

Weil Laserpointer mit immer höheren Leistungen für Verbraucher leicht verfügbar sind und Risiken einer Schädigung von Augen und Haut bergen, hat die EU-Kommission mit dem Beschluss 2014/59/EU über Sicherheitsanforderungen, denen europäische Normen für Lasereinrichtungen für Verbraucher gemäß der Richtlinie 2001/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates genügen müssen, die europäischen Normungsgremien mit der Ausarbeitung einer neuen europäischen Norm zu Sicherheitsanforderungen an Lasereinrichtungen für Verbraucher beauftragt. Zur Norm „Sicherheit von

Laserprodukten – Besondere Anforderungen an Verbraucher-Laser-Produkte (EN 50689:2021) siehe Beitrag ab Seite 11 ff..

Fazit:

National wie international wird auf unterschiedlichen Wegen, auch mit Verboten, versucht, die Problematik leistungsstarker Laserpointer und die damit verbundenen Risiken in den Griff zu bekommen.

Ein wichtiger Ansatzpunkt in der Europäischen Union ist zweifellos eine möglichst wirkungsvolle Marktüberwachung.

Aber auch die Sensibilisierung der Bevölkerung und eine Erhöhung des Risikobewusstseins sind wichtig.

Im Hinblick auf die missbräuchliche Verwendung von Laserpointern wäre eine zielgruppengerechte Kommunikation, die geeignet ist, den Missbrauch zu reduzieren, ohne mögliche Nachahmungstäter zu motivieren, gleichzeitig Notwendigkeit und Herausforderung. Auf jeden Fall werden Gefährdungen durch Laserprodukte für die Behörden auch weiterhin ein wichtiges Thema bleiben.

Monika Asmuß, Tobias Bleyer,
Erik Romanus, Daniela Weiskopf □

Strahlenschutz beim Mobilfunk- und Stromnetzausbau: Wie Forschung und Risikokommunikation im Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder des BfS ineinandergreifen

Beeinflussen Felder von Stromleitungen oder Mobilfunk die Gesundheit? Gibt es Folgen für Pflanzen und Tiere? Es gibt eine umfangreiche wissenschaftliche Studienlage zu diesen Fragen. Aber es gibt, wie immer in der Forschung, auch Kenntnislücken und uneindeutige Forschungslagen. Das Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF) des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) wurde 2020 gegründet, um die Forschung und Risikobewertung zu elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (EMF) im BfS zu intensivieren und den aktuellen Forschungsstand verstärkt und zielgruppengerecht an Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit zu kommunizieren. Denn das Thema EMF kann verunsichern. Jede fünfte Person in Deutschland gibt an, sich darüber Sorgen zu machen.

Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF)

Das Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF) des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) wurde 2020 in Cottbus gegründet. Es soll

die Forschung und Bewertung sowie die Informations- und Kommunikationsangebote zu elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (kurz: EMF) am BfS bündeln und weiter ausbauen. Forschung zu mögli-

chen Wirkungen von nieder- und hochfrequenten Feldern läuft seit vielen Jahrzehnten und hat eine robuste Datenlage geliefert.

Bis dato gilt: Unterhalb der geltenden Grenzwerte sind nach aktuellem Kenntnisstand keine negativen gesundheitlichen Wirkungen zu erwarten.

Zu einzelnen Fragen gibt es allerdings inkonsistente Ergebnisse (z. B. zu oxidativem Stress) oder eine vergleichsweise schwache Datenlage (z. B. zur Nutzung neuer Frequenzen wie beispielsweise Mobilfunkfrequenzen über 20 GHz), die aus Sicht des Strahlenschutzes weiterer Forschung bedürfen.

Das KEMF steht in der Verantwortung, verbliebene wissenschaftliche Unsicherheiten in der Risikobewertung kontinuierlich zu verringern und den aktuellen Kenntnisstand umfassend zu kommunizieren.

Etwa zwanzig Prozent der deutschen Bevölkerung geben in Umfragen im Auftrag des BfS an, besorgt zu sein, dass EMF der Gesundheit oder der Umwelt schaden könnten.

Viele laufende technische Entwicklungen sind mit dem Thema EMF

**Unsicherheiten
in der Risiko-
bewertung
verringern**

verbunden: Die Energiewende hin zu erneuerbarer Energie erfordert einen Um- und Ausbau der Stromnetze. Mobilfunkstandards werden weiterentwickelt. Elektrisch betriebene Fahrzeuge sollen eine klimaneutrale Mobilität ermöglichen. Das KEMF setzt sich dafür ein, dass die Fragen des Strahlenschutzes bei all diesen Maßnahmen angemessen und frühzeitig berücksichtigt werden. Dabei versteht es sich als unabhängiger Vermittler zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit und steht sowohl den Bürger:innen als auch den Behörden und der Politik als neutraler Ansprechpartner zur Verfügung.

