

Wie stark ist die Elektromog-Belastung im Kanton Aargau?

Melanie Hodel | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Ob beim Telefonieren, Verschicken von Nachrichten, Fernsehen oder Radiohören – bei all diesen Tätigkeiten entsteht hochfrequente Strahlung. Doch wie hoch ist die Elektromog-Belastung im Kanton Aargau wirklich? Trotz zunehmender Mobilfunknutzung und wachsender Datenmenge zeigen die neuesten Messungen überraschend niedrige Strahlenwerte.

Heutzutage kann man praktisch von überall aus in der Schweiz mit dem Smartphone telefonieren, Nachrichten senden und empfangen sowie über Social Media kommunizieren und Inhalte teilen. Zu verdanken haben wir dies den Tausenden Mobilfunkanlagen, die unsere Landschaft prägen und uns mit einem flächendeckenden Mobilfunknetz versorgen. Doch diese moderne Kommunikations- und Informationstechnologie hat auch eine Kehrseite, denn damit einher geht die hochfrequente nichtionisierende Strahlung (NIS) – auch bekannt als «Elektromog» – und damit auch ein Unbehagen gegenüber den gesundheitlichen Auswirkungen dieser unsichtbaren Strahlenbelastung. Doch wie hoch ist diese Belastung im Kanton Aargau? Die Abteilung für Umwelt ist genau dieser Frage nachgegangen.

Was ist nichtionisierende Strahlung (NIS)?

Nichtionisierende Strahlung (NIS) ist eine Form von elektromagnetischer Strahlung, die – im Gegensatz zur ionisierenden Strahlung – nicht genug Energie besitzt, um die Bausteine von Lebewesen wie Atome und Moleküle zu verändern. Zu den bekanntesten Formen von NIS gehören sichtbares Licht, Ultraviolettstrahlung und Infrarotstrahlung. Ebenfalls zur NIS zählt niederfrequente Strahlung, die beispielsweise bei Eisenbahnoberleitungen, Hochspannungsleitungen und elektrischen Haushaltsgeräten auftritt, sowie hochfrequente Strahlung, die von Sende- und Empfangsanlagen für Radio, Fernsehen, Mobilfunk, Richtfunk und Radar ausgeht. Wird solche nieder- und hochfrequente Strahlung technisch erzeugt, spricht man im Alltag oft von «Elekt-

romog». Um die Bevölkerung vor möglichen gesundheitlichen Auswirkungen dieser Strahlung zu schützen, hat der Bund im Jahr 2000 die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) erlassen. Diese Verordnung legt sogenannte Immissions- und Anlagegrenzwerte fest, die die Menschen vor wissenschaftlich nachgewiesenen gesundheitlichen Schäden, wie beispielsweise innere Verbrennungen oder Linsentrübung, schützen sollen. Die Immissionsgrenzwerte müssen überall eingehalten werden, wo sich Menschen – wenn auch nur kurzfristig – aufhalten. Für Mobilfunkanlagen liegen diese Grenzwerte je nach Frequenz zwischen 28 und 61 Volt pro Meter. Die Anlagegrenzwerte sind deutlich strenger als die Immissionsgrenzwerte und gelten nur für Orte, an denen sich Menschen regelmässig über längere Zeiträume aufhalten, wie beispielsweise Wohnungen, Kinderspielplätze, Büros oder Schulen. Die Anlagegrenzwerte beschränken die Strahlung einer einzelnen Anlage und liegen für Mobilfunkanlagen je nach Frequenzband zwischen vier und sechs Volt pro Meter. Bei den meisten Mobilfunkanlagen gilt ein Wert von fünf Volt pro Meter.

