



Mittwoch, 16. Januar 2019, 16:00 Uhr
~12 Minuten Lesezeit

Tödliche Strahlung

Seit Einführung des Mobilfunks in England hat sich die Zahl bösartiger Hirntumore verdoppelt.

von Franz Adlkofer
Foto: pathdoc/Shutterstock.com

Zwei britische Forschergruppen stellten bei der englischen Bevölkerung einen Anstieg tödlicher Gehirntumore fest. In Bezug auf die Ursachen sind sich die Experten uneinig, doch vieles spricht für die

Mobiltelefonie. Die Medien schweigen oder verwirren die Bevölkerung mit Zweifeln an längst gesicherten Tatsachen. Wiederholt die Mobilfunk-Branche die Geschichte der Tabakindustrie?

Am 28. Oktober 2018 erschien in den *Microwave News* ein Bericht über die Ergebnisse zweier Forschergruppen, die in England von 1995 bis 2014 eine Zunahme von Glioblastomen festgestellt hatten. Bei diesen handelt es sich um die bösartigsten aller Hirntumoren, die in nahezu 100 Prozent der Fälle in relativ kurzer Zeit zum Tode führen (1). Bezuglich der Häufigkeit und der Lokalisation der Tumoren im Gehirn stimmen die Ergebnisse der beiden Forschergruppen überein, bezüglich der Ursache liegen ihre Vorstellungen jedoch weit auseinander.

Der Fall erinnert an die Auseinandersetzung zwischen der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierenden Strahlen, ICNIRP, und dem National Toxicology Program, NTP, der USA. Das NTP hatte in seiner 30-Millionen-Dollar-Studie im Gehirn männlicher Ratten Glioblastome festgestellt, nachdem diese über zwei Jahre hinweg der Mobilfunkstrahlung ausgesetzt gewesen waren. Dieser Tatbestand wurde von der ICNIRP, einer Art PR-Organisation der Mobilfunkindustrie, mit Argumenten in Zweifel gezogen, die weniger mit Wissenschaft als mit Wunschdenken zu tun hatten (2).

Im vorliegenden Fall geht es ebenfalls um Glioblastome, diesmal allerdings beim Menschen. Während Alasdair Philips und Kollegen (3) die Mobiltelefonie für den Anstieg der Glioblastome verantwortlich machen, ist de Vocht (4) der Meinung, dass dies mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen sei. Zu seiner Erkenntnis

kam er auf Grundlage „synthetischer kontrafaktischer Gegebenheiten“, was sich – sei es zu Recht oder zu Unrecht – wie „alternative Fakten“ anhört.

Der Anstieg der Glioblastom-Häufigkeit von 1995 bis 2015 in England weist als Ursache auf schädliche Umwelt- oder Lebensstilfaktoren hin.

Im März 2018 nahm das *Journal of Environmental und Public Health* eine Studie von Philips und Kollegen zur Publikation an, in der die Wissenschaftler zeigen, dass sich die Glioblastomrate in England in den Jahren von 1995 bis 2015 mehr als verdoppelt hatte (3). Die vorsichtigen Schlussfolgerungen der Autoren lauten:

- Wir zeigen einen linearen und statistisch hoch signifikanten Anstieg primärer Glioblastome während der 21 Jahre von 1995 bis 2015, bevorzugt in den Frontal- und Temporallappen des Gehirns. Dies wirft Fragen auf bezüglich Ursache und Herkunft, zumal die Tumorhäufigkeit insgesamt nicht zugenommen hat.
- Obwohl sich die meisten Fälle in der Gruppe der über Vierundfünfzigjährigen befinden, ist der durchschnittliche jährliche Anstieg in allen drei untersuchten Altersgruppen statistisch hoch signifikant.
- Der Anstieg der altersstandardisierten Häufigkeit kann nicht ausschließlich auf eine verbesserte Diagnostik zurückgeführt werden, da verschiedene Hirnareale und nur die Hirntumorart, die in der Regel zum Tode führt, betroffen sind. Wir sind der Meinung, dass weit verbreitete Umwelt- oder Lebensstilfaktoren dafür verantwortlich sind, auch wenn unsere Ergebnisse keinen zusätzlichen Beweis für die Rolle eines bestimmten Risikofaktors liefern.
- Unsere Ergebnisse weisen dringend auf die Notwendigkeit hin, dass mehr Mittel für die Erforschung der Initiation, der Entstehung, und Promotion, des Wachstums, von Glioblastomen bereitgestellt werden sollen. Diese soll sowohl die Anwendung der CT-Bildgebung bei der Diagnose und moderne Lebensstilfaktoren, die den Tumorstoffwechsel beeinflussen können, mit berücksichtigen.