3 Kernaufgaben zeichnen die Arbeit des KEMF aus

1. Forschen

Vom KEMF wurden und werden Forschungsvorhaben in allen Frequenzbereichen und unter Berücksichtigung internationaler Forschungsagenden, z. B. von WHO, ICNIRP und dem Wissenschaftlichen Komitee der Europäischen Kommission, initiiert. Dabei werden Forschungsvorhaben zu Wirkungen, gesundheitlichen Risiken und Expositionen durch sozialwissenschaftliche Vorhaben zu Risikowahrnehmung und Risikokommunikation ergänzt.

Zu **niederfrequenten Feldern** wird seit 2017, begleitend zum Stromnetzausbau, vom BfS das weltweit größte Forschungsprogramm mit rund 40 Forschungsvorhaben durchgeführt. (www.bfs.de/forschung-stromnetzausbau)

Die Schwerpunkte liegen bei der Klärung epidemiologischer Studienergebnisse, etwa zu Leukämie im Kindesalter und neurodegenerativen Erkrankungen (Amyotrophe Lateralsklerose und Alzheimer). Zu den neu geplanten Hochspannungs-Gleichstromübertragungs-Freileitungen und Hybridfreileitungen wird die erhöhte Wahrnehmbarkeit elektrischer Felder untersucht. Neben den diskutierten mög-

lichen Wirkungen (unterhalb der bestehenden Grenzwerte) werden auch Studien zu Exposition und Dosimetrie vergeben, um auch hier die Datenlage stetig zu verbessern.

Zwischenfrequente Felder sind im Vergleich zu nieder- und hochfrequenten Feldern weniger gut untersucht.

Einige der Feldquellen, wie z. B. Warensicherungsanlagen und Induktionsherde, führen zu vergleichsweise hohen Expositionen, aber auch hier gilt, dass gesundheitsrelevante Wirkungen bis dato nicht nachgewiesen sind. Derzeit läuft ein Forschungsvorhaben zur Expositionserfassung in aktuellen zwei- und einspurigen Elektrofahrzeugmodellen, das auch in Anbetracht der angestrebten Klimaziele von Relevanz ist.

Auch Expositionen durch **hochfrequente Felder** des Mobilfunks verändern sich stetig.

Seit der flächendeckenden Einführung besteht die Frage, ob eine körpernahe, intensive Nutzung von Mobilfunk-Endgeräten gesundheitsschädigende Wirkungen – möglicherweise erst nach Jahren oder Jahrzehnten – haben könnte. Bisher hat sich dies nicht bestätigt. Auch Trendanalysen von Krebsregisterdaten in mehreren Ländern deuten

auf kein erhöhtes Risiko hin. Mit der Einführung von 5G haben sich jedoch die Sorgen in Teilen der Bevölkerung erneut verstärkt. Das BfS hat deshalb mit einem Strahlenschutz-Standpunkt eine Bewertung von Mobilfunk inklusive 5G aus Strahlenschutzsicht veröffentlicht. (www.bfs.de/5g-standpunkt)

Das BfS organisiert regelmäßig öffentliche Fachgespräche zum Stand der BfS-Forschungsvorhaben. Zuletzt wurden 19 Vorhaben zu allen Frequenzbereichen im Mai 2022 in Cottbus vorgestellt und diskutiert.

2. Bewerten

Eine wissenschaftlich fundierte Risikobewertung ist die Basis für eine erfolgreiche Risikokommunikation und Politikberatung. (www.bfs.de/risikobewertung)

Um aktuelle Veröffentlichungen und mögliche Wirkungen bewerten zu können, bedarf es unterschiedlichster Expertisen.

Im KEMF arbeiten deshalb verschiedene Disziplinen (Epidemiologie, Biologie, Physik, Elektrotechnik etc.) eng zusammen, um neue Forschungsergebnisse im Kontext zum bestehenden wissenschaftlichen Kenntnisstand und unter Berücksichtigung der Studienqualität zu bewerten. Da die Datenlage zu EMF zu einigen Endpunkten sehr umfangreich ist, gewinnen systematische Übersichtsarbeiten

zunehmend an Bedeutung. Solche systematischen Reviews hat unter anderem die WHO für hochfrequente elektromagnetische Felder, wie sie beim Mobilfunk verwendet werden, in Auftrag gegeben. 2 der 10 systematischen Reviews werden von BfS-Mitarbeiter:innen koordiniert. Die fachlichen Bewertungen des KEMF-Teams werden in naher Zukunft noch transparenter.