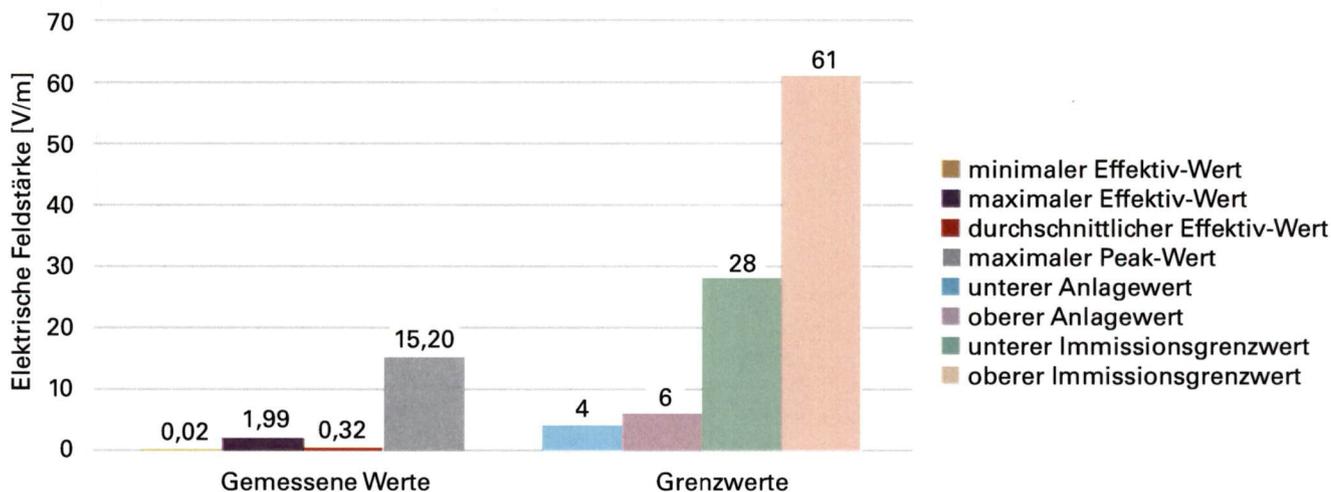
NIS-Expositionsmessungen Kanton Aargau 2024

Können diese Grenzwerte überall im Kanton Aargau eingehalten werden – trotz steigender Datenmenge und zunehmender Anzahl Antennenanlagen? Um das herauszufinden, hat die Abteilung für Umwelt im ganzen Kanton Aargau die hochfrequente nichtionisierende Strahlung in öffentlich zugänglichen Bereichen gemessen, analog zu den landesweiten NIS-Expositionsmessungen des BAFU. Gemessen wurde zu Fuss zwischen dem 17. Juli und 8. August 2024 in



Ob beim Telefonieren, Versenden von Nachrichten oder Surfen im Internet – bei der Nutzung des Smartphones wird nichtionisierende Strahlung freigesetzt.

Gemessene Werte versus Grenzwerte für den Mobilfunk



Im Kanton Aargau gemessene Effektiv- und Peak-Werte (in Volt pro Meter) im Vergleich zu den Anlage- und Immissionsgrenzwerten für den Mobilfunk: Die gemessene elektrische Feldstärke im Kanton Aargau liegt deutlich unterhalb der geltenden Grenzwerte in der Schweiz.

Quelle: NIS-Monitoring 2024, Kanton Aargau

nahezu allen Regionen des Kantons Aargau. Mit ausgeschaltetem Smartphone und ausgerüstet mit einem Expositionsmessgerät für hochfrequente elektromagnetische Felder (ExpoM-RF 4) wurden an zahlreichen Orten Messungen durchgeführt, an denen sich Menschen kurzfristig aufhalten, wie Bahnhöfe, Züge, Busse, Postautos, Altstädte, Wohngebiete und Industrieareale. Das Gerät erfasste dabei zirka alle 50 Millisekunden die elektrische Feldstärke in Volt pro Meter in 35 vorkonfigurierten Frequenzbändern, die alle wichtigen Mobilfunk-, Rundfunk- und drahtlosen Telekommunikationsdienste abdecken. In einem Intervall von sechs Sekunden wurden sowohl der «Effektiv-Wert» (RMS – Root Mean Square)

als auch der kurzzeitige «Peak-Wert» (Maximum) aufgezeichnet.

