



„Strahlungsabsorber“ für Handys – wirken sie?

Medienberichte über enorme Strahlenbelastungen beim Mobiltelefonieren, über erhöhte Krebsrisiken usw. verursachen eine Angst, aus der diverse Zubehöranbieter mit dem Angebot von „Strahlungsabsorbern“ Kapital schlagen. Über Sinn oder Unsinn dieser Produkte klärt dieser Artikel auf.

Allgemeines

Mobiltelefone lassen sich aus der heutigen Kommunikationsgesellschaft nicht mehr wegdenken. Immer und überall erreichbar zu sein, ist für viele meist aus beruflichen Gründen ein absolutes Muss. Manche nutzen ihr Handy aber auch nur, um in der Kneipe die Freunde am Nachbartisch anzurufen. So unterschiedlich das Anwenderprofil auch ist, allen gemeinsam ist die elektromagnetische Strahlung, der sie sich dabei aussetzen. So machen sich immer mehr Handy-Nutzer Gedanken über die möglichen Gefährdungen beim Telefo-

nieren mit Mobiltelefonen. Diverse Berichte in den Medien verwirren dabei mehr, als dass sie informieren.

Dabei sind in erster Linie nur die grundlegenden Fragen zu klären: Wie gefährlich ist die vom Handy ausgehende elektromagnetische Strahlung? Lässt sich die Strahlenbelastung bei der Nutzung eines Handys verringern? Dazu erläutern wir kurz die Grundzüge der drahtlosen Kommunikation.

Drahtlose Kommunikation

Jede Art der drahtlosen Kommunikation beruht auf der Übertragung von Signalen

mit Hilfe elektromagnetischer Wellen. Kommunikationssender erzeugen zum Zweck der Informationsübertragung bewusst elektromagnetische Energie und strahlen diese in kontrollierter Weise an die Umwelt ab. Hierbei handelt es sich um sog. funktionale Sender. Der belegte Frequenzbereich gibt eine wesentliche Unterscheidungsmöglichkeit zwischen den verschiedenen Systemen.

Optische Systeme, wie beispielsweise die Infrarottechnik, sind dabei nur für eng begrenzte lokale Übertragungen brauchbar und spielen daher nur eine untergeordnete Rolle, obwohl auch hier elektromagnetische Wellen als Informationsträger im

Einsatz sind. In der allgemein üblichen Definition ist mit der Informationsübertragung mittels elektromagnetischer Wellen aber die Funktechnik gemeint. Der hierfür genutzte Frequenzbereich erstreckt sich von einigen Hertz bis hin zu einigen hundert Gigahertz. Die in diesem Bereich erzeugte elektromagnetische Energie, wie sie auch von Handys erzeugt wird, bezeichnet man auch als nicht-ionisierende Strahlung.

Diese ist nicht zu verwechseln mit der ionisierenden Strahlung, wie sie radioaktive Zerfallsprozesse erzeugen oder wie sie in der Röntgentechnik Anwendung findet. Viele Menschen verbinden das Wort Strahlung genau mit diesem Teil der elektromagnetischen Wellen, der oberhalb des sichtbaren Lichtes zu finden ist. Wenn im Folgenden nun von elektromagnetischer Strahlung gesprochen wird, so ist hier immer die harmlosere nicht-ionisierende elektromagnetische Welle gemeint, wie sie die Funktechnik nutzt.

Definition der Messgrößen?

Zur Beschreibung der Intensität eines elektromagnetischen Feldes ist ein objektives Messverfahren notwendig. Um den Raumzustand bezüglich der elektromagnetischen Felder oder, einfach ausgedrückt, die entsprechende Strahlenbelastung eines Ortes zu charakterisieren, verwendet man die physikalische Größe Leistungsdichte. Diese definiert die Leistung pro Flächeneinheit und wird in der Einheit W/m^2 gemessen. Weitere Definitionsgrößen für elektromagnetische Wellen sind die elektrische bzw. magnetische Feldstärke. Diese stehen aber in einem direkten mathematischen Zusammenhang zur Leistungsdichte und definieren die gleiche Eigenschaft des Raumes.

