



Spotlight on EMF Research

Spotlight on “Assessment of SAR in Road-Users from 5G-V2X Vehicular Connectivity Based on Computational Simulations” by Bonato et al. in Sensors (2022)

Kategorie [Hochfrequente Felder, Dosimetrie/Exposition]

Spotlight - Jun/2023 no.5 (Deu)

Kompetenzzentrum elektromagnetische Felder (KEMF)

1 Einordnung des Artikels in den Kontext durch das BfS

Durch die fortschreitende Digitalisierung ist eine Veränderung der Exposition der Bevölkerung gegenüber EMF (elektromagnetische Felder) auch im Verkehrsumfeld zu erwarten. Insbesondere die Zunahme der drahtlosen Verbindungen zwischen Autos (Car2Car Kommunikation) und Autos mit der Außenwelt (Vehicle to everything, V2X) führt zu neuen RF-EMF-Quellen (Radio Frequency EMF). Dies kann sich auf die Exposition sowohl von Fahrzeuginsassen als auch von anderen Verkehrsteilnehmern (z. B. Fußgängern) auswirken, die sich in der Nähe von Straßen oder von Fahrzeugen mit drahtlosen Sendern aufhalten. Für solche Szenarien gibt es derzeit nur wenige Daten über die möglichen Expositionen.

2 Resultate und Schlussfolgerungen aus der Perspektive der Autoren

Bonato et al. beschreiben die Ergebnisse einer Computersimulation, in der die V2X-bezogene HF-EMF-Exposition von Fußgängern in einem generischen Szenario untersucht wird. Dazu wird ein Computermodell eines PKWs um zwei Sendeantennen (jeweils bestehend aus Patch-Antennen-Array mit 8 x 2 Elementen, 3,5 GHz Sendefrequenz, 1W Sendeleistung, 14 dBi Antennengewinn, Hauptkeule orthogonal zur Antennenebene) erweitert und ein anatomisches Computermodell eines Menschen (Modell Ella) an verschiedenen Positionen in unmittelbarer Nähe des PKW-Modells platziert. Es wird angenommen, dass die Sendeantennen in der Windschutzscheibe (Hauptkeule 37° nach vorne/oben) und in der Dachebene (Hauptkeule 90° nach oben) integriert sind und die Exposition eines Fußgängers, der entweder direkt frontal vor dem Auto, hinter dem Auto sowie im Bereich der Türen auf der rechten Seite des Autos steht, untersucht. Im anatomischen Körpermodell des Menschen werden die resultierende spezifische Absorptionsrate, gemittelt über den ganzen Körper (Ganzkörper-SAR), sowie der lokale SAR-Spitzenwert, gemittelt über 10g (10g-SAR), mittels numerischer Simulationen bestimmt. Für das untersuchte Szenario kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die meiste Leistung in den oberflächennahen Gewebereichen

absorbiert wird und die maximale lokale Exposition vorwiegend im Kopfbereich auftritt. Die höchste Exposition (10g-SAR von ca. 0,007 W/kg, Ganzkörper-SAR ca. 0,00007 W/kg), die deutlich unter den internationalen Empfehlungen zur Expositionsbegrenzung (ICNIRP 2020) bleibt, wird für die Situation einer direkt vor dem Fahrzeug stehenden Person ermittelt. Dieser Wert ist deutlich niedriger als die Werte einer anderen Studie [2], in der die Exposition durch Dachantennen (30 W Sendeleistung, 5,9 GHz Sendefrequenz) eines Fahrzeugs untersucht wurde. Die Autoren führen diesen Unterschied auf die deutlich geringere Sendeleistung in ihrer Studie zurück.

3 Kommentare des BfS

Die von den Autoren ermittelten Werte sind nicht universell und gelten nur für das untersuchte Szenario. Aus Sicht des Strahlenschutzes sind realistische Worst-Case-Szenarien im Zusammenhang mit der Übertragung von 5G-V2X-Geräten am wichtigsten. Es ist jedoch fraglich, ob ein solches Szenario in der Studie untersucht wurde. Die Autoren haben eine Situation modelliert, in der das menschliche Körpermodell durch die Hauptkeule der Antennen kaum exponiert wird, weil eine überwiegend nach oben strahlende Antenne auf dem Autodach und eine in die Windschutzscheibe integrierte Frontantenne, die nach vorne/oben geneigt abstrahlt, verwendet wurden (siehe Abb. 1 im Manuskript, vergleiche Antennendiagramm mit der Antennenpositionierung am Fahrzeug). Dies ist nicht kompatibel mit der Literatur, die die Autoren zitieren, um auf geplante und bestehende Implementierungen von 5G-V2X-Sendern zu verweisen [3-8]. Vielmehr sind nach der zitierten Literatur [7,8] überwiegend horizontal oder omnidirektional abstrahlende Antennen zu erwarten. In solchen Szenarien wären Personen, die vor und neben dem Auto stehen, stärker exponiert als in einem Szenario mit vorwiegend nach oben abstrahlenden Antennen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass in einem realistischen Worst-Case-Szenario höhere Expositionen zu erwarten sind, auch wenn die modellierte Antennenausgangsleistung von 1 W größer ist als die in der technischen Spezifikation [3-6] angegebene zulässige Ausgangsleistung von 0.2 W. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass aus Sicht des Strahlenschutzes eine Betrachtung von realistischen Worst-Case-Expositionsszenarien hilfreich wäre.

Referenzen

Der erste Literaturverweis ist immer das vorliegende Manuskript, und der Verweis in geschweiften Klammern am Ende {xx} entspricht einer Referenz im vorliegenden Manuskript und ist im Verweistiel des Manuskripts geschrieben.

- [1] Bonato, M.; et al. Assessment of SAR in Road-Users from 5G-V2X Vehicular Connectivity Based on Computational Simulations. *Sensors* 2022, 22, 6564. <https://doi.org/10.3390/s22176564>
- [2] Tognola, G. et al. Exposure to RF Electromagnetic Fields in the Connected Vehicle: Survey of Existing and Forthcoming Scenarios. *IEEE Access* 2022, 10, 47764–47781. {31}
- [3] 5GCar Project 5G PPP. Available online: <https://5gcar.eu> {41}
- [4] Technical Specification Group Radio Access Network. 3GPP TR 38.886 V16.3.0; V2X Services Based on NR; User Equipment (UE) Radio Transmission and Reception, Release 16. 3GPP Support Office: Valbonne, France, 2021. {11}
- [5] Technical Specification Group Radio Access Network. 3GPP TR 38.785 V0.3.0; NR Sidelink Enhancement; User Equipment (UE) Radio Transmission and Reception, Release 17. 3GPP Support Office: Valbonne, France, 2021. {12}
- [6] 5GCAR Deliverable D3.1: Intermediate 5G V2X Radio; Version: v1.0; 5GPPP: Heidelberg, Germany, 2018. {42}

- [7] Artner, G. et al. Automotive Antenna Roof for Cooperative Connected Driving. IEEE Access 2019, 7, 20083–20090. {43}
- [8]] TE Connectivity White Paper. V2X—An Important Building Block in Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS). 2019. Available online: <https://www.te.com/content/dam/te-com/documents/automotive/global/automotive-next-gen-mobilityv2x-09-2019-en.pdf> {44}

Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0
Fax: +49 30 18333-1885
E-Mail: spotlight@bfs.de
De-Mail: epost@bfs.de-mail.de

www.bfs.de

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:
[urn:nbn:de:0221-2023060738252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0221-2023060738252)

Spotlight - Jun/2023 no.5 (Deu)