Resultate

Die Resultate zeigen Erfreuliches. Alle 24'632 gemessenen Effektiv-Werte befinden sich unter dem tiefsten Anlagegrenzwert von vier Volt pro Meter und weit unterhalb der Immissionsgrenzwerte. 89 Prozent aller Werte liegen sogar unter 0,5 Volt pro Meter. Damit befindet sich die Belastung durch nichtionisierende Strahlung auf einem sehr tiefen Niveau. Die maximal gemessene Strahlenbelastung beträgt 1,99 Volt pro Meter und wurde in Bremgarten im Zug in einem Waldstück kurz vor der Haltestelle Bremgarten West erfasst.

Nur an insgesamt 10 Standorten konnte eine elektrische Feldstärke gemessen werden, die im Mittel über einem Volt pro Meter während einer Dauer von zirka einer Minute oder länger betrug. Die meisten dieser Standorte fanden sich an Bahnhöfen, wo viele Menschen die Zeit bis zur Abfahrt am Smartphone überbrücken. Doch selbst hier liegen die Effektiv-Werte immer noch deutlich unterhalb der Anlage- und Immissionsgrenzwerte. Die kurzzeitigen Peak-Werte überschreiten zwar teilweise den Anlagegrenzwert, liegen jedoch immer noch weit unterhalb der Immissionsgrenzwerte. Der maximale Peak-Wert wurde mit 15,2 Volt pro Meter im Zug in Mellingen gemessen, wobei es sich um ein Mobilfunksignal im Frequenzband 3605 Megahertz handelte. Solche Peak-Werte treten jedoch nur kurzzeitig auf, während für die Grenzwerte der 6-Minuten-Effektiv-Mittelwert bestimmend ist.

In 90 Prozent der Fälle war die Hauptquelle der Belastung auf eine Mobilfunkanlage zurückzuführen, wobei das Downlink-Signal bei 88 Prozent aller Werte wesentlich grösser war als das Uplink-Signal. Das bedeutet, dass deutlich mehr Daten mit dem Smartphone herunter- als hochgeladen wurden. Allgemein war es das

Übersicht über alle gemessenen Effektiv-Werte

Strahlenbelastung [V/m]	Messungen	
	Anzahl	[%]
Total < 0,1	5'796	23,5
0,1 < Total < 0,5	16'203	65,8
0,5 < Total < 1,0	2'428	9,9
1,0 < Total < 2,0	205	0,8
Total > 2,0	0	0
Summe	24'632	100,0

Alle gemessenen Werte liegen unterhalb von zwei Volt pro Meter (V/m) und damit deutlich unter den Grenzwerten der NIS-Verordnung.

Quelle: NIS-Monitoring 2024, Kanton Aargau

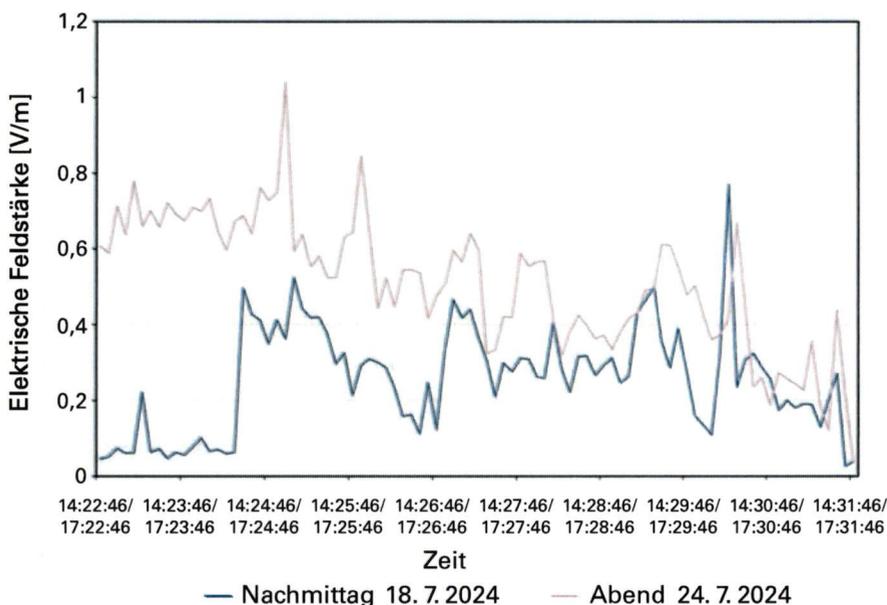
Standorte mit moderater, kontinuierlicher Strahlenbelastung

