen Versuche in der Ruhephase, sondern in der Wachstumsphase der Koniferen-Keimlinge statt. Er hätte eine sinnvolle und dringend erforderliche Ergänzung der bisherigen Versuche sein können, wenn er unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt worden wäre. Dies war jedoch nicht der Fall. Der Versuch, bei dem übrigens offen ist, wer ihn außer Alexander Lerchl mit zu verantworten hat, endete trotz angeblich vergleichsweise hoher Feldstärken mit einem nahezu Nullergebnis. Die Ungereimtheiten gipfeln in den völlig unverständlichen Befunden zur Effektivität der Photosynthese, die durch die 383 MHz-Strahlung bei zwei Koniferenarten verstärkt und bei einer gehemmt worden sein soll. Dass es sich bei diesen Ergebnissen um schlichte Artefakte handelt, ist jedenfalls viel wahrscheinlicher als dass sie der Wirklichkeit entsprechen. Der verwirrende und in Teilen widersprüchliche Bericht belegt, dass Alexander Lerchl der ursprüngliche Enthusiasmus über seine Ergebnisse (s. Abschlussbericht) im Nachhinein völlig abhanden gekommen ist.

### 1) In dem vorliegenden Experiment wurde offensichtlich die Intensität der Bestrahlung im Vergleich zu den vorausgegangenen deutlich vermindert, ohne ausdrücklich darauf hinzuweisen, was als Täuschungsversuch verstanden werden kann.

In den vorausgegangenen Versuchen wurde das elektromagnetische Feld von einem Generator mit Verstärker erzeugt, dessen Ausgangsleistung 50 Watt betrug. Die elektrische Feldstärke, die dabei erreicht wurde, betrug 131 V/m. Bei diesem letzten Versuch wurde die Ausgangsleistung des Verstärkers mit lediglich 5 Watt angegeben. **Warum der Verstärker ausgewechselt wurde, wird nicht mitgeteilt, wirft aber Fragen auf.** Nach Alexander Lerchl wurde die elektrische Feldstärke so eingestellt, wie sie bei beruflicher Exposition von Menschen maximal auftreten darf (SAR-Wert 0,4 W/kg). Dies hätte durchaus dem Vorgehen in den beiden vorausgegangenen Versuchen entsprochen, bei denen die elektrische Feldstärke jeweils 131 V/m betrug. **Weil jedoch die genaue Angabe der elektrischen Feldstärke, die zum Vergleich unbedingt erforderlich gewesen wäre, so auffällig vermieden wurde, drängt sich zwangsläufig der Verdacht auf, dass bei den exponierten Koniferen-Keimlingen mit dem Verweis auf den SAR-Wert von 0,4 W/kg eine Strahlenbelastung vortäuscht werden soll, die in dem Versuch wohl sehr weit unterschritten wurde.** Dieser Verdacht wird durch folgende Anmerkung weiter verstärkt: *„Durch die Ausmaße der Kammer war sichergestellt, dass ein homogenes elektromagnetisches Feld erzeugt wird, das einem sog. „Fernfeld“ entspricht, wie es z.B. auch von Basisstationen der Mobilfunkbetreiber ausgeht, die in Abständen von einigen Kilometern bzw. weniger (in Ballungsgebieten) aufgestellt sind.“* Unter diesen Voraussetzungen liegt die elektrische Feldstärke zwischen 0,5 und maximal 10 V/m, in aller Regel jedoch viel näher bei 1 V/m als 10 V/m. **Gleiche elektrische Feldstärken wären übrigens auch die Voraussetzung gewesen, um – wie im Forschungsprojekt vorgesehen – die Auswirkungen der 383 MHz-Strahlung auf die Koniferen-Keimlinge über den Jahresverlauf hinweg zu erfassen.** Mit seinem eigenwilligen Vorgehen stellt Alexander Lerchl nicht nur die Sinnhaftigkeit des Forschungsprojektes, sondern wieder einmal auch seine Qualifikation als Wissenschaftler in Frage.

### 2) Mit der Behauptung, dass die Koniferen-Keimlinge für die 383 MHz-Strahlung anfällig sind, weil es sich bei den Nadeln um biologische Antennen handelt, soll vermutlich darauf hingewiesen werden, dass Menschen von der Schädlichkeit der Strahlung nicht betroffen sein können.

