

## Laserpointer – Risiko für Blendattacken und Augenschäden

Immer wieder finden sich auf dem europäischen Markt Laserpointer, die nicht oder falsch gekennzeichnet sind oder eine zu hohe Leistung aufweisen. Risiken insbesondere für die Augen werden häufig unterschätzt und so sehen Augenärztinnen und Augenärzte zu oft vor allem Kinder und Jugendliche mit teilweise schweren Augenschäden nach dem „Spiel“ mit leistungsstarken Laserpointern. Blendattacken erhöhen insbesondere im Straßen- und Luftverkehr das Risiko für Unfälle. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über verschiedene Facetten des Themas, greift technische und biologische Aspekte auf, stellt aktuelle Informationen aus der Marktüberwachung vor und gibt Empfehlungen zu Erwerb und sicherem Umgang – wenn denn überhaupt ein Laserpointer nötig ist.

### Laserpointer

Laserpointer sind Geräte etwa in der Größe eines Kugelschreibers oder eines Schlüsselanhängers, die zum Beispiel bei Vorträgen als optischer Zeigestab genutzt werden. Im neuen Standard zu besonderen Anforderungen an Verbraucher-Laser-Produkte, der Norm EN 50689, werden Laserpointer als Laserprodukte definiert, die in der Hand gehalten werden und für Unterhaltungszwecke und zum Zeigen auf Objekte beziehungsweise Orte vorgesehen sind und so vermarktet werden. Laserpointer bestehen hauptsächlich aus 3 Teilen:

- dem Lasermedium,
- der Energiequelle und
- dem Resonator.

Sobald das Lasermedium mit Energie versorgt wird, gibt es diese Energie in Form von monochromatischer

Strahlung ab. Der Resonator, der aus 2 Spiegeln jeweils an einem Ende des Lasermediums besteht, speichert die Energie und baut sie auf, bevor er sie in Form eines gebündelten Lichtstrahls freisetzt. Herkömmliche Laserpointer emittieren in der Regel sichtbare Strahlung im Wellenlängen-Bereich von 400 nm bis 780 nm, meistens in den Farben Grün, Rot oder Blau. Aber auch Orange bzw. Gelb und Violett sind möglich (siehe Tabelle 1).

Für Präsentationszwecke werden meistens Laserpointer mit grüner oder roter Wellenlänge eingesetzt. Das Licht, das von einem grünen Laserpointer ausgeht, liegt bei einer Wellenlänge (532 nm), auf die das menschliche Auge am empfindlichsten reagiert. So würde ein roter Laserpointer (650 nm) etwa die achtfache Leistung benötigen, um mit der gleichen Helligkeit wie ein

Laserfarbe	Wellenlänge in nm
Violett	405
Blau	445, 460, 473
Grün	532
Gelb	589
Rot	635, 650

Tab. 1: Laserpointer und Wellenlängen

grüner Laserpointer wahrgenommen zu werden.

Bei erfassten Vorfällen wie Blendattacken dominieren eindeutig grüne Laserpointer (91 %) gegenüber roten (4 %), blauen (4 %) und „weißen“ (1 %) (Abschlussbericht Ressortforschungsprojekt 3620S72410).

Neben dem Vorteil der guten Sichtbarkeit grüner Laserpointer gibt es allerdings einen Nachteil: Ein grüner Laserpointer verwendet eine 808-nm-Laserdiode als Quelle. Die Ausgangsleistung dieser Diode kann mehrere 100 mW betragen. Mit der 808-nm-Linie wird ein Kristall gepumpt. Dieser emittiert neben der 532-nm-Linie im sichtbaren auch die 1.064-nm-Linie im infraroten Bereich (doppelte Frequenz). Billige grüne Laserpointer filtern möglicherweise die unsichtbare 1.064-nm-Linie nicht heraus und können das Auge schädigen, insbesondere da diese Wellenlänge ebenfalls die Netzhaut erreicht.

