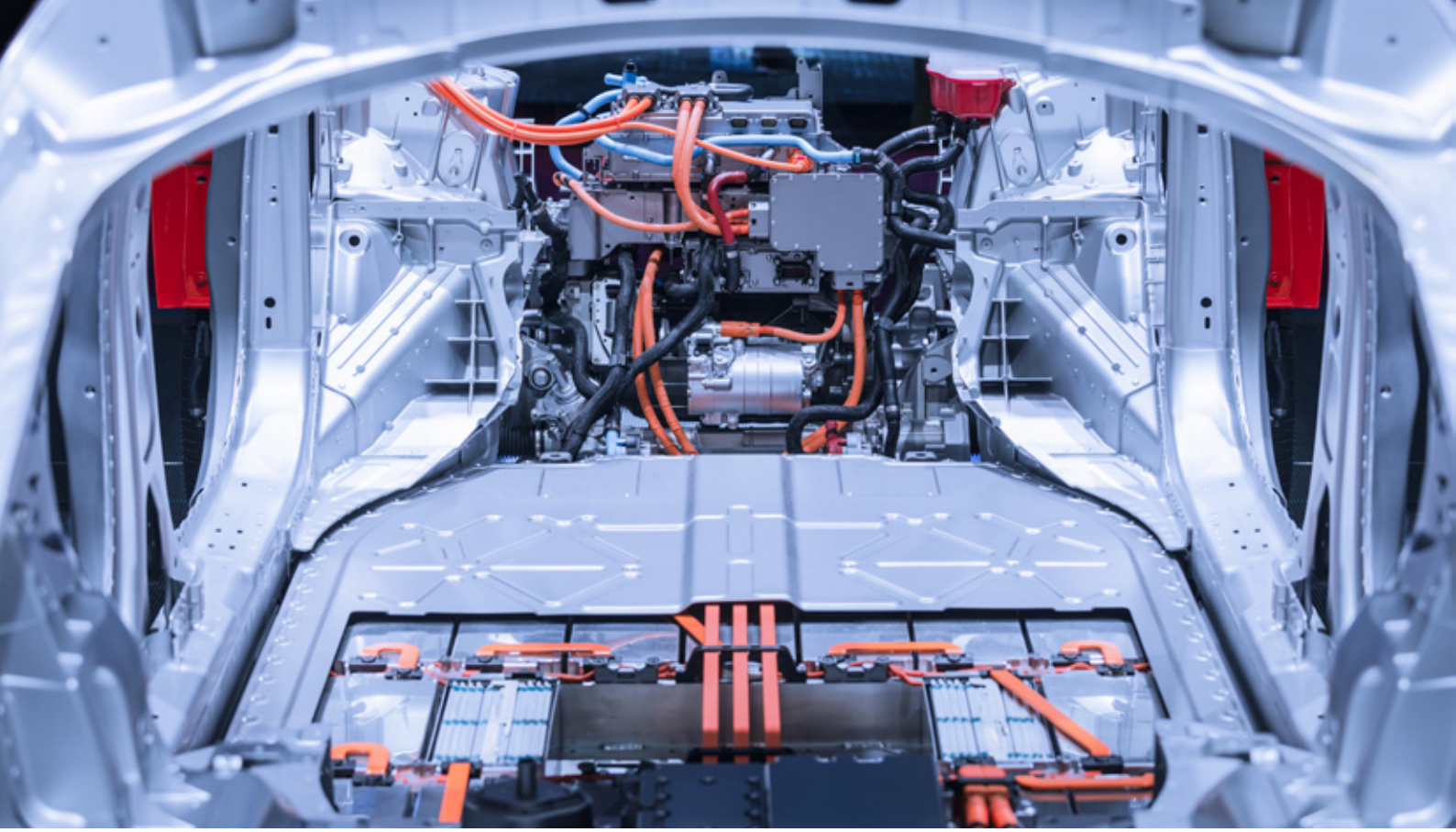


Fahrgestell eines Elektroautos mit Antriebsstrang und Stromleitungen. (Bild: Shutterstock)

Forschungsprojekt zu elektromagnetischen Feldern

STRÖME IN ELEKTROAUTOS SCHEINEN GUT ABGESCHIRMT

Man könnte denken: Wenn Menschen mit einem Elektroauto unterwegs sind, dann sind sie vermutlich stärkeren elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt. Eine vom Bundesamt für Energie, von Telekommunikationsunternehmen sowie der Schweizer Übertragungsnetz-Gesellschaft mitfinanzierte Studie kommt nun zu einem anderen Schluss: In E-Autos gebe es keine höhere Belastung. Das lägen umfangreiche Messungen während der Nutzung dieser Fahrzeuge nahe. Der Grund dürfte an einer wirksamen Abschirmung liegen.