In der Einleitung behauptet Alexander Lerchl nahezu kategorisch, **dass die Koniferenblätter („Nadeln“) aufgrund ihrer besonderen anatomischen Struktur eine Antenne für elektromagnetische Felder darstellen, da ihre zentralen Leitbündel, anders als Zellen, einem durch-**

**gehenden elektrischen Leiter entsprechen, der von isolierender Luft umgeben ist.** Diese Behauptung beruht auf einer Hypothese, für die er außer dem Hinweis, dass bei Kiefern mit den längsten Nadeln die größten Schäden aufgetreten seien, keinerlei Belege hat. Es scheint sonst auch keine zu geben. Offensichtlich will er mit dem Hinweis auf die strukturellen Verschiedenheiten von Koniferennadeln und Zellen von Tier und Mensch verhindern, dass die von ihm beobachteten schädlichen Auswirkungen der Strahlung auf die Koniferen-Keimlinge benutzt werden, um daraus auf ein gesundheitliches Gefährdungspotenzial für Menschen zu schließen. Doch wie heißt es doch dazu anderswo<sup>2</sup>: **Bäume haben als Untersuchungsobjekte im Vergleich zu Tieren mehrere Vorteile: Sie sind der Strahlung beständig ausgesetzt, wobei die Ausrichtung im elektromagnetischen Feld aufgrund ihrer Unbeweglichkeit immer konstant ist. Zusätzlich ist es möglich, Veränderungen wie gestörtes Wachstum, absterbende Zweige und vorzeitige Verfärbung der Blätter im Zeitverlauf ohne großen Aufwand zu dokumentieren. Darüber hinaus sind Baumschäden objektiv. Sie können weder psychologischen noch psychosomatischen Faktoren zugeordnet werden.**

- 3) Alexander Lerchls Behauptung, dass sich die Exposition der gesamten Pflanzen mit Wurzeln als limitierender Faktor herausgestellt hat, ist offensichtlich ein Produkt seiner Phantasie.

Zur Zeit des Abschlussberichtes war sich Alexander Lerchl noch sicher, dass Temperatureffekte als Ursache für die Schäden auszuschließen sind: **„Temperaturschwankungen seien Pflanzen schließlich ständig ausgesetzt, ohne dass sie dadurch großen Schaden nähmen. Mit allenfalls 2°C seien sie viel zu gering gewesen, um negative Effekte (z. B. ein Austrocknen) nach sich zu ziehen. Dies sei durch die fehlenden Unterschiede im Trockengewicht eindeutig belegt.“** Ohne die geringste Begründung dafür vorzulegen, erklärte er nun kategorisch: **„Als hinsichtlich der Fragestellung limitierender Faktor hat sich die Exposition der gesamten Pflanzen mit Wurzeln (in den Anzuchtgefäßen) herausgestellt. Hierdurch wurde zwangsläufig viel Energie des elektromagnetischen Feldes in der Anzuchterde absorbiert, so dass die beobachteten Effekte nicht explizit Effekten auf die Nadeln zu geordnet werden können.“**

Gegen den hier nur angedeuteten Zyklus Strahlenabsorption, Erwärmung und Austrocknung der Anzuchterde sprechen allerdings – unabhängig von der Alexander Lerchl selbst festgestellten Adaptionfähigkeit der Pflanzen und der Tatsache, dass die Pflanzen Wasser erhalten hätten, wann immer dies nötig erschien – eine Reihe weiterer Argumente:

- Im zur Publikation vorgesehenen Manuskript wird festgestellt, dass die Wachstumsrate bei allen drei Koniferenarten während der 383 MHz-Exposition leicht erhöht war und bei *Pinus pumila* sogar statistische Signifikanz erreichte. Als Ursache dafür wurde die geringfügige Erwärmung der Pflanzenerde angesehen. Wäre es dabei zur Austrocknung der Pflanzenerde gekommen, hätte das Wachstum der exponierten Pflanzen eher vermindert sein müssen.
- Im Abschlussbericht wird festgestellt, dass das **Trockengewicht** am Ende des Versuchs bei keiner der Koniferenarten infolge der 383 MHz-Exposition zu- oder abgenommen hatte. Wassermangel hätte jedoch wegen der damit verbundenen Wachstumsstörung notgedrungen zu einer Abnahme des Trockengewichts führen müssen.
- Im Abschlussbericht wird ferner festgestellt, dass bei *Picea pungens glauca* der Knospenaustrieb während der 383 MHz-Exposition zu einer Zeit eintrat, in der laut Jahreszeit Knospenruhe bestehen sollte. Wärme **und ausreichend** Wasser dürften für diesen Effekt verantwortlich gewesen sein. Ihn als Austrocknungseffekt zu erklären, dürfte selbst Alexander Lerchl nicht gelingen.
- Im Abschlussbericht wird ferner festgestellt, dass die Messung der Laser-induzierten Fluoreszenz, mit der die Photosynthesekapazität und die Integrität des photosynthetischen Apparates untersucht wird, keine signifikanten Unterschiede zwischen den exponierten und den schein-exponierten Koniferen-Keimlingen ergeben habe. Bei Wassermangel wäre die Funktion des photosynthetischen Apparates sicherlich eingeschränkt gewesen.

