

Elektromagnetische Strahlung in Elektroautos – Ein Risiko für die Gesundheit?

Yüksel Atakan, Dr.Strahlen Physiker, Heppenheim , ybatakan4@gmail.com

Zusammenfassung

Dieser Artikel untersucht elektromagnetische Felder (EMF) in Elektrofahrzeugen (E-Fahrzeugen) und deren mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit. EMF entstehen durch elektrische Komponenten wie Batterien, Elektromotoren und Kabel. Diese Strahlung gehört zur Kategorie der **nicht-ionisierenden Strahlung** und liegt im **niedrigen Frequenzbereich** unter 300 Hz. Laut Welt Gesundheitsorganisation (WHO) und ICNIRP gelten solche Felder als nicht krebserregend, doch langfristige epidemiologische Studien fehlen noch.

Messungen in verschiedenen Studien (z. B. BfS, EM-SAFETY, Üsküdar-Universität) zeigen, dass die EMF-Werte **deutlich unter den internationalen Grenzwerten** liegen. Die höchsten Werte wurden im Fußbereich gemessen, besonders bei Beschleunigung oder Bremsen. Für sensible Gruppen – etwa Kinder, Schwangere oder Träger medizinischer Implantate – wird Vorsicht empfohlen.

Die Autohersteller reduzieren EMF durch **Abschirmungen, optimierte Kabelführung** und durchdachte Platzierung der Komponenten. Es gibt Hinweise auf **vorübergehende Beschwerden** wie Kopfschmerzen, Müdigkeit oder Konzentrationsstörungen bei hoher Exposition.

Trotz geringer Risiken fordern Experten **weitere Forschung**, besonders zu Langzeiteffekten. Umweltaspekte werden ebenfalls diskutiert: Die Batterieproduktion verursacht in China hohe CO₂-Emissionen, was die ökologische Bilanz der Elektromobilität relativiert.

Einführung

Elektromagnetische Felder (EMF) und die von ihnen ausgehenden EM-Strahlen sind Teil des menschlichen Lebens. Sie werden auch als „Strahlung“ bezeichnet. Elektromagnetische Strahlung (Wellen, Licht) entsteht, wenn ein geladenes Teilchen beschleunigt oder abgebremst wird. Allerdings sind sie nicht so durchdringend wie die „ionisierenden Strahlen“, die von radioaktiven Stoffen ausgehen, und werden daher als „nicht-ionisierende“ Strahlung mit niedrigerer Frequenz und Energie im unteren Bereich des EM-Spektrums eingeordnet (siehe Abbildung). Kürzlich wurden bei einigen Probanden Strahlungen im Frequenzbereich von 480–700 Gigahertz gemessen, die vom menschlichen Körper ausgehen. Dabei wurde festgestellt, dass diese nicht von der Hautoberfläche, sondern aus dem Körperinneren stammen /1/. Mit der zunehmenden Nutzung elektronischer Geräte stellt sich auch die Frage nach der „elektromagnetischen Verschmutzung“ (Elektrosmog) und ob

elektromagnetische Strahlen langfristig das Krebsrisiko erhöhen. Eine verlässliche Antwort darauf kann nur durch langfristige, vergleichende epidemiologische Studien mit Zehntausenden von Probanden gegeben werden.