### Gefährdungen durch Laserstrahlung Augenschäden

Trifft ein Laserstrahl ins Auge, wird der ohnehin stark gebündelte Strahl durch Hornhaut und Linse zusätzlich fokussiert. Bei der Strahlung von Laserpointern stehen thermische Schäden im Vordergrund.

Zu den Symptomen einer Netzhautschädigung gehören

- eine plötzliche Reduktion der Sehschärfe,
- Ausfälle im Gesichtsfeld und
- – bei Verletzungen der oberflächlichen Augenstrukturen wie der Hornhaut – Schmerzen.

Es können jedoch auch Schäden gesetzt werden, die unbemerkt bleiben. Die Folgen für die Sehfähigkeit hängen nicht nur von Art und Umfang des Schadens ab, sondern wesentlich auch von seiner Lokalisation.

Ist der Sehnervenkopf, das heißt die in der Netzhaut gelegene Austrittsstelle des Sehnervs, betroffen, kann

das Sehvermögen bleibend geschädigt werden.

Kritisch sind ebenfalls Verletzungen der Fovea centralis (Sehgrube). Die Sehgrube ist eine im Zentrum des gelben Flecks (Macula lutea) lokalisierte Einsenkung. Sie liegt in der Sechachse des Auges und repräsentiert den Bereich des schärfsten Sehens. Die Fovea ist besonders dicht mit den Lichtrezeptoren zur Farbwahrnehmung, den Zapfen, besetzt (ca. 147.000/mm<sup>2</sup>).

Im BfS-Ressortforschungsprojekt „Blendattacken und Augenschädigungen durch Laser und andere starke optische Strahlungsquellen“ – FKZ 3620 S72410 – wurden Rückmeldungen aus 25 deutschen Augenkliniken zu laserbedingten Augenschäden ausgewertet. In 80 % der Fälle mit nachgewiese-

nen Schädigungslokalisationen war die Makula betroffen. In mehr als der Hälfte der Fälle waren die Betroffenen Kinder, Jugendliche oder junge Erwachsene bis 25 Jahre.

79 % der Betroffenen waren männlich, nur 21 % weiblich.

Ein Beispiel für einen schweren Augenschaden durch einen Laserpointer zeigt Abbildung 1.

Leistungsstarke Laserpointer sind leicht im Internet zu beschaffen und gerade im Spiel fehlt häufig das Risikobewusstsein. Manchmal wird das Risiko jedoch auch von Erwachsenen unterschätzt, die fälschlicherweise Laserpointer als „Spielzeug“ betrachten. So erhielt beispielsweise ein 9-jähriger Junge von seiner Familie Laserpointer zu Weihnachten geschenkt. Die Fol-

ge: Läsionen in der Makula des linken Auges. Die viel zu hohe Leistung der Pointer lag bei 57 mW (blauer Pointer), 42 mW (grüner Pointer) und 72 mW (roter Pointer) (Fallbeispiel aus Raouf et al. 2014).

### Blendattacken

Werden Personen von einem Laserstrahl in die Augen getroffen, steht die Beeinträchtigung der Sicherheit durch die akute Einschränkung der Handlungsfähigkeit durch Blendung, Abwend- und Schutzreflexe sowie Ablenkung/Irritation im Vordergrund.

Zwar sind bei diesen Vorfällen Augenschäden möglich, das größere Risiko besteht jedoch in der Verursachung von Unfällen, insbesondere bei Attacken im Luft- und Straßenverkehr. Vorfälle im Luftverkehr werden vergleichsweise gut erfasst und liegen für den Zeitraum 2015 bis 2020 laut Deutscher Flugsicherung bei 2.460 erfassten Direktmeldungen.

Für die übrigen Verkehrsbereiche (Straßen-, Schienen-, Schiffsverkehr) sowie für Blendattacken auf Personen, beispielsweise bei Sportveranstaltungen, Konzerten oder Demonstrationen, gibt es keine vergleichbare Erfassung.