Der vorliegende Bericht erweckt den Eindruck, als ob Alexander Lerchl mit seiner Berufung an die International University Bremen einen Lernprozess der besonderen Art durchgemacht hat. Wie es aussieht, hat er inzwischen erkannt, dass das Publizieren von Forschungsergebnissen, wie er sie im Rahmen des vom Wissenschaftsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Forschungsvorhabens erhalten hat, der Karriere eines Wissenschaftlers in diesem Forschungsbereich entschieden im Wege steht.

## ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

In seinem Abschlussbericht an das Ministerium für Wissenschaft in Düsseldorf im Jahre 2001, also kurz vor der Aufnahme seiner Tätigkeit an der International University Bremen, fasste Alexander Lerchl seine Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben wie folgt zusammen:

**„Anhand der in unseren Experimenten gezeigten Symptome der exponierten Pflanzen gegenüber den Kontrollen ist eindeutig festzustellen, dass EMF in die Gruppe der Disstressfaktoren einzuordnen sind. Zum Stress führen Umweltfaktoren erst dann, wenn sie entweder in einer für die Pflanze schwer erträglichen Höhe (Dosis) vorkommen oder wenn sie über längere, aber begrenzte Zeit hinweg auf die Pflanze einwirken. Da Basisstationen permanent senden, könnten also auch relativ geringe Dosen, über Jahre oder Jahrzehnte zugeführt, durchaus erhebliche negative Folgen haben.“**

Alexander Lerchls prophetischer Blick in die Zukunft hat sich inzwischen als richtig erwiesen<sup>1,2</sup>. Im Jahre 2009, als die Klagen in der Bevölkerung über Baumschäden, für die die von Basisstationen des Mobilfunks ausgehende Strahlung verantwortlich gemacht wurde, immer drängender wurden, sah sich das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit genötigt, Alexander Lerchl im Hinblick auf seine früheren Forschungsarbeiten um eine Stellungnahme zu bitten. Seine Antwort lautete:

**„Wir hatten damals zwar negative Auswirkungen auf Pflanzen (Koniferen-Keimlinge) beobachtet, diese waren jedoch auf Austrocknungseffekte zurückzuführen, da die Anzuchterde die hochfrequenten EMF absorbiert haben und es daher zu starken Verdunstungen kam, die bei den Kontrollpflanzen nicht beobachtet wurden. Um solche Effekte in einem zukünftigen Versuch auszuschließen, müssten nur die Teile der Pflanzen exponiert werden, die oberhalb der Anzuchterde sind (Stamm und Blätter). Für solche Versuche müssten spezielle Expositions-kammern konstruiert und gebaut werden. Trotz verschiedener Versuche, Geldgeber für die Forschungen zu finden, ist der Erfolg bislang ausgeblieben, ich bleibe aber am Ball.“**