In einem vom Herausgeber als Ergänzung erbetenen Leserbrief (5) gehen die Autoren auf den Hintergrund ihrer Publikation ein. Zunächst teilen sie mit, dass sie sich als Wissenschaftler seit 20 Jahren mit Krebs, seinen Ursachen und den möglichen Vorsorgemaßnahmen befassen. Dann begründen sie ihren Forschungsansatz, wobei sie auch auf die wissenschaftliche Literatur eingehen, die zu diesem Thema vorliegt.

In dieser wird – wenn auch äußerst diskret – darauf hingewiesen, dass zwischen dem verstärkten Auftreten von Glioblastomen und der Nutzung von Mobiltelefonen ein Zusammenhang bestehen könnte. Ferner berichten sie, ihnen hätten zwei führende Epidemiologen 2011 anlässlich einer EU-Konferenz in Brüssel gesagt, dass es wenig sinnvoll sei, den Anstieg der Glioblastomrate noch eingehender zu untersuchen, solange sich aus den Daten insgesamt kein eindeutiger Trend ableiten lasse.

Abschließend empfehlen die Studienautoren, dass ihre Studie in anderen Ländern wiederholt wird und dass, sollten ihre Ergebnisse bestätigt werden, mit hoher Priorität nach den Faktoren gesucht wird, die tatsächlich für den Anstieg der Glioblastome verantwortlich sind.

Die Lokalisation der Glioblastome verlangt eine Erklärung

Kurz nach Erscheinen der Publikation von Philips und Kollegen stellte Louis Slesin die zunächst von der Wissenschaft kaum beachteten Ergebnisse in den *Microwave News*, deren Herausgeber er ist, der breiten Öffentlichkeit vor. Er zitierte dabei Alasdair Philips, den Erstautor der Studie:

„Wir beobachteten einen durchgehenden und hoch signifikanten

Anstieg der Glioblastomrate quer durch alle Altersgruppen über 21 Jahre hinweg. Die Häufigkeit der Glioblastome, der aggressivsten und rasch tödlich endenden Hirntumoren, ist in England dramatisch angestiegen, während die weniger gefährlichen Hirntumoren abgenommen haben. Diese dramatische Entwicklung wird jedoch durch das Gesamtergebnis verschleiert.“

Zu den weit verbreiteten Umwelt- und Lebensstilfaktoren, die Philips und Kollegen als mögliche Ursache aufzählen, gehört selbstverständlich auch die Nutzung des Mobiltelefons. Der Verdacht, dass die Mobiltelefonie für diese Entwicklung verantwortlich sein könnte, steigert sich fast zur Gewissheit, wenn man Philips weitere Ausführungen berücksichtigt:

„Als wir uns die Lokalisation der Glioblastome ansahen, beobachteten wir den dramatischsten Anstieg im Frontal- und Temporallappen des Gehirns. Besonders dies lässt den Verdacht aufkommen, dass es die Mobilfunknutzung sein muss, die für den Anstieg der Glioblastome verantwortlich ist. Natürlich stützen unsere Befunde damit die Ergebnisse der früheren Arbeiten von Lennart Hardells Gruppe in Schweden.“

Lennart Hardell und seine Mitarbeiter hatten in ihren epidemiologischen Studien bei Langzeitnutzern von Mobiltelefonen einen signifikanten Anstieg von Glioblastomen beobachtet. Hardell, der von Slesin um seine Meinung dazu gefragt wurde und dabei Philips Einschätzung zustimmte, ergänzte, dass neben der Studie von Philipps und Kollegen auch die NTP-Studie für die Zuverlässigkeit seiner epidemiologischen Ergebnisse spräche. In der NTP-Studie waren bekanntlich bei männlichen Ratten, die zwei Jahre lang der Mobilfunkstrahlung ausgesetzt gewesen waren, im Gehirn ebenfalls Glioblastome nachgewiesen worden (2).