Für den Zeitraum von 2015 bis 2019 dürfte auf der Basis von Abfragen in den Bundesländern von mindestens 2.944 Laser-Vorfällen auszugehen sein. Hinzu kommt eine erhebliche Dunkelziffer nicht gemeldeter/erfasster Vorfälle (Henrichsen, 2021). Eine im Rahmen des o. a. Ressortforschungsprojekts durchgeführte Auswertung von polizeilichen Pressemeldungen ergab, dass der Anteil von Kindern (bis 14 Jahre) und Jugendlichen (14 bis 18 Jahre) unter den Tatverdächtigen bei Blendattacken im Straßenverkehr (50 %) und Schienenverkehr (67 %) vergleichsweise hoch ist. Bei Attacken im Luftverkehr hingegen waren nur 18 % der Tatverdächtigen minderjährig, 82 % jedoch volljährig.

In Tabelle 2 (siehe nächste Seite) sind typische Beispiele für die missbräuchliche Verwendung von Laserpointern

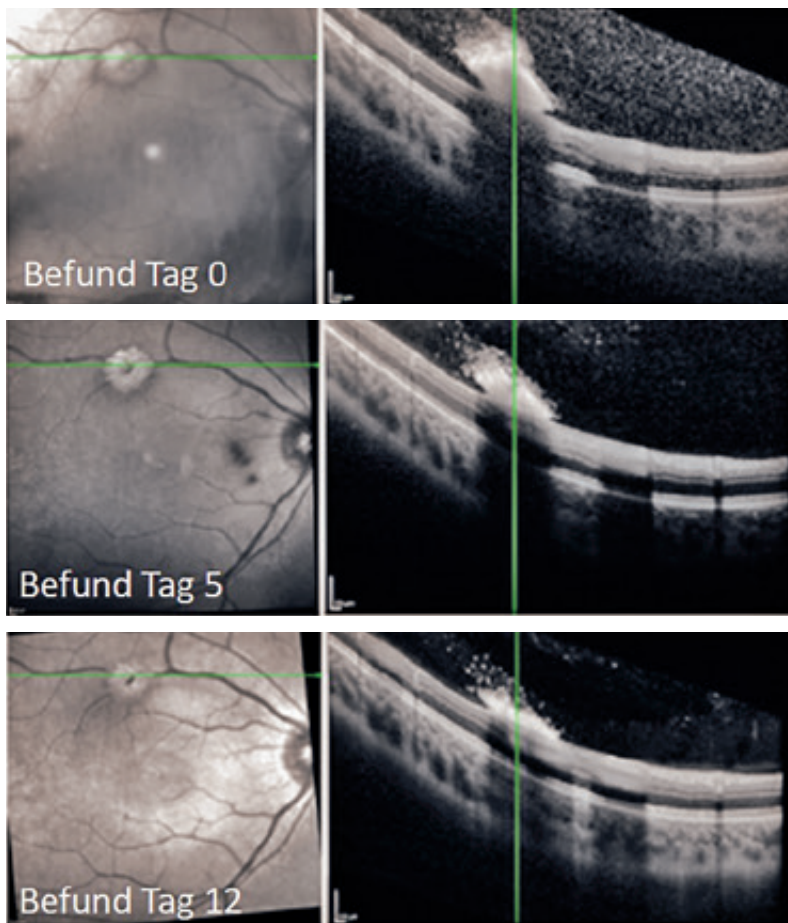


Abb. 1: Augenschaden bei einem 14-jährigen Patienten, männlich. Fremdexposition durch Laserpointer mit unbekannter Wellenlänge und unbekannter Leistung. Herausprengung von Netzhautanteilen. Lasereinwirkung reicht bis in die unterhalb des retinalen Pigmentepithels liegende Aderhaut. Quelle: Dr. Dr. B. Hohberger, Universitätsklinik Erlangen. Aus Abschlussbericht Projekt FKZ 3620S72410 (Henrichsen et al. 2021).