Für die Strahlenbelastung eines Körpers, z. B. eines Menschen, ist nur die Energiemenge wirksam, die von diesem „aufgenommen“, d. h. absorbiert wird. Hier müssen also die Körpereigenschaften wie Dichte und Leitfähigkeit mit eingehen. Die hierfür definierte Messgröße ist die spezifische Absorptionsrate (SAR), die angibt welche Leistung pro Kilogramm Körpermasse umgesetzt wurde. Als Maßeinheit ergibt sich W/kg . Hieraus lässt sich im Prinzip die Temperaturerhöhung der betrachteten Körpermasse bestimmen, wenn

sie einem bestimmten elektromagnetischen Feld ausgesetzt wird. Da sich die beiden Größen Leistungsdichte und spezifische Absorptionsrate ineinander umrechnen lassen, findet man in der Literatur beide Werte.

Neben der messtechnischen Erfassung lassen sich diese Werte auch theoretisch berechnen. So ist die Bestimmung der Leistungsdichte an einem bestimmten Ort bei gegebener Leistung des Senders und vorgegebenem Abstand mathematisch definiert. Hierbei ist für unsere Betrachtung der absolute Wert weniger interessant als die Verteilung mit zunehmender Distanz zur Quelle. Dabei ergibt sich, dass die Leistungsdichte im Fernfeld mit dem Quadrat des Abstandes abfällt, d. h. bei einer Verdopplung des Abstandes ergibt sich daraus, ideale Bedingungen vorausgesetzt, nur noch ein Viertel der Leistungsdichte. Abbildung 1 verdeutlicht dies nochmals. Diese Fernfeldtheorie kann nahezu bei allen stationären Sendern angewandt werden.

Anders verhält es sich im Nahfeld einer Antenne, wie beispielsweise bei der Benutzung eines Handys. Aufgrund des geringen Abstandes zwischen Sender und Betrachtungsort (Kopf des Handy-Users) ergeben sich erweiterte Zusammenhänge, die einen noch steileren Anstieg der Leistungsdichte zur Antenne hin ergeben.

Wie gefährdet ist die Bevölkerung?

Will man elektromagnetische Strahlungsbelastung an einem bestimmten Ort bestimmen, so sind alle an diesem Punkt einfallenden Strahlungsquellen zu berücksichtigen. Neben den künstlichen, technischen Quellen wie Rundfunk- und Fernsehsender, Satellitenfernsehen, Mobilfunk usw. sind dies auch die natürlichen Strahlungsquellen, hier allen voran die Sonne.

Diese sorgt seit Millionen von Jahren sozusagen für eine natürliche Grunddosis.

Aufgrund der Addition der Einzel-Leistungsdichten ergeben sich regional sehr große Unterschiede in der Gesamtbelastung. An Orten mit nahen Rundfunksendern und Mobilfunkbasisstationen lassen sich somit logischerweise höhere Leistungsdichten nachweisen. Dass die festgelegten Grenzwerte für die Bevölkerung nicht überschritten werden, überwacht die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP). Die Ergebnisse einer ihrer letzten Messreihen, der bundesweiten EMVU-Messaktion 1999/2000, sind im Internet unter der Adresse „http://www.regtp.de/tech_reg_tele/start/in_06-04-02-03-00_m/index.html“ frei zugänglich. Letztlich wurde an keinem der ausgewählten Messorte eine Überschreitung der zulässigen Dosis festgestellt, ganz im Gegenteil, Messwertunterschreitungen um den Faktor 100 bis 1000 sind hier üblich. Für die allgemeine Bevölkerung besteht lt. diesen offiziellen Messungen des RegTP kein Grund zur Beunruhigung.

Diese Messungen berücksichtigen prinzipiell nur die Leistungsdichte durch stationäre Quellen, wie z. B. Rundfunksender, Mobilfunkstationen usw. In diesem Zusammenhang ist dieses Messergebnis auch nicht verwunderlich, denn trotz hoher Sendeleistungen (bei Rundfunksendern bis zu hundert Kilowatt) fällt die Leistungsdichte mit steigender Entfernung sehr schnell ab.