Slesin weist ferner darauf hin, dass auch in anderen Ländern ein Anstieg von Glioblastomen beobachtet worden sei. Nur in einer

neueren amerikanischen Studie sei dies nicht beobachtet worden. Der amerikanische Neurophysiologe David Carpenter fasste – von Slesin um Stellungnahme gebeten – den gegenwärtigen Stand der Forschung wie folgt zusammen:

„Dies scheint der Beweis für das zu sein, was auf der Grundlage all der neuen Fall-Kontroll-Studien vorausgesagt wurde, die auf einen Zusammenhang zwischen der Mobiltelefongebrauch und Hirntumoren hinweisen. Die Frage ist, ob wir diesen Trend auch in der amerikanischen Bevölkerung sehen werden.“

Der signifikante Anstieg von Glioblastomen hat mit der Telefonie wohl nichts zu tun

Wie auf Bestellung publizierte Frank de Vocht von der britischen University of Bristol als Antwort auf die Studie von Philips und Kollegen eigene Forschungsergebnisse, die den signifikanten Anstieg von Glioblastomen in den Frontal- und Temporallappen in England von 1985 bis 2014 zwar bestätigen, aber die Mobiltelefonie als Ursache mit großer Wahrscheinlichkeit ausschließen (4).

Zwei Jahre vorher war er noch der Meinung gewesen, dass diese wirklich ein kausaler Faktor für das gehäufte Auftreten der Glioblastome im Temporallappen sein könnte (7). In seiner neuen Arbeit hält er diesen Verdacht jedoch nicht mehr aufrecht, weil – wie er behauptet – die altersspezifische Auswertung der Patienten entschieden gegen eine kausale Beziehung spreche. Als mögliche Ursache für den beobachteten Anstieg der Glioblastome erscheinen ihm bis jetzt noch nicht bekannte Umweltfaktoren oder verbesserte diagnostische Techniken weitaus bedeutsamer.

Was die Publikation von Philips und Kollegen angeht, deren wahre

Bedeutung in der wissenschaftlichen Gemeinschaft zuvor entweder nicht erkannt oder – was wahrscheinlicher ist – bewusst ignoriert wurde, behauptet er, dass seine Art der Datenauswertung der von Philips und Kollegen überlegen sei. Dabei scheint ihm aber entgangen zu sein, dass er sich bei der Datenauswertung auf eine Methode gestützt hat, mit der vor allem die Tumorinitiation, also die Entstehung, nicht aber die Tumorpromotion, das Wachstum, erfasst werden kann.

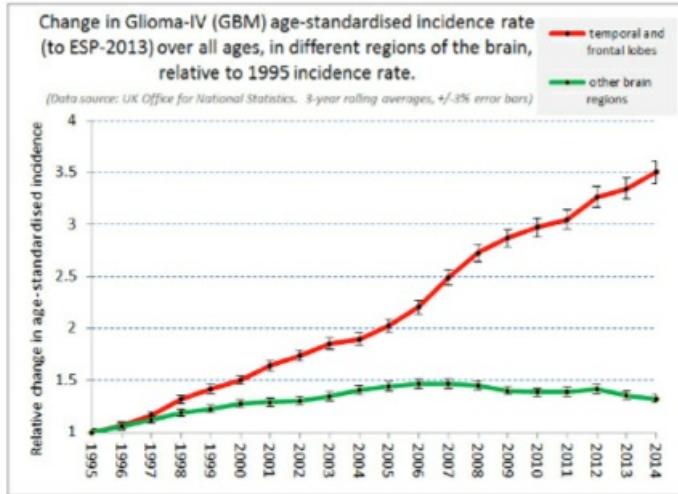
Die Ergebnisse von Philips und Kollegen sprechen nämlich ebenso wie seine eigenen weit mehr dafür, dass der beobachtete Anstieg der Glioblastome auf Tumorpromotion, das heißt eine beschleunigte Entwicklung aus Tumorvorstufen und nicht auf Tumorinitiation zurückzuführen ist. Die Bedeutung der Mobilfunkstrahlung bei der Tumorpromotion hat unter anderen der ausgewiesene Interessensvertreter der Mobilfunkindustrie Professor Alexander Lerchl von der privaten Jacobs University in Bremen, wenn auch mehr aus Versehen, überzeugend nachgewiesen (8).

Warum kommt kaum etwas anderes als die Mobiltelefonnutzung für den Anstieg der Glioblastome in Frage?