Datum	Hintergrund	Quelle
1.2.2023	Polizeibeamte während eines Einsatzes im Fahrzeug mit Laserpointer geblendet.	Kölner Stadt-Anzeiger
24.5.2023	17-jähriger Stader blendet Autofahrer mit Laserpointer.	PRESSEPORTAL, Blaulicht, POL-STD
26.5.2023	Laserattacke auf Busfahrer in Bottrop	Radio Emscher Lippe
31.5.2023	Rettungshubschrauber und Hubschrauber der Bundespolizei im Landeanflug geblendet	PRESSEPORTAL, Blaulicht, BPOLI EBB
11.6.2023	Autofahrer mit Laserpointer geblendet: tatverdächtig 4 Jugendliche	Radio WAF
12.6.2023	Polizeihubschrauber von Laserpointer geblendet: Tatverdächtige 30-jährige Frau und 29-jähriger Mann	Süddeutsche Zeitung
26.6.2023	Polizeihubschrauber geblendet: Grüner Laserpointer, Tatverdächtiger 19-jähriger Mann	Radio Emscher Lippe

Tab. 2: Beispiele für Blendattacken 2023 (Stand Juni 2023)

aus dem laufenden Jahr 2023 aufgeführt.

### Marktüberwachung und Produktkonformität

Auf europäischer Ebene werden in der Verordnung (EU) 2019/1020 die Marktüberwachung und die Konformität von Produkten für mehr als 30 Produktsektoren geregelt. Die nationale Durchführung liegt in Deutschland überwiegend bei den Länderbehörden, (z. B. Regierungspräsidien), aber auch bei Bundesbehörden (z. B. Bundesnetzagentur).

Im Jahr 2021 trat hierzu das Marktüberwachungsgesetz (MüG) in Kraft. Allgemeine Anforderungen an die Sicherheit von Verbraucherprodukten legt in Deutschland das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) fest. Möchten Hersteller und Händler konforme Laserprodukte für Verbraucherinnen und Verbraucher am Markt bereitstellen, so können sie die Technische Spezifikation zu Lasern als bzw. in Verbraucherprodukte(n) der BAuA heranziehen. Sie wurde vom Ausschuss für Produktsicherheit ermittelt und konkretisiert für Verbraucherprodukte, die Laser sind oder beinhalten, die allgemeinen Anforderungen des ProdSG. Die Spezifikation richtet sich an Hersteller, Bevollmächtigte und Einführer und ist eine wichtige Hilfestellung für die zuständigen Marktüberwachungsbehörden (MÜB). Werden die in der Technischen Spezifikation festgeleg-

ten Anforderungen beim Bereitstellen von Laserprodukten am Markt eingehalten, so löst dies die Konformitätsvermutung aus.

Um sich von der Sicherheit der am Markt bereitgestellten Produkte zu überzeugen, nehmen die MÜB in Europa kontinuierlich im Rahmen von aktiven und reaktiven Marktüberwachungsaktionen Proben im stationären und auch im Onlinehandel. Sie unterziehen Produkte Laborprüfungen und einer Risikobewertung. Geht ein Risiko vom Produkt aus, sind Wirtschaftsakteure aufgefordert, freiwillig geeignete Maßnahmen zu treffen. Tun sie dies nicht, ordnen die MÜB Maßnahmen an, die von den Wirtschaftsakteuren umgesetzt werden müssen. Dabei orientieren

sich die Maßnahmen am festgestellten Risiko, das von **niedrig** über **mittel** und **hoch** bis hin zu **ernst** reichen kann.

Hieraus ergeben sich schließlich Melde- und Unterrichtsverpflichtungen auf europäischer Ebene.

In den Jahren 2011 bis Mitte 2023 wurden auf diese Weise im Europäischen Schnellwarnsystem „Safety Gate“ (bisher RAPEX) über 240 Meldungen europäischer Marktüberwachungsbehörden über Laserpointer veröffentlicht, von denen ein ernstes Risiko ausgeht.