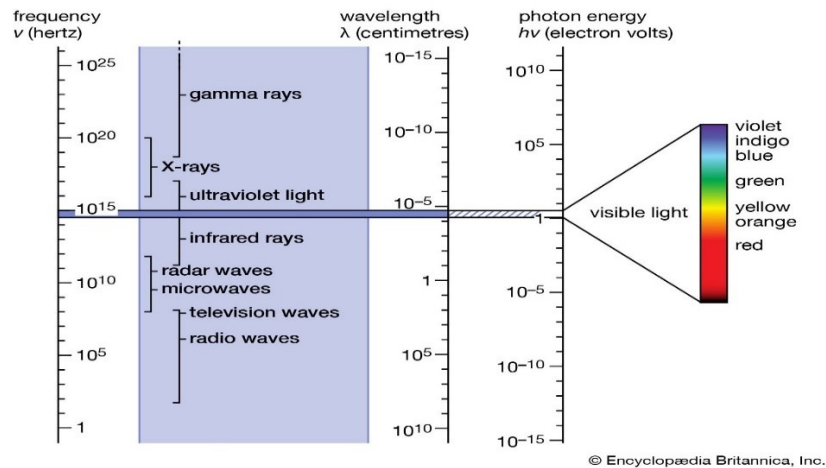
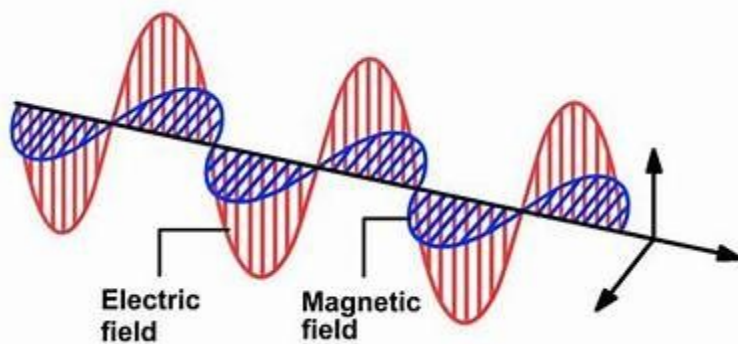


Bild zeigt Elektromagnetische Felder- EMFrequenzen aus E-Autos liegen im unteren Bereich

In diesem Artikel werden auf der Grundlage aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse die Quellen elektromagnetischer Felder (EMF) mit niedrig Frequenzen in Elektrofahrzeugen auftreten und deren mögliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit dargestellt.



Die EM-Felder von Mobiltelefonen, Laptops und WiFi/WLAN-Geräten liegen hingegen im viel höheren GigaHertz-Bereich. Sichtbares Licht hat eine noch höhere Frequenz. All diese Strahlen sind nicht-ionisierend. Die in der Abbildung gezeigten Röntgen- und Gammastrahlen hingegen sind hochfrequente und energiereiche (körpereindringende) ionisierende Strahlen /2,3/.

Quellen elektromagnetischer Felder in Elektrofahrzeugen

Welche Komponenten in Elektrofahrzeugen senden EM-Strahlen aus?

1. **Hochvoltbatterien:** Lithium-Ionen-Batterien, insbesondere während des Ladens und Entladens.
2. **Leistungselektronik und Wechselrichter:** Systeme, die den Motor steuern.
3. **Elektromotoren:** Vor allem während Beschleunigung und Verzögerung.
4. **Verkabelungssystem:** Kabel, die hohe Ströme führen.

Automobilhersteller versuchen, die EMF-Belastung in den Sitzbereichen durch Abschirmung mit Metallgehäusen und optimale Platzierung der Komponenten zu minimieren.

Beispielsweise werden Wechselrichter oft in EM-geschützten Gehäusen untergebracht, und Kabel werden möglichst weit von den Passagiersitzen entfernt verlegt.

In der Abbildung wird die orthogonale Beziehung zwischen elektrischen und magnetischen Feldern veranschaulicht.

Auswirkungen von EMF auf die menschliche Gesundheit

Die Weltgesundheitsorganisation (**WHO**) und die Internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (**ICNIRP**) betonen, dass niederfrequente EMF (0–300 Hz) nicht ionisierend sind **und somit keine DNA-Schäden oder direkte Krebserkrankungen verursachen**. Einige Studien deuten jedoch darauf hin, dass eine langfristige Exposition bei hohen Feldstärken **folgende vorübergehende Beschwerden auslösen kann:**

- Kopfschmerzen und Schwindel
- Konzentrationsstörungen
- Kribbeln in den Beinen
- Müdigkeit

Besondere Vorsicht wird für Träger von medizinischen Implantaten wie Herzschrittmachern empfohlen, da EMF deren Funktion beeinträchtigen könnten.