Alexander Lerchl geht offensichtlich bis heute davon aus, dass er mit seinen im Rahmen des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms von 2002 bis 2008 durchgeführten Forschungsvorhaben, deren Qualität ziemlich genau der seines letzten Versuchs im Rahmen der Koniferenstudie entspricht<sup>6,7</sup>, die Harmlosigkeit der Mobilfunkstrahlung unter Beweis gestellt hat. Kein Wunder also, wenn er sich schließlich 2009 zu der Erkenntnis durchrang, dass er sich 2001 bei der Einstufung der Mobilfunkstrahlung als Disstressfaktor für die Umwelt wohl geirrt haben müsse. Um dies glaubhaft zu machen, benötigte er natürlich eine plausible Begründung. In solchen Fällen lässt die Phantasie Alexander Lerchl nie im Stich. Mit der Behauptung, dass Wassermangel aufgrund der infolge der strahlenbedingten Erwärmung eingetretenen Austrocknung der Pflanzenerde für die beobachteten massiven Schäden an den exponierten Pflanzen verantwortlich gewesen sei, glaubt er das Problem gelöst zu haben. Dass seine eigenen Forschungsergebnisse dieser Behauptung entschieden widersprechen, scheint ihm völlig entgangen zu sein. Wie es aussieht, handelt es sich wieder einmal um eine freie Erfindung, zu denen Alexander Lerchl immer dann greift, wenn es darum geht, wissenschaftliche Ergebnisse, die seiner Vorstellung von der Harmlosigkeit der Mobilfunkstrahlung entgegenstehen, aus dem Weg zu räumen. Wegen eines anderen Versuchs dieser Art wurde er 2015 vom Landgericht Hamburg als Verleumder auf Unterlassung verurteilt.<sup>8</sup> Das Besondere am vorliegenden Fall besteht lediglich darin, dass er diesmal gegen seine eigenen Forschungsergebnisse und die seiner Mitarbeiter zu Felde gezogen ist.

Nach seiner um 2001 erfolgten Berufung an die private International University Bremen, heute Jacobs University, deren gute Beziehungen zur Mobilfunkindustrie kein Geheimnis sind, hat Alexander Lerchl offensichtlich rasch erkannt, dass das Publizieren von Forschungsergebnissen, wie er sie im Rahmen des vom Wissenschaftsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Forschungsvorhabens erhalten hat, seiner Karriere entschieden im Wege stünden. Dies ist wohl der Grund gewesen, warum er – ohne Rücksicht auf die Interessen seiner Mitarbeiter – nicht nur auf die Veröffentlichung verzichtet, sondern die Ergebnisse schließlich auch noch als falsch erklärt hat. Von seiner ursprünglichen Forderung auf Fortsetzung des Forschungsvorhabens, was dringend erforderlich gewesen wäre, war von nun an nicht mehr die Rede. Damit dürfte er Industrie und Politik entgegengekommen sein, die allen Grund

<sup>6</sup> [http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/biologie/biologie\\_abges](http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/biologie/biologie_abges)

<sup>7</sup> Franz Adlkofer: Wissenschaftliche Fehlleistungen im Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm. In: Strahlenschutz im Widerspruch zur Wissenschaft-Eine Dokumentation. Heft 5 der Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V

<sup>8</sup> <http://www.pandora-stiftung.de/archiv/2015/das-waterloo-des-strahlenschuetzers-lerchl.html>

hatten zu befürchten, dass die ihre Interessen beeinträchtigenden Ergebnisse erneut bestätigt würden. Das Thema hat sich jedoch seither entgegen der Erwartung von Industrie und Politik keineswegs von selbst erledigt. Im Gegenteil! Die inzwischen nicht mehr zu übersehenden Schäden in der Umwelt, die vermutlich mit der Einführung der neuen Mobilfunkgenerationen 5 weiter zunehmen werden, werden wohl in nicht zu ferner Zukunft eine Antwort auf die Fragen der Öffentlichkeit erzwingen<sup>1,2</sup>.

Alexander Lerchl hat die Offenlegung seiner Berichte über das mit Mitteln des Steuerzahlers finanzierte Forschungsvorhaben mit dem Hinweis auf seine Urheberrechte offensichtlich im Interesse von Industrie und Politik verhindert. In der vorliegenden Dokumentation wird aufgezeigt, dass dieses Verhalten gegen den Naturschutz und damit gegen das Interesse der Öffentlichkeit verstößt. Im Falle der Fortsetzung der Auseinandersetzung vertraue ich darauf, dass deutsche Gerichte sorgfältig abwägen werden zwischen dem Recht der Öffentlichkeit und dem Recht einer einzelnen Person. Den Bürgern und Bürgerinnen unseres Landes steht es nach meiner Überzeugung zu zu erfahren, was mit ihrem Geld geschehen ist, dies umso mehr, wenn wie im vorliegenden Fall ihre Interessen direkt betroffen sind. Das Interesse einer Einzelperson, der lediglich daran gelegen ist, dass ihr Versagen als Mensch und Wissenschaftler weiterhin im Verborgenen bleibt, muss dagegen zurückstehen.