Darunter finden sich vielfältige Typen von Laserpointern mit unterschiedlichen Laserfarben oder Vorsatzblenden:

- Gadgets, beispielsweise Feuerzeuge oder Taschenlampen mit integriertem Laserpointer,

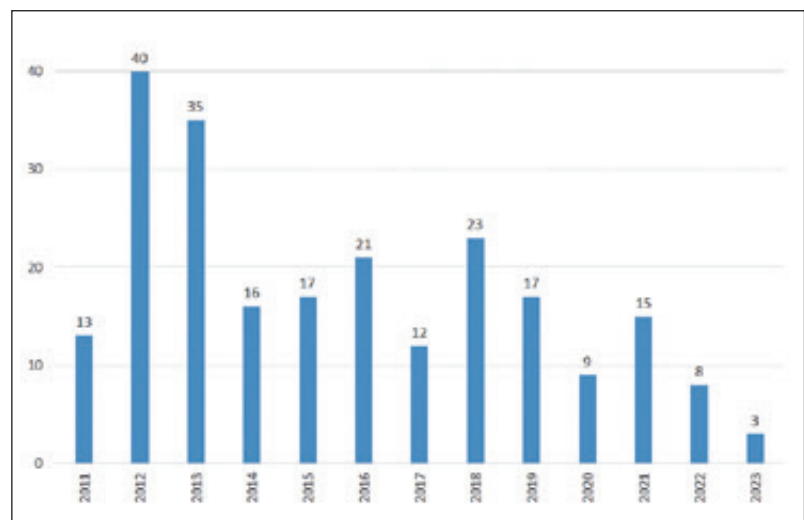
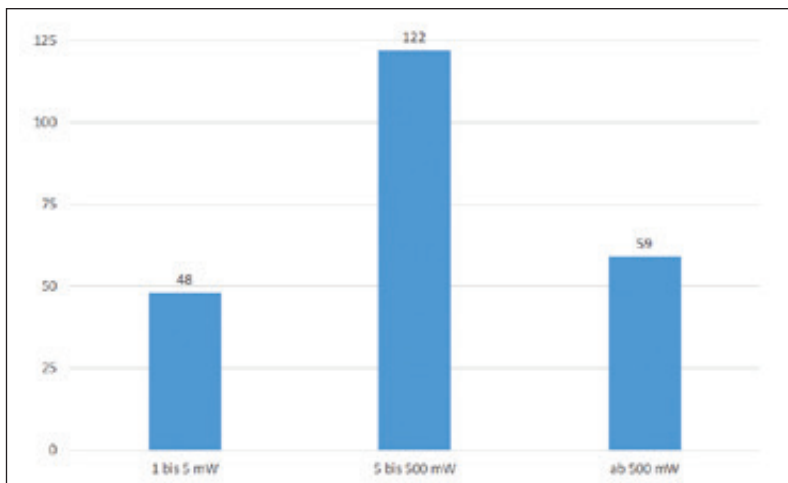


Abb. 2: Anzahl der Notifikationen im Safety Gate Portal zu Laserpointern seit 2011 (Datenbasis: Safety Gate Portal, Stand 21.6.2023)



**Abb. 3: Durch Marktüberwachungsbehörden seit 2011 bei Laserpointern ermittelte Laserleistungen (Datenbasis: Safety Gate Portal, Stand 21.6.2023)**

- außerdem Scherzartikel mit integriertem Laser, wie Zigarettennachbildungen.

Daneben wurden Zieleinrichtungen für Sport- oder Jagdwaffen auffällig und auch Spielzeugwaffen für Kinder, die mit realistischen Zieleinrichtungen ausgestattet waren. Allen gemein ist, dass sie aufgrund einer vom Hersteller angegebenen Laserklasse oder einer bei der Überprüfung ermittelten höheren Laserleistung als Verbraucherprodukte nicht marktfähig waren und damit gegen das Produktsicherheitsrecht, national wie europäisch, verstießen.