Internationale Studien und Erkenntnisse

1. Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) – Deutschland

Eine Studie an 11 vollelektrischen Fahrzeugen (BEV) und 2 Plug-in-Hybriden (PHEV) ergab:

- Die EMF-Werte lagen unter den ICNIRP-Grenzwerten.

- Grenzwerte: 5 kV/m für elektrische Felder (1 Hz–10 kHz) und 100 Mikrotesla für magnetische Felder.
- Die höchsten Magnetfelder wurden im Fußbereich gemessen (besonders bei Beschleunigung und Bremsen).
- Die Belastung in Kopf- und Rumpfhöhe war sehr gering.

2. EM-SAFETY-Projekt (EU-gefördert)

Messungen an 9 Elektro- und 3 Verbrennerfahrzeugen zeigten:

- EMF lagen unter 20 % der ICNIRP-Grenzwerte.
- In Zellkulturversuchen wurden keine krebserregenden Effekte festgestellt.

3. Cambridge Wireless und weitere akademische Studien

- Durch optimierte Verkabelung und Abschirmung wird die EMF-Belastung im Innenraum reduziert.
- Moderne E-Fahrzeuge mit 400-V- oder 800-V-Systemen weisen niedrige Magnetfeldstärken auf.

4. Üsküdar-Universität (Türkei)

Messungen an drei E-Fahrzeugmodellen ergaben:

- Magnetfeldstärken zwischen 0–1,2 MikroTesla (ICNIRP-Grenzwert: 100 MikroTesla).
- Das Gesundheitsrisiko ist daher sehr gering.

Maßnahmen der Automobilhersteller

Die Industrie hat verschiedene Lösungen zur EMF-Reduktion entwickelt:

- **Kabelverlegung im Unterboden:** Maximale Distanz zu den Passagiersitzen.
- **Metallabschirmung:** Hochvoltkomponenten werden mit Alu- oder Stahlgehäusen geschützt.
- **Optimierte Komponentenanordnung:** EMF-Quellen werden voneinander entfernt platziert.

Zusammenfassungstabelle: EM-Felder im Fahrzeug und Gesundheitsauswirkungen

Institution / Studie	EM-Feldstärke	Gesundheitsauswirkung
EM-SAFETY (EU)	<20 % der ICNIRP-Grenzwerte	Keine krebserregende Wirkung
Cambridge Wireless	Durch Design reduziert	Kein Risiko festgestellt
Wissenschaftliche Studien	Unter Grenzwerten	Als sicher eingestuft
BfS (Deutschland)	Höchstwerte im Fußbereich	Kein Risiko
Üsküdar-Universität	0–1,2 μT	Sehr geringes Risiko (100 μT Grenze)
WHO / ICNIRP	ELF (nicht-ionisierend)	Vorsorge empfohlen

Sind die EM-Strahlen in Elektrofahrzeugen für Babys und Kinder riskant?

Zur besseren Verständlichkeit mit einigen Wiederholungen:

1. Was ist EMF, und woher kommt es in E-Fahrzeugen?

Elektro- und Hybridfahrzeuge emittieren nicht-ionisierende EMF aus Batterien, Motoren und Ladesystemen. **Diese brechen keine molekularen Bindungen.**

2. WHO/IARC – Einstufung als möglicherweise krebserregend

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) klassifiziert extrem niederfrequente EMF als „möglicherweise krebserregend“ (Gruppe 2B). Bei Kindern wurde ein Zusammenhang zwischen Leukämie und Expositionen über 0,3–0,4 MikroTesla festgestellt.

3. Sind Babys und Kinder empfindlicher?

Kinder sind entwicklungsbedingt anfälliger für EMF. Mögliche Effekte umfassen oxidativen Stress und Melatoninunterdrückung. Da EMF-Quellen oft im Fußraum oder nahe Rücksitzen konzentriert sind, sollte die Platzierung von Kindersitzen sorgfältig erfolgen.

4. Offizielle Standpunkte und Forschungslücken

- **BfS (2025):** EMF-Werte sind gesundheitlich unbedenklich.