Sehr viel größer sind die Belastungen durch sehr nahe Quellen. Hier ist das Mobiltelefon wohl am weitesten verbreitet. Bei Sendeleistungen im Bereich von 0,5 W bis 2 W, je nach Ausführung und Netz, und einem Abstand von nur wenigen Zentimetern zum menschlichen Körper ergeben sich für den Handytelefonierer wesentlich höhere Werte für die Leistungsdichte bzw.

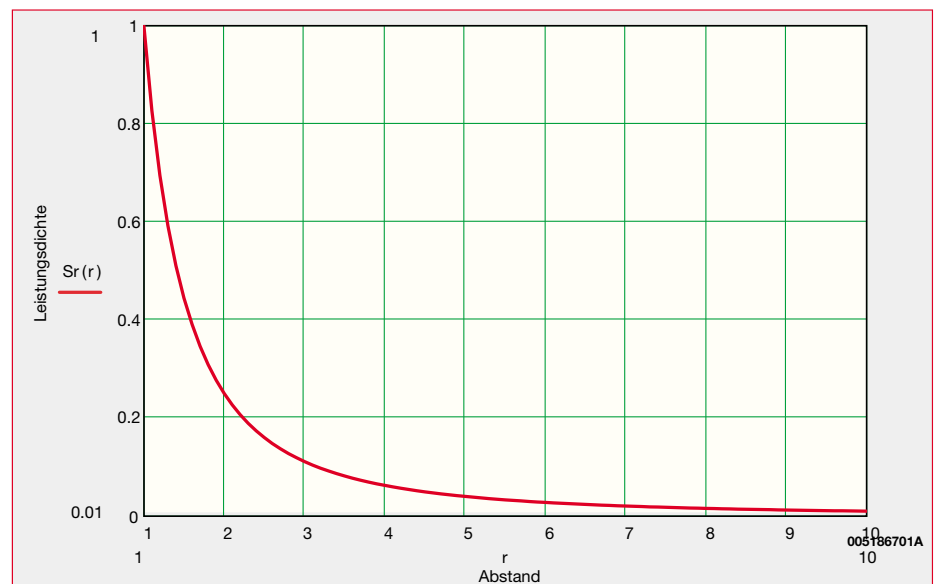


Bild 1:
Abhängigkeit der Leistungsdichte vom Abstand zur Strahlungsquelle.

der spezifischen Absorptionsrate als für die allgemeine Bevölkerung. Üblicherweise kann man davon ausgehen, dass die Belastung beim Telefonieren um Zehnerpotenzen größer ist als die Dosis durch die Basisstation (Sende-/Empfangsturm des Mobilfunkbieters). Die Intensität der hier beim Telefonieren vom Handy ausgehenden elektromagnetischen Wellen ist aber für eine ordnungsgemäße Funktion notwendig.

Dass eine Strahlenbelastung auftritt, ist somit unbestritten, denn ansonsten wäre keine drahtlose Kommunikation möglich. Dass diese wesentlich größer ist, als die Belastung der gerade nicht telefonierenden „allgemeinen Bevölkerung“, ist allein schon aus dem extrem geringen Abstand zwischen Handy und Körper ersichtlich. Inwieweit jetzt aber diese Strahlung schädlich ist und ob es Mittel gibt, diese Strahlenbelastung zu reduzieren, muss noch diskutiert werden.

Die Wirkung der Felder auf den Menschen

Über die Auswirkungen einer elektromagnetischen Strahlung auf den menschlichen Körper gibt es sowohl in der Wissenschaft als auch in der Medizin sehr unterschiedliche Auffassungen. Die einzigen eindeutig nachvollziehbaren und beweisbaren Wirkungen sind die thermischen Veränderungen, d. h. die Erwärmung des Körpergewebes. Dieser Effekt ist hinlänglich bekannt und untersucht. Beim Mikrowellenherd wird diese Wirkung zum Erhitzen von Speisen genutzt, und auch in der Medizin wird mit der Mikrowellentherapie eine heilende Erwärmung einzelner Körperpartien durchgeführt.