Datum, Zeit	Ort	Dauer	Belastung [V/m]		
			Mittel	Max.	Min.
18.7.2024, 14.32 Uhr	Lenzburg, Wohngebiet hinter Bahnhof	1 Min. 23 Sek.	1,03	1,58	0,52
18.7.2024, 15.04 Uhr	Lenzburg, Bahnhofstrasse	53 Sek.	1,05	1,29	0,73
23.7.2024, 10.46 Uhr	Wohlen, Industriegebiet	3 Min. 23 Sek.	1,04	1,53	0,74
23.7.2024, 11.28 Uhr	Muri, Luzernerstrasse	1 Min. 18 Sek.	0,95	1,27	0,64
23.7.2024, 12.24 Uhr	Bremgarten, im Zug im Waldstück kurz vor der Haltestelle Bremgarten West	1 Min. 23 Sek.	1,25	1,99	0,62
24.7.2024, 9.34 Uhr	Gontenschwil, Wohngebiet gegenüber von Antenne	54 Sek.	1,07	1,57	0,61
24.7.2024, 10.05 Uhr	Reinach, Bahnhof Mitte	2 Min. 12 Sek.	1,13	1,82	0,58
24.7.2024, 17.15 Uhr	Aarau, Bahnhof	1 Min. 18 Sek.	0,90	1,07	0,37
24.7.2024, 17.32 Uhr	Lenzburg, Bahnhof Veloständer	2 Min. 36 Sek.	1,03	1,45	0,39
8.8.2024, 16.32 Uhr	Im Zug zwischen Mägenwil und Mellingen	1 Min. 18 Sek.	1,07	1,87	0,21
25.7.2024, 10.50 Uhr	Zürich, Tramhaltestelle Bahnhofquai	2 Min. 12 Sek.	1,58	3,36	0,29

Nur an diesen 10 Standorten im Kanton Aargau konnte eine elektrische Feldstärke erfasst werden, die über einen Zeitraum von etwa 1 Minute oder länger im Mittel über 1 Volt pro Meter (V/m) beträgt. Im Vergleich dazu die Strahlenbelastung an einer Tramhaltestelle in einer Grossstadt wie Zürich (grau markiert), die deutlich höher, aber immer noch unter dem Anlagengrenzwert, ist.

Quelle: NIS-Monitoring 2024, Kanton Aargau

Verlauf Elektromog: Zugstrecke Aarau–Lenzburg



Dieses Beispiel zeigt den Verlauf der Elektromog-Belastung (in Volt pro Meter) im Zug von Aarau nach Lenzburg zur Stosszeit (Abend, gemessen am 24.7.2024) und ausserhalb der Stosszeit (Nachmittag, gemessen am 18.7.2024). Während der Stosszeit ist die Elektromog-Belastung sichtbar grösser als ausserhalb der Hochverkehrszeit.