Als Slesin Philips um eine Stellungnahme zu den abweichenden Vorstellungen von de Vocht bat, schickte er eine Grafik (Grafik 1) und äußerte sich dazu wie folgt:

„Die Graphik zeigt ganz klar, dass der größte Teil des Anstiegs von Glioblastomen in nur zwei Hirnregionen, nämlich in den Temporal- und Frontallappen, stattfand. Es gibt keinen Grund zu glauben, dass eine verbesserte Diagnostik einen Teil des Hirns gegenüber einem anderen Teil bevorzugen würde. Ich sage nicht, dass es unbedingt

Handys sein müssen, aber sicherlich ist das die offensichtlichste Möglichkeit. Schließlich sind Temporal- und Frontallappen der größten Strahlenbelastung ausgesetzt, wenn das Handy an das Ohr gehalten wird.“

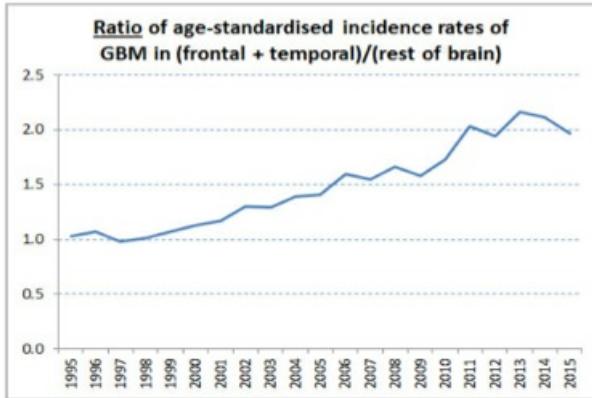


Graphik 1.

Nachdem de Vocht den Bericht von Slesin in *Microwave News* (1) gelesen hatte, erklärte er in einer E-Mail, dass ihn die grafische Darstellung von Alasdair Philips nicht überraschte, weil ungefähr 80 bis 90 Prozent der Glioblastome in den Frontal- oder Temporallappen auftraten. Das seien die Bereiche, wo man „die größte Wirkung“ sieht.

Als *Microwave News* Philips erneut um eine Stellungnahme zu de Vochts Behauptung bat, schickte er eine weitere graphische Darstellung (Grafik 2) und schrieb dazu:

„Wie man sehen kann, war in der Zeit von 1995 bis 1997 die Anzahl von Tumoren in den Frontal- und Temporallappen ungefähr gleich wie im restlichen Hirn. Das Verhältnis war ungefähr 1:1. Nun gibt es in den Frontal- und Temporallappen zweimal so viele und das Verhältnis ist 1:2. Wir können also eine Verdoppelung feststellen.“



Graphik 2

Nach Aussage von Philips hatte diese Verdoppelung auch Bestand nach einer Korrektur in Bezug auf die alternde Bevölkerung, denn bei zunehmendem Alter treten vermehrt Tumore auf. In absoluten Zahlen gab es 1995 in den beiden Gruppen, der Gruppe mit Glioblastomen im Frontal- und Temporallappen und der Gruppe mit Glioblastomen in den anderen Hirnregionen, je etwas mehr als 300 Fälle. Dagegen standen 2015 den 1379 Fällen mit Glioblastomen im Frontal- und Temporallappen lediglich 705 Fälle mit Glioblastomen in den anderen Hirnregionen gegenüber. Im gleichen Zeitraum blieb die Anzahl der Glioblastome, die keiner spezifischen Hirnregion zugeordnet werden konnten, mit ungefähr 500 Fällen konstant.

Schlussfolgerungen

Wenn wie bei der Mobilfunkstrahlung die Ergebnisse von in-vitro-, tierexperimenteller und epidemiologischer Forschung jeweils die kanzerogene Wirkung eines Agens belegen, grenzt die Wahrscheinlichkeit nahezu an Sicherheit, dass dieses Agens für den Menschen ein kanzerogenes Risiko darstellt.

Die Mobilfunkstrahlung verursacht in isolierten menschlichen Zellen Genschäden – gezeigt unter anderem in der REFLEX-Studie, im Gehirn von Ratten neben Genschäden Glioblastome –

nachgewiesen in der NTP-Studie, und bei Langzeitnutzern von Mobiltelefonen ebenfalls Glioblastome – aufgedeckt in den epidemiologischen Studien unter anderem von Hardell und Kollegen.

Wenn es noch eines weiteren Beweises bedurfte hätte, Philips und Kollegen und unfreiwillig auch de Vocht haben ihn mit ihren neuen Forschungsergebnissen definitiv erbracht. Folglich muss davon ausgegangen werden, dass die Mobilfunkstrahlung von G1 bis G4 beim Menschen unter anderem Krebs verursacht.

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) der WHO in Lyon, Frankreich, die die Mobilfunkstrahlung 2011 bereits als „möglicherweise kanzerogen beim Menschen“ eingestuft hat, wird deshalb der Forderung unabhängiger Wissenschaftler, diese Bewertung mit „kanzerogen beim Menschen“ alsbald der Realität anzupassen, nicht auf Dauer widerstehen können.