Benedikt Vogel, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

Fahrzeuge mit Benzin- und Dieselantrieb sind mit einer Vielzahl elektrischer Bauteile ausgestattet, darunter Zündung, Beleuchtung, Assistenz- und Automationssysteme sowie Kommunikations- und Unterhaltungselektronik. In Elektromobilen kommen weitere elektrische Komponenten hinzu, insbesondere für Antrieb und Batterie. All diese Bauteile erzeugen elektromagnetische Felder (EMF). Diese werden abhängig von ihrem Schwingungs- und Ausbreitungsverhalten unterteilt in hochfrequente und niederfrequente Felder (wobei die zweite Gruppe im vorliegenden Zusammenhang auch statische Felder aus Gleichströmen einschliesst). Bei niederfrequenten Feldern wird das elektrische und das magnetische Feld separat betrachtet. Bei hochfrequenten Feldern sind die beiden Felder eng gekoppelt, so dass man sie gemeinsam als elektromagnetisches Feld sieht.

Ein Forschungsprojekt ging in den vergangenen zwei Jahren der Frage nach, ob Personen, die mit einem Elektroauto unterwegs sind, besonders starken oder zusätzlichen EMF ausgesetzt sind, und ob für sie möglicherweise bisher unerkannte Strahlen-Expositionen bestehen. Durchgeführt wurde das Projekt von der Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation (FSM) und von der auf EMF-Messungen spezialisierten Fields at Work GmbH. Das Bundesamt für Energie hat das Forschungsvorhaben finanziell unterstützt.

Testfahrten um den Zürichsee

Menschen sind im modernen, technisch unterstützten Alltag ständig elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern ausgesetzt – beispielsweise im Haushalt, im Tram, auf dem Bahnhof oder bei der Arbeit. Die Situation in einem Auto ist insofern speziell, als die Passagiere hier mitunter für längere Zeit einer Vielzahl von Feldern verschiedenster Quellen ausgesetzt sind, und das auf engem Raum. Vor diesem Hintergrund setzte sich das Forscherteam das Ziel, mit einer Messserie die EMF in Elektrofahrzeugen zu bestimmen und damit Anhaltspunkte für allfällige Expositionen zu finden.

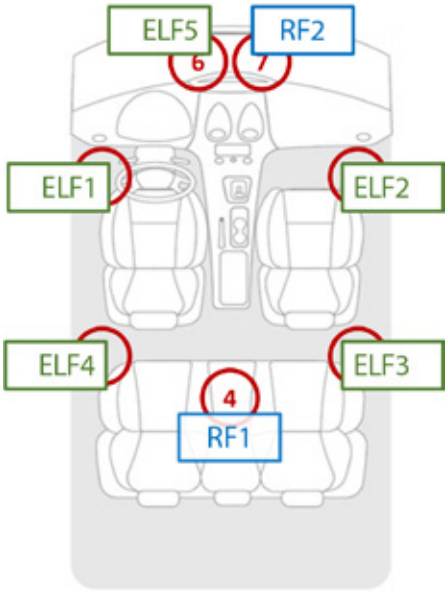
Die Wissenschaftler führten EMF-Messungen in fünf Elektrofahrzeugen und – zum Vergleich – in einem Auto mit Dieselmotor durch. Während zehn Messfahrten auf zwei Routen um den Zürichsee wurden hochfrequente Felder (90 bis 6000 MHz) gemessen, wie sie bei Rundfunk, Mobiltelefonen, Navigationssystem oder Bluetooth-Schnittstellen vorhanden sind. Zudem bestimmten sie die niederfrequenten Magnetfelder (bis 100 kHz), die typischerweise durch Gleichströme bei Batterien und Elektromotoren entstehen. Die Testautos wurden in der Kabine an sieben Stellen mit Messgeräten ausgerüstet. Mit ihnen wurde bestimmt, welchen Feldern Fahrer und Begleitpersonen in verschiedenen Situationen (Fahrt, Beschleunigen und Bremsen, Rekuperation, Laden, Stillstand) ausgesetzt sind. Niederfrequente elektrische Felder wurden nicht gemessen, weil sie sich leicht abschirmen lassen und daher als unbedenklich gelten.

EMF-Immissionen «unproblematisch»

«Die Messungen haben bestätigt, dass die EMF-Belastung in Elektrofahrzeugen deutlich unter den Grenzwerten liegt», sagt Jürg Fröhlich, Geschäftsführer von Fields at Work. Die hochfrequenten elektromagnetischen Felder schöpften die Grenzwerte durchschnittlich bis maximal 10 Prozent aus, niederfrequente Magnetfelder erreichten durchschnittlich weniger als 5 Prozent der Grenzwerte. Sporadisch und in der Regel örtlich beschränkt traten bei den niederfrequenten Magnetfeldern Spitzenwerte auf, die 50 Prozent des Grenzwertes ausschöpften. Für die Grenzwerte wurde das international etablierte Regelwerk der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) herangezogen. Im Schlussbericht des Forschungsprojekts beurteilen die Wissenschaftler die EMF-Belastung in Elektroautos als vergleichbar mit herkömmlichen Autos: «Soweit die Resultate dieser Studie verallgemeinerbar sind, erscheint der elektrische Antrieb mit Energiebezug aus einer Batterie bezüglich zusätzlicher EMF-Immissionen als unproblematisch.»