229 Meldungen umfassen Laserpointer in der klassischen Form von Zeigestiften (Abbildung 2). Der zeitliche Höhepunkt der Meldeaktivitäten ist in den Jahren 2012 und 2013 zu beobachten und vor allem auf europaweit organisierte Aktionen im Rahmen von „Joint Actions“ zurückzuführen. Etwa ein Drittel der Meldungen im Schnellwarnsystem (75 Meldungen) entfällt auf diesen Zeitraum. Rund 10 % der auffällig gewordenen Laserpointer wurden von deutschen Marktüberwachungsbehörden gemeldet, hier ist der Schwerpunkt der Aktivitäten in den Jahren 2016 und 2017 zu verzeichnen. Ein Blick auf die gemessene maximale Leistung der beanstandeten Laserpointer zeigt eine enorme Spannweite. Aus 173 Meldungen im Schnellwarn-

system konnten entsprechende Messergebnisse von Prüflaboren entnom-

men werden, die von 1,1 mW bis hin zu 1.068 mW (Produkt wurde als „Class II“ gekennzeichnet) reichen. In 126 Fällen lag die Leistung der beanstandeten Laserpointer über 5 mW und somit weit entfernt von einem marktfähigen Verbraucherprodukt. Einzelne Hersteller lobten Leistungen bis zu 1.800 mW (Produkt wurde als „Class III“ gekennzeichnet) und 2.000 mW (Produkt wurde als „Class IV“ gekennzeichnet) aus. Betrachtet man die gewählten Leistungscluster (Abbildung 3), so finden sich rund 60 % der untersuchten Produkte in einem Leistungsbereich zwischen 1 mW und 10 mW. In immerhin 15 % der Fälle wurde eine Leistung von über 100 mW gemessen.

### Empfehlungen zum Gebrauch von Laserpointern

Vor der Beurteilung möglicher Gefährdungen durch Laserstrahlung, denen mit technischen, organisatorischen oder personenbezogenen Schutzmaßnahmen begegnet werden muss, sollte die Frage nach der Substitution, also der Verwendung alternativer Verfahren, stehen. Dies gilt insbesondere für Laserpointer, denn für zahlreiche Anwendungen existieren Alternativen ohne nennenswerte Einschränkungen in der Anwendung. Deshalb steht angesichts der oben beschriebenen Wirkungen und Risiken von Laserstrahlung die sorgfältige Abwägung der Frage:

#### „Muss es unbedingt ein Laserpointer sein?“

noch vor der Beachtung weiterer Empfehlungen zu Erwerb und Umgang mit Laserpointern.

Wenn es doch ein Laserpointer sein soll, wird empfohlen:

- Kaufen und verwenden Sie
  - wenn überhaupt, möglichst nur Laserpointer der Laserklasse 1.
  - keine Laserpointer mit höheren Leistungen größer als 1 mW, auch nicht als Schnäppchen im Onlinehandel über einschlägige Marktplätze.
  - keine gefährlichen Laserprodukte, die im Europäischen Schnellwarnsystem Safety Gate oder in der nationalen Datenbank der BAuA für gefährliche Produkte [www.baua.de/produktueckrufe](http://www.baua.de/produktueckrufe) gelistet sind.
  - keine Laserpointer, bei denen Informationen zur Leistung fehlen.

Achten Sie auf Kennzeichnungen und Warnhinweise.

- Richten Sie nie einen Laserstrahl auf Menschen oder reflektierende Oberflächen.
- Blicken Sie nie absichtlich in einen Laserstrahl.
- Bei einem unabsichtlichen Blick in einen Laserstrahl schließen Sie bewusst die Augen und bewegen Sie den Kopf aus dem Strahl.
- Bewahren Sie Laserpointer für Kinder und Jugendliche unzugänglich auf. Sie sind kein Spielzeug.

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**