Inwieweit die ungewollte Erwärmung eine Gefahr darstellt, bleibt wieder Interpretationssache. Man ist bei der Festlegung von Grenzwerten für elektromagnetische Felder davon ausgegangen, dass eine Erwärmung um 1°C innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite der Körpertemperatur liegt. Die eigentlichen Grenzwerte für die Leistungsdichte bzw. für die Absorptionsrate wurden dann mit einem Sicherheitsfaktor gewählt, sodass die Erwärmung weitaus kleiner bleiben muss.

Da die typischen Werte, die von Handys ausgehen, wesentlich unter dem Grenzwert liegen, ist die zu erwartende Erwärmung noch geringer. Zu bedenken bleibt bei diesen Werten weiterhin, dass die theoretische Betrachtung vom nicht-aktiven Gewebe ausgeht. In der Praxis wird die Erwärmung zwar stattfinden, der Körper aber aufgrund der Blutzirkulation diese Wärme relativ gut aus der bestrahlten Region abführen und an die Umwelt abgeben.

Betrachtet man die Auswirkungen einer

Gewebeerwärmung vor diesem Hintergrund, so scheint nur die Bestrahlung schlecht durchbluteter Teile kritisch zu sein. Beim Telefonieren mit einem Handy dürfte neben dem Gehirn wohl das menschliche Auge eines der am meisten gefährdeten Körperteile darstellen. Da das Auge relativ schlecht durchblutet ist, kann es hier zu einer lokalen Erwärmung kommen. Durch entsprechend intensive und lange anhaltende Bestrahlung könnte dies eine Trübung der Linse, den sog. grauen Star, zur Folge haben. Die Auswirkung der Erwärmung im Auge ist sehr gut erforscht und sogar bei Glasbläsern und Stahlarbeitern als Berufskrankheit anerkannt.

Anders ist es mit den übrigen Phänomenen, die als Wirkung eines elektromagnetischen Feldes auf den menschlichen Körper angeführt werden. Hier gibt es zwar etliche Studien und noch mehr Theorien, der eigentliche Beweis ist aber noch nicht erbracht. Und wenn ein Wissenschaftler eine fundierte Forschungsarbeit zu diesem Thema veröffentlicht, kann man damit rechnen, dass es anschließend genauso fundierte Arbeiten gibt, die genau das Gegenteil behaupten.

Sind „homöopathische“ Einflüsse möglich?

Einen Schwerpunkt der Untersuchungen in Bezug auf die Einflüsse der Strahlung auf den Menschen stellt die Erwärmung des menschlichen Gewebes durch die Absorption dieser Strahlung dar, wie dies u. a. im vorstehenden Abschnitt beschrieben wurde. Um eine nachhaltige Schädigung menschlichen Gewebes durch Erwärmung aufgrund von Strahlung zu erreichen, sind recht beträchtliche Leistungen erforderlich - nehmen wir als Beispiel die Sonnenbestrahlung, die beim Sonnenbaden recht intensiv sein kann oder im Extremfall die Mikrowelle im Haushalt, die mit großer Leistung auf ein kleines Volumen einwirkt und binnen Sekunden wasserhaltige Substanzen auf 100°C erhitzen kann.

Daneben ist es jedoch nicht auszuschließen, dass andere Effekte, die möglicherweise von elektromagnetischer Strahlung ausgehen, den menschlichen Organismus beeinflussen.

Nehmen wir als Beispiel die Homöopathie, die teilweise umstritten, inzwischen jedoch ein breites Anwendungsspektrum erschlossen hat. Hier werden mit minimalen Dosierungen Wirkungen erzielt, die mit der klassischen Schulmedizin nur schwerlich erklärbar sind. Vielmehr muss man sich wohl Wirkungen, die mit der Homöopathie erzielt werden, so vorstellen, dass durch die Gabe von gezielten Minimaldosierungen dem menschlichen

Organismus Informationen bzw. Anregungen oder Anstöße zugeführt werden. Wenn wir nun die auf solche Weise erzielbaren Wirkungen betrachten, so ist es naheliegend, dass auch eine Beeinflussung des menschlichen Organismus durch elektromagnetische Strahlungen bereits bei einer sehr viel geringeren Strahlungsintensität auftreten könnte, als sie für eine messtechnisch nachweisbare Temperaturerhöhung des Gewebes erforderlich wäre.