Das Ergebnis bestätigt den Befund früherer Studien zu dem Thema. Trotzdem kommt es für Marco Zahner, der das Projekt bei Field at Work geleitet hat, in gewisser Weise überraschend: «Wir hatten erwartet, dass wir bei Elektroautos wegen ihrer Ausstattung mit Batterien und Elektroantrieb stärkere EMF messen würden. Am Ende waren wir erstaunt, wie wenig sich die zusätz-

lichen elektrischen Antriebskomponenten dieser Fahrzeuge in den Messungen niederschlagen.» Nach Auskunft der Forscher verändern die zusätzlichen Beiträge durch den E-Antrieb und der dazugehörenden Komponenten die Immissionslage nicht wesentlich und stellen kein zusätzliches Gesundheitsrisiko dar. Dieser Befund bestätigt, dass die Hersteller von Elektrofahrzeugen bei der konstruktiven Auslegung der Fahrzeuge die nötigen Anstrengungen zur Abschirmung der Felder unternommen haben. Interessanterweise wurden die grössten Felder zum Beispiel an der Sitzheizung gemessen, einer Fahrzeugkomponente, die nicht spezifisch ist für Elektrofahrzeuge.



Die Testautos wurden mit fünf Messgeräten für niederfrequente Magnetfelder (ELF) und mit zwei Messgeräten für hochfrequente elektromagnetische Felder (RF) ausgerüstet. Ein sechstes ELF-Messgerät wurde für Messungen während der Ladestopps eingesetzt. (Illustration: BFE-Schlussbericht)

Messgerät für niederfrequente Magnetfelder auf einem Rücksitz. Da die Stärke von EMF-Feldern nach Ort variiert, wurden drei Positionen ausgemessen: direkt an der Rückenlehne, cirka fünf Zentimeter von der Lehne entfernt, zehn Zentimeter 10 von der Lehne entfernt. (Bild: Fields at Work)

Regulatorischer Klärungsbedarf

«Unsere Studie war als Initialstudie konzipiert, mit der festgestellt werden sollte, ob im Bereich der Elektroautos bisher unerkannte beziehungsweise unterschätzte Expositionen durch EMF vorhanden sind. Wir sind auf keine derartigen Risiken gestossen», fasst FSM-Geschäftsführer Jürg Eberhard das Ergebnis zusammen. Unbefriedigend ist für Eberhard, dass nicht klar ist, welche Grenzwerte für Innenräume von Autos tatsächlich herangezogen werden müssen. Sind es die Grenzwerte für den öffentlichen Raum (wie in der Studie verwendet), oder doch die strengeren Grenzwerte, wie sie in Privatwohnungen oder Schulen gelten? Hier wäre eine Klärung der regulatorischen Vorgaben wünschenswert, meint Eberhard.

Die Elektromobilität entwickelt sich dynamisch. Eine abschliessende Beurteilung der EMF in E-Mobilen ist somit nicht möglich. Ein Augenmerk müsse unabhängig von der Antriebsart auf die weitere technologische Entwicklung gelegt werden, insbesondere was den Trend zu zunehmender Vernetzung und Digitalisierung anbelangt, betonen die Autoren des Schlussberichts. Besondere Beachtung verdiene das drahtlose Laden (Wireless Power Transfer), sofern sich diese Ladetechnologie in Zukunft bei Elektroautos etablieren sollte. Bei dem Ladevorgang entstehen nämlich starke Felder, die spezielle Schutzmassnahmen erfordern. ●

Hinweise

Der Schlussbericht zum Projekt ‹Elektromagnetische Felder (EMF) in Elektrofahrzeugen› ist abrufbar unter: https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=50465
Auskünfte erteilt Roland Brüniger (roland.brueniger[at]brueniger.swiss), externer Leiter des BFE-Forschungsprogramms Elektrizitätstechnologien. Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Elektrizitätstechnologien finden Sie unter www.bfe.admin.ch/ec-strom.

Das Forschungsteam

Die Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation (FSM) hat ihren Sitz an der ETH Zürich. Sie fördert die wissenschaftliche Forschung über Chancen und Risiken von Technologien, die elektromagnetische Felder (EMF) erzeugen und nutzen. Die FSM erhält aktuell Gelder von Swisscom und Sunrise, von der Schweizer Übertragungsnetz-Gesellschaft Swissgrid sowie den Unternehmen Cellnex und Ericsson. Zu den Trägern gehören die Bundesämter für Energie, Gesundheit, Kommunikation und Umwelt sowie verschiedene Verbände (wie zum Beispiel Electrosuisse und VSE) und Nichtregierungsorganisationen.
Die Fields at Work GmbH entstand 2014 aus einer Forschungsgruppe der ETH Zürich. Mit eigens entwickelten Messgeräten bestimmen die sieben Mitarbeitenden der Firma die niederfrequenten magnetischen und die hochfrequenten elektromagnetischen Felder, denen Menschen im Alltag ausgesetzt sind. Die Messgeräte sind mobil und können von den Messpersonen bei Bedarf auf dem Körper mitgeführt werden.