- **WHO/ICNIRP:** Grenzwerte für akute Effekte existieren, aber Langzeitstudien fehlen.

5. Empfehlungen für Babys und Schwangere

- Kindersitze fern von Batterien platzieren.
- Bei langen Fahrten Sitzposition wechseln.
- Während des Ladens nicht im Fahrzeug bleiben.
- Bei Empfindlichkeit (z. B. Kopfschmerzen) Abstand zur Batterie halten.

6. Fazit

Aktuelle Daten zeigen, dass die Gesundheitsrisiken durch EMF in E-Fahrzeugen minimal sind. Für sensible Gruppen (Kinder, Schwangere) sollten jedoch Expositionen über 0,4 MikroTesla und lange Fahrten vermieden werden. Bei extrem langen Reisen (z. B. zwischen EU und Türkei, Griechenland) empfiehlt sich eine **Vorabmessung** der EMF während der Fahrt, insbesondere bei Beschleunigungsphasen.

Zukünftige Forschung und Empfehlungen

Obwohl aktuelle Daten ein geringes Risiko nahelegen, sind weitere Studien zu Langzeiteffekten nötig, insbesondere für:

- **Sensible Gruppen:** Schwangere, Kinder und Herzschrittmacherträger.
- **Kurzzeitige Spitzenexposition:** Bei starkem Beschleunigen/Bremsen.
- **Aktualisierte Grenzwerte:** ICNIRP/WHO sollten neue Technologien berücksichtigen.

Schlussfolgerung

Die EMF-Werte in Elektrofahrzeugen liegen dank herstellerseitiger Maßnahmen deutlich unter internationalen Grenzwerten und gelten als gesundheitlich unbedenklich. Dennoch sind kontinuierliche Überwachung und Forschung essenziell. Je kürzer die Fahrt, desto geringer die Exposition. Während des Ladens sollte man sich nicht im Fahrzeug aufhalten.

Wichtiger Hinweis

- Elektrofahrzeuge sind nicht vollständig umweltfreundlich, da sowohl die Batterieproduktion als auch die Stromerzeugung in vielen Ländern noch stark von

fossilen Brennstoffen abhängen. Allein China ist für etwa 30 % der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich. Länder wie Deutschland verzeichnen zwar Erfolge bei der CO₂-Reduktion (z.B. 2% im Juni 2025 durch erneuerbare Energien), doch wird oft übersehen, dass viele für die Energiewende benötigte Komponenten (**wie z.B. Sonnenpanele und Windräder**) aus kohleintensiver Produktion in China stammen, **d.h. die CO₂ Emmission nach China verlegt.**

Aus der Presse:

China ist ein weltweit führender Hersteller von Batteriezellen und -systemen für Elektroautos. Viele deutsche Automobilhersteller, wie BMW, beziehen Batterien oder Batteriezellen von chinesischen Herstellern wie CATL oder BYD.

Elektronik:

Auch bei anderen elektronischen Bauteilen für Elektroautos können chinesische Zulieferer eine Rolle spielen.

Kooperationen:

Es gibt auch Kooperationen zwischen deutschen und chinesischen Unternehmen, wie beispielsweise die Partnerschaft zwischen BMW und Great Wall Motor zur Produktion von Mini-Elektroautos in China.

Produktionsstandorte:

Einige deutsche Automobilhersteller haben auch Produktionsstandorte in China, wie z.B. BMW für den iX3.

Quellen

/1/ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35304510/>

/2/ https://search.app?link=https%3A%2F%2Fwww.britannica.com%2Fscience%2Felectromagnetic-radiation&utm_campaign=aga&utm_source=agsadl2%2Csh%2F%2F%2Fgs%2Fm2

/3/ Elektromagnetische Strahlung <https://g.co/kgs/h7KzkT3>

//4/ WHO, IARC.

Und

- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- ICNIRP Reports
- EM-SAFETY (EU Project results)
- Üsküdar Üniversitesi Researchwork

(verfasst im Juni 2025)