Der Stand der heutigen wissenschaftlichen Forschungen zu diesem Thema kann mit absoluter Sicherheit „homöopathische“ Einflüsse nicht ausschließen, aber genauso wenig ist es derzeit möglich, entsprechende Einflüsse nachzuweisen. Und wenn es denn entsprechende Einflüsse gäbe, ist damit weder eine positive noch eine negative Wirkung festgeschrieben.

Ob sich die Lebenserwartung verkürzt, die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigt wird, das Krebsrisiko steigt oder die Lern- und Konzentrationsfähigkeit verschlechtert wird, all dies ist noch nicht ausreichend erforscht. Hier werden wohl erst die nächsten Jahre durch die millionenfachen Langzeiterfahrungen mit dem Menschen eventuelle Auswirkungen aufzeigen. Bis dahin muss jeder selbst sein persönliches Risiko abschätzen. Sicherlich kann es nicht schaden wenn man versucht, sowohl die Strahlungsintensität als auch die Bestrahlungsdauer gering zu halten. Die Wissenschaft gibt dort derzeit kaum Hilfestellung. Ein gewisses Risiko lässt sich nicht ausschließen, genauso wenig wie beim Überqueren einer Straße.

Wie sinnvoll sind „Strahlungsabsorber“?

Bevor wir im letzten Abschnitt dieses Artikels Möglichkeiten zur Reduzierung der Strahlungsintensität auf den Kopf des Menschen betrachten, wollen wir uns an dieser Stelle kurz mit den seit einiger Zeit im Handel angebotenen, so genannten „Strahlungsabsorbern“ befassen.

So versprechen einige Hersteller, dass sich die Bestrahlung des Kopfes verringern lässt, indem einfach kleine Kunststoffpads aus einer hochwissenschaftlichen Mischung verschiedener Materialien auf das Handy geklebt werden. Diese einige Quadratzentimeter großen Gewebestücke sind mit einer selbstklebenden Folie versehen und sollen in der Nähe der Hörmuschel direkt auf das Handy geklebt werden. So einfach lässt sich die Strahlendosis für den Telefonier aber nicht merklich reduzieren.

Das Material an sich besitzt noch relativ gute Dämpfungseigenschaften. Die veröffentlichten Dämpfungsverläufe beziehen sich dabei meist auf das reine Rohmaterial und haben mit diesem kleinen selbstkle-



benden Pad nichts mehr gemeinsam. Auf welche Art diese Strahlenabsorber die Belastung des Handy-Nutzers reduzieren, kann dabei nicht geklärt werden.

Zum Beweis der Wirksamkeit wird auf etwaige Gutachten und Testberichte verwiesen. Wenn man sich dann einmal die Arbeit macht und diese Berichte liest, so muss man feststellen, dass auch diese Testlabors keine Wirkung „gefunden“ haben.

Andere Prüfinstitute weisen bei ein und demselben Produkt eine Reduzierung der elektromagnetischen Felder nach. Diese liegt dann in der Größenordnung, die aufgrund des erhöhten Abstandes zwischen Handy und Kopf durch das aufgeklebte Pad zu erwarten ist. Somit kann man festhalten, dass man die gleiche Wirkung erzeugt hätte, wenn man einen entsprechend dicken Wattebausch aufs Handy geklebt hätte.

Diese Messergebnisse sind auch nicht weiter verwunderlich, denn allein eine logische Betrachtung bringt diese Nichtfunktion zu Tage. Die Abstrahlung der elektromagnetischen Energie erfolgt über die Antenne. Um eine Reduzierung der im Kopf auftretenden Energie zu erreichen, müsste die Antenne zum Kopf hin abgeschirmt werden. Diese Wirkung erzielen die auf das Handygehäuse aufgeklebten Absorberpads mit Sicherheit nicht. Hiermit könnte höchstens eine eventuelle Abstrahlung der Schaltung an sich reduziert

werden. Da aber der in Frage kommende Schaltungsteil, die HF-Stufe des Handys, i. A. bereits vollständig geschirmt ist, ist auch hier keine positive Wirkung zu erzielen.