Quelle: NIS-Monitoring 2024, Kanton Aargau

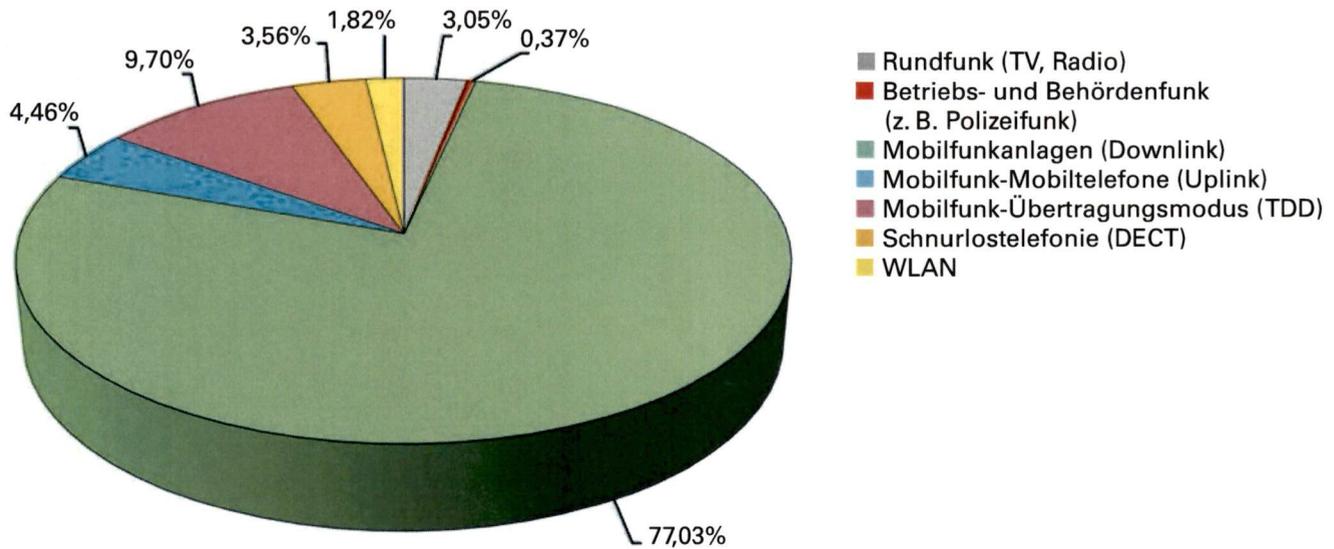
Downlink-Signal von Mobilfunkanlagen, das mit 77 Prozent am stärksten zur totalen Strahlenbelastung beigetragen hat. An zweiter Stelle folgten Mobilfunkanlagen mit Time Division Duplex, bei denen zeitversetzt entwe-

der gesendet oder empfangen wird, die 9,7 Prozent der gesamten Elektromog-Belastung ausmachten. Die Ergebnisse aus dem Kanton Aargau decken sich mit den schweizweiten NIS-Expositionsmessungen,

die ebenfalls zeigen, dass die Belastung der Bevölkerung durch nicht-ionisierende Strahlung insgesamt auf einem niedrigen Niveau liegt. Ähnlich wie im Kanton Aargau wurden beim schweizweiten NIS-Monitoring die höchsten Werte an Bahnhöfen und Bushaltestellen gemessen. Die Effektiv-Werte der landesweiten NIS-Messungen lagen im Mittel zwischen 0,13 und 0,73 Volt pro Meter. Damit liegt der Kanton Aargau mit einer durchschnittlichen elektrischen Feldstärke von 0,319 Volt pro Meter im Mittelfeld. Verglichen mit den NIS-Messungen im Kanton Aargau aus dem Jahr 2015 ist die Strahlenbelastung im Jahr 2024 weiterhin gering respektive hat sogar leicht abgenommen (siehe UMWELT AARGAU 70, Januar 2016, Seiten 21 bis 24, «Wie gross ist die Belastung mit Elektromog?»). Während 2015 noch Effektiv-Werte von über fünf Volt pro Meter gemessen wurden, konnte 2024 kein einziger Effektiv-Wert von über zwei Volt pro Meter registriert werden. Zudem ist der Mittelwert von 0,345 Volt pro Meter auf 0,319 Volt pro Meter gesunken. Ob dies auf die Sommerferien zurückzuführen ist, in denen generell weniger Menschen auf den Strassen unterwegs sind, oder ob die Elektromog-Belastung im Laufe der Jahre tatsächlich leicht