Die Mobilfunkindustrie, die diese bedrohliche Entwicklung zu verantworten hat, ignoriert die Erkenntnisse der unabhängigen Wissenschaft bis heute und die politischen Institutionen, die für den Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Risiken zuständig sind, sehen diesem Treiben, aus was für Gründen auch immer, tatenlos zu.

Beide berufen sich auf die für sie als Wissenschaftler tätigen Claqueure, die wie der bereits genannte Alexander Lerchl oder auch Vertreter der ICNIRP der Welt seit Jahren die Harmlosigkeit der Mobilfunkstrahlung vortäuschen. Dass gerade Lerchl entscheidend zum Verständnis der Ergebnisse von Philips und Kollegen und de Vocht beigetragen hat, übersehen sie.

Die in England beobachtete Verdopplung des Vorkommens der besonders bösartigen Glioblastome im Verlauf von 20 Jahren bei

weitgehender Konstanz der Hirntumorraten ist nämlich darauf zurückzuführen, dass die Mobilfunkstrahlung – wie in der NTP-Studie gezeigt – nicht nur Krebs auslösen kann, sondern wie unter anderem von Lerchl gezeigt – auch auf das Wachstum und die Differenzierung ruhender – Krebszellen einwirkt (8).

Dafür, dass der Bevölkerung ihre Unwissenheit möglichst dauerhaft erhalten bleibt, sorgen obendrein die Medien. Keine Zeitung oder Zeitschrift von Rang wird jemals diesen Artikel zitieren. Sie ziehen es vor, wie das Deutsche Ärzteblatt (9) oder die New York Times (10) mit verwirrenden Artikeln Tatsachen auch dann noch in Zweifel zu ziehen, wenn sie längst abgesichert sind, weil es ihnen das Wohlwollen derer verschafft, die das Geld und damit das Sagen haben.

Mobilfunkindustrie und Politik gehen gegenwärtig – wie es aussieht – stillschweigend davon aus, dass nach Einführung des Mobilfunkstandards G5, mit der die Voraussetzung für die Digitalisierung der Welt geschaffen wird, die öffentliche Diskussion über die gesundheitlichen Risiken der Mobilfunkstrahlung allmählich zum Stillstand kommt. Aufgrund der bei G5 geringen Eindringtiefe der Strahlung in die Haut schließen sie schädliche Wirkungen unter anderem auf das Gehirn offensichtlich von vornherein aus. Ob diese Annahme, der bis jetzt jede Begründung fehlt, tatsächlich zutrifft, wird von unabhängigen Wissenschaftlern stark angezweifelt.

Eine einigermaßen zuverlässige Einschätzung möglicher gesundheitlicher Risiken ist gegenwärtig jedoch nicht möglich, da die biologische Forschung wieder einmal der technischen Entwicklung weit hinterher hinkt.

Erste Hinweise gibt es allerdings dafür, dass bei stärker exponierten Menschen möglicherweise mit bleibenden Gewebsschäden zu rechnen ist (11), wobei insbesondere die Augen betroffen sein

könnten. Wie bei den Mobilfunkstandards G1 bis G4 erfolgt die Einführung von G5 wiederum ohne jegliche vorausgehende Prüfung der gesundheitlichen Verträglichkeit. Ob die gegenwärtig verständlicherweise bestehenden Bedenken wirklich unbegründet sind, wie Mobilfunkindustrie und Politik behaupten, wird sich erst in ferner Zukunft erweisen.

Wenn ihnen aus übergeordneten Gründen G5 trotzdem unverzichtbar erscheint, sollten sie wenigstens den Mut haben zuzugeben, dass die Bürgerinnen und Bürger mit diesen Risiken leben müssen, damit jede und jeder Einzelne sich wenigstens so gut wie möglich selbst schützen kann. Sie sollten wissen, dass die Strategie des Leugnens das Funktionieren demokratischer Gesellschaften letzten Endes ernsthaft in Frage stellt.