Wenn die hier vorgetäuschte Wirkung wirklich gegeben wäre, so könnte man – überspitzt ausgedrückt – dieses Pad an seinen Antennenmast kleben und hätte anschließend keinen Fernsehempfang mehr. Soll die Bestrahlung des Kopfes beim Telefonieren wirklich gemindert werden, so müsste man die Antenne in dieses dämpfende Material einwickeln. Dabei würde dann aber leider die Funktion des Mobiltelefons verloren gehen.

Für den versierten Techniker sind vorstehend beschriebene Tatbestände offensichtlich und selbst leicht nachvollziehbar. Für eine Unterscheidung, ob ein „Strahlungsabsorber“ sinnvoll oder unbrauchbar ist, bedarf es bei vielen Produkten nicht einmal genauer Messwerte oder Testergebnisse. Vielfach entlarvt der Techniker auf den ersten Blick das eigentliche Prinzip als nicht wirksam.

Die große Zahl potenzieller Kunden ohne technische Ausbildung steht entsprechenden Werbeaussagen schon mal etwas ratlos gegenüber, und so erfreuen sich die „Strahlungsabsorber“ derzeit einiger Beliebtheit, zumal selbst in der Fachpresse zum Teil positive Berichte zu lesen waren.

Was hilft wirklich?

Wer allen Risiken des Mobiltelefonierens aus dem Weg gehen will, der darf kein Handy benutzen. Die Aussendung elektromagnetischer Wellen ist funktionsbedingt und lässt sich bei gegebener Sendeleistung in der Intensität nicht reduzieren. Unglücklicherweise ist von der Wissenschaft noch nicht eindeutig geklärt, ob diese Bestrahlung für den Menschen schädlich ist oder nicht.

Bis dahin sollte man nicht in eine Hysterie verfallen, sondern ggf. bewusster mit dem Handy telefonieren, denn schon mit einfachen Mitteln lässt sich die vom Körper aufgenommene Energiemenge beeinflussen. Dabei ist das Ausnutzen der starken Abhängigkeit der Leistungsdichte vom Abstand der wichtigste Ansatzpunkt. Im hier vorherrschenden Nahfeldbereich sorgen schon einige wenige Zentimeter mehr Abstand zum Kopf für eine beachtliche Reduzierung der Feldstärke.

Um die Feldstärke zu verringern gibt es eine weitere, recht wirksame Methode, die darin besteht, dass der Handybenutzer für einen besonders guten Empfang sorgt. Besitzt das Handy nämlich einen guten Empfang, kann man üblicherweise den Umkehrschluss treffen, dass für die Kommunikation mit der Basisstation die Sendeleistung reduziert werden kann. Allein auch aus Gründen der Akkuschonung reduzieren die Handys i. A. die Sendeleistung automatisch so weit wie möglich, d. h. bei schlechter werdendem Empfang erhöhen sie ihre Sendeleistung.

Aber auch die Hersteller von Mobiltelefonen sind ständig bestrebt, die Bestrahlung des menschlichen Körpers zu vermindern, denn die hier absorbierte Energie steht der Signalübertragung zur Basisstation nicht zur Verfügung.

Sicherlich gibt es auch wirksame Produkte im Zubehörschhandel, wie großflächige Abschirmschilde, die auf das Handy aufgesteckt werden und dann den Kopf gegen das Handy abschirmen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein wirksamer Abschirmschild eine gewisse Richtwirkung der ausgesendeten elektromagnetischen Strahlung bewirkt, sodass man bei der Nutzung entsprechender Abschirmschilde möglichst darauf achten sollte, während des Telefonierens eine Position einzunehmen, die der Antenne eine freie Strahlung zur Basisstation ermöglicht - in der Praxis ist dies in Ermangelung der genauen Standortkenntnisse eher nur schwierig möglich. Bei jedem Zubehörschild zur Reduzierung der Bestrahlung des Körpers sollte man daher bedenken, dass jeder wirksame Eingriff die Abstrahleigenschaften und damit letztlich auch die Funktion beeinflusst. **ELV**