Der „Spotlight on EMF Research“ wird in regelmäßigen Abständen eine Auswahl an neuen Studien vorstellen, die das BfS aus verschiedenen Gründen relevant findet: qua-

litativ gute Studien, großes öffentliches Interesse, qualitativ besonders schlechte Studien, aber medial präsent etc. Jedes Spotlight (englisch und deutsch) wird gleich aufgebaut sein: Einordnung des Themas, Ergebnisse und Sicht der Autor:innen, Einschätzung des BfS vor allem in Bezug zum Strahlenschutz.

Epidemiologische Studienergebnisse

Bedeutung von Übersichtsarbeiten steigt.

Sorgen in Teilen der Bevölkerung

Das KEMF ist wissenschaftlich gut vernetzt. Dies garantiert den Wissensaustausch mit anderen nationalen und internationalen Strahlenschützer:innen und damit auch die schnelle Reaktionsfähigkeit, um neue Erkenntnisse umfassend, d. h. einordnend in das gesamte vorhandene Wissen, bewerten zu können. Fachexpert:innen des BfS arbeiten in nationalen und internationalen Expertengremien mit oder organisieren Workshops und Fachgespräche, um sich fachlich auszutauschen. Die letzten internationalen Workshops, die auch für ein breiteres Publikum von Interesse waren, beschäftigten sich mit „Fauna und Flora“,

„Oxidativem Stress“ und „Wirkmechanismen“.

Im EMF-Bereich ist das BfS anerkanntes „WHO Collaborating Centre for Radiation and Health“ und an diversen Expertengruppen der WHO beteiligt (z. B. WHO International Advisory Committee on Non-Ionizing Radiation).

3. Kommunizieren

Für Fragen zum Strahlenschutz im Bereich Stromnetz, Elektromobilität und Mobilfunk ist das KEMF der zentrale Ansprechpartner des Bundes in Deutschland. Dafür hat es zielgruppenspezifische Informations- und Kommunikationsangebote entwickelt. Unterstützung in der Risikokommunikation wünschen sich insbesondere Kommunen, in denen Bürger:innen Ausbauprojekten im Mobilfunk und bei Stromnetzen besorgt begegnen. Sowohl vor Ort als auch per digitaler Zuschaltung informiert das KEMF regelmäßig bei Informationsveranstaltungen oder Ausschusssitzungen zum Thema Strahlenschutz – im Jahr 2022 etwa neunzigmal. Dazu kommen Online-Infoveranstaltungen, die sich entweder an Bürger:innen richten oder an Kommunalbedienstete sowie Kommunalpolitik. Gerade letzteres Format hat sich als hilfreich erwie-

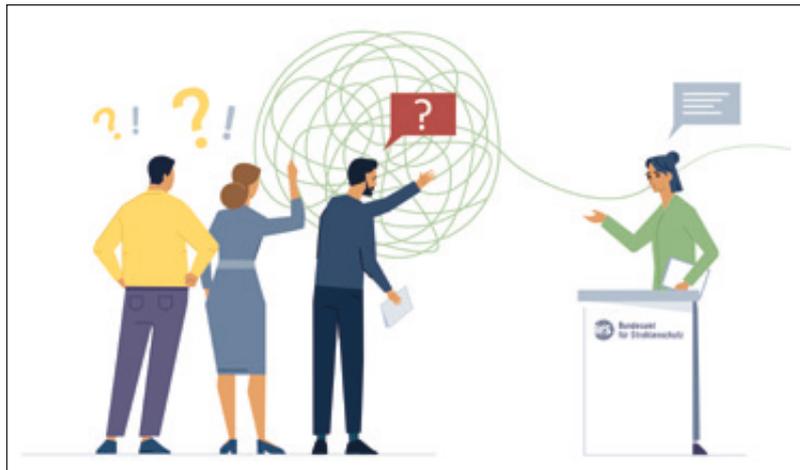


Abb. 1: Das BfS informiert und beantwortet Fragen der besorgten Bevölkerung

sen, weil hier im geschützten Rahmen Kommunen ihre Erfahrungen austauschen können. Formate für spezifische Zielgruppen werden weiter ausgebaut. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Multiplikator:innen, also Personengruppen, die im Hinblick auf EMF das Vertrauen der Bevölkerung genießen und um Rat gefragt werden. Das sind etwa medizinisches Personal oder Lehrpersonal.

Forschung und praktische Erfahrung haben gezeigt, dass Messungen in der Kommunikation mit der Bevölkerung äußerst hilfreich sind. Sie erlauben – wenn fachgerecht durchgeführt – eine

Einordnung der gemessenen Werte gemäß definierten Grenz- oder Referenzwerten.