Quellen und Anmerkungen:

- (1) <https://microwavenews.com/news-center/gbm-frontal-and-temporal-lobes> (<https://microwavenews.com/news-center/gbm-frontal-and-temporal-lobes>)
- (2) <https://stiftung-pandora.eu/tag/ntp-studie/> (<https://stiftung-pandora.eu/tag/ntp-studie/>)
- (3) <https://www.hindawi.com/journals/jeph/2018/7910754/> (<https://www.hindawi.com/journals/jeph/2018/7910754/>)
- (4) <http://www.bris.ac.uk/social-community-medicine/people/frank-g-de-vocht/pub/170739034> (<http://www.bris.ac.uk/social-community-medicine/people/frank-g-de-vocht/pub/170739034>)
- (5) <https://www.hindawi.com/journals/jeph/2018/2170208/> (<https://www.hindawi.com/journals/jeph/2018/2170208/>)
- (6) <https://microwavenews.com/news-center/gbms-rising-uk>

[\(https://microwavenews.com/news-center/gbms-rising-uk\)](https://microwavenews.com/news-center/gbms-rising-uk)

(7) [https://research-](https://research-information.bristol.ac.uk/files/92911233/1_s2.0_S0160412016303865_main.pdf)

[information.bristol.ac.uk/files/92911233/1_s2.0_S0160412016303865_main.pdf](https://research-information.bristol.ac.uk/files/92911233/1_s2.0_S0160412016303865_main.pdf) ([https://research-](https://research-information.bristol.ac.uk/files/92911233/1_s2.0_S0160412016303865_main.pdf)

[information.bristol.ac.uk/files/92911233/1_s2.0_S0160412016303865_main.pdf](https://research-information.bristol.ac.uk/files/92911233/1_s2.0_S0160412016303865_main.pdf))

(8) [https://stiftung-pandora.eu/wp-](https://stiftung-pandora.eu/wp-content/downloads/adlkofer_stellungnahme-zu-lerchl-09-03-2015.pdf)

[content/downloads/adlkofer_stellungnahme-zu-lerchl-09-03-2015.pdf](https://stiftung-pandora.eu/wp-content/downloads/adlkofer_stellungnahme-zu-lerchl-09-03-2015.pdf) ([https://stiftung-pandora.eu/wp-](https://stiftung-pandora.eu/wp-content/downloads/adlkofer_stellungnahme-zu-lerchl-09-03-2015.pdf)

[content/downloads/adlkofer_stellungnahme-zu-lerchl-09-03-2015.pdf](https://stiftung-pandora.eu/wp-content/downloads/adlkofer_stellungnahme-zu-lerchl-09-03-2015.pdf))

(9) [https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/98916/FDA-](https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/98916/FDA-bezweifelt-Krebsrisiko-durch-hochfrequente-elektrromagnetische-Felder)

[bezweifelt-Krebsrisiko-durch-hochfrequente-elektrromagnetische-Felder](https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/98916/FDA-bezweifelt-Krebsrisiko-durch-hochfrequente-elektrromagnetische-Felder)

[\(https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/98916/FDA-bezweifelt-Krebsrisiko-durch-hochfrequente-elektrromagnetische-Felder\)](https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/98916/FDA-bezweifelt-Krebsrisiko-durch-hochfrequente-elektrromagnetische-Felder)

(10) [https://microwavenews.com/news-center/defending-](https://microwavenews.com/news-center/defending-indefensible)

[indefensible](https://microwavenews.com/news-center/defending-indefensible) ([https://microwavenews.com/news-](https://microwavenews.com/news-center/defending-indefensible)

[center/defending-indefensible](https://microwavenews.com/news-center/defending-indefensible))

(11) <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=30247338>

[\(https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=30247338\)](https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=30247338)

Dieser Artikel erschien bereits auf www.rubikon.news.



Franz Adlkofer, Jahrgang 1935, ist Mediziner, Facharzt für Innere Krankheiten, und Hochschullehrer. Er promovierte 1967 an der LMU München und arbeitete bis 1969 als wissenschaftlicher Assistent am MPI für Biochemie in München, bis 1976 an der Freien Universität Berlin, dort folgte die Habilitation. Von 1976 bis 1995

leitete Adlkofer die wissenschaftliche Abteilung im Verband der Cigarettenindustrie in Hamburg und Bonn, seit 1980 ist er außerplanmäßiger Professor. Von 1995 bis 2011 war Adlkofer Geschäftsführer und Mitglied des Stiftungsrates von VerUm – Stiftung für Verhalten und Umwelt in München, seit 2010 ist er Geschäftsführer und Vorsitzender des Stiftungsrates von Pandora – Stiftung für unabhängige Forschung.

Dieses Werk ist unter einer **Creative Commons-Lizenz (Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International)** (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>) lizenziert. Unter Einhaltung der Lizenzbedingungen dürfen Sie es verbreiten und vervielfältigen.