Es ist daher geplant, Vor-Ort-Veranstaltungen vermehrt mit Messaktionen zu begleiten. Dabei werden verschiedene Feldquellen in ihrer Intensität verglichen und ein Bezug zu Grenzwerten hergestellt. Häufig stellen Bürger:innen dann fest, dass ihre Exposition geringer ist als vermutet. Ein ähnlicher Verständniserfolg wird vom Expositometerverleih erwartet, der ab Winter 2023/2024 vorgesehen ist.

Als wichtiges Gremium für die Arbeit des KEMF hat sich der „Runde Tisch



Abb. 2: Vor-Ort-Messaktion an einem Mobilfunkmasten

Elektromagnetische Felder“ (RTEMF) erwiesen, den das BfS dreimal pro Jahr organisiert. An ihm sind Interessenvertretungen aller relevanten Bereiche im Zusammenhang mit EMF beteiligt; neben Behörden u. a. auch Vertretungen von Bundesärztekammer, Verbraucherschutz- sowie Umweltorganisationen und Mobilfunk- und Stromnetzbetreibern. Der RTEMF berät das BfS bei der Kommunikation über EMF und fördert dabei die Transparenz wissenschaftlicher Erkenntnisse.

Fazit

Die Wirkungen von EMF auf den Menschen sind gut erforscht und bezüglich der Studienlage besteht in wissenschaftlichen Gremien ein weitgehender Konsens. Nach aktuellem wissenschaftlichem Kenntnisstand sind bei Einhaltung der Grenzwerte Mensch und Umwelt vor allen wissenschaftlich nachgewiesenen Wirkungen geschützt. Diese

Einschätzung teilt das BfS mit allen nationalen Strahlenschutzbehörden, deren Position dazu bekannt ist. Ebenso mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der deutschen Strahlenschutzkommission.

Verbliebene wissenschaftliche Unsicherheiten in der Risikobewertung bestehen bei Mobilfunk hinsichtlich intensiver und langfristiger Handynutzung sowie hinsichtlich des zweistelligen GHz-Bereichs, der zukünftig in einzelnen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen wird. Zu diesen Frequenzen braucht es mehr Forschung. Bei Stromleitungen gibt es nach wie vor Forschungsbedarf zur Frage, ob die davon ausgehenden magnetischen Felder Leukämie im Kindesalter hervorrufen können. Epidemiologische Studien liefern vergleichsweise konsistente Hinweise, dass möglicherweise etwa 1 bis 2 % der Fälle auf Magnetfelder zurückzuführen sind. Diese Hinweise konnten allerdings von an-

deren Studienarten bisher nicht untermauert werden. Und aus epidemiologischen Studien an Arbeitsplätzen gibt es vereinzelte Hinweise, dass die magnetischen Felder an der Entstehung neurodegenerativer Erkrankungen, wie Amyotrophe Lateralsklerose und Alzheimer-Demenz, beteiligt sein könnten.

Die völlige Unschädlichkeit einer Technologie kann nie bewiesen werden, da nie alle möglichen Situationen,

Kombinationen und Zustände getestet sowie alle denkbaren Endpunkte betrachtet werden können. Neue Situationen entstehen durch neue EMF-Technologien. Das KEMF behält deshalb auch technologische Entwicklungen

im Blick, bestenfalls bevor sie auf den Markt kommen.

Christian Raupach □

Völlige Unschädlichkeit einer Technologie?

Mensch und Umwelt geschützt

Zum Titelbild

Kunstvoll, nicht künstlich, diese optische Strahlung der Sterne

Vincent Van Goghs Ölbild „Sternennacht über der Rhone“ (frz. Nuit étoilée sur le Rhône) ist im Musée d'Orsay in Paris zu besichtigen. Es wurde im September 1888 geschaffen und stellt das Ufer der Rhone in Arles bei Nacht dar. Das Gemälde stammt aus van Goghs Arles-Periode. Der Künstler selbst schrieb dazu in einem Brief an Eugène Bloch „...eine Studie von der Rhône, von der beleuchteten Stadt, die sich im blauen Fluss spiegelt. Darüber der Sternenhimmel – mit dem Großen Bären – rosa- und grünfunkelnd auf der kobaltblauen Himmelsfläche, während die Lichter der Stadt und ihre grellen Reflexe rotgolden und bronzegrün sind.“ (Brief)

Der Künstler legte sein Augenmerk auf das besondere Licht der Sterne, das er in seinem Werk eingefangen hat. Beim Betrachten des Sternenhimmels brauchte er keine Vorsichtsmaßnahmen, sprich keinen Strahlenschutz, zu beachten ganz im Gegenteil zum Licht aus den heute allgegenwärtigen Laserpointern. Davon erfahren Sie mehr im Schwerpunkt dieses Heftes.

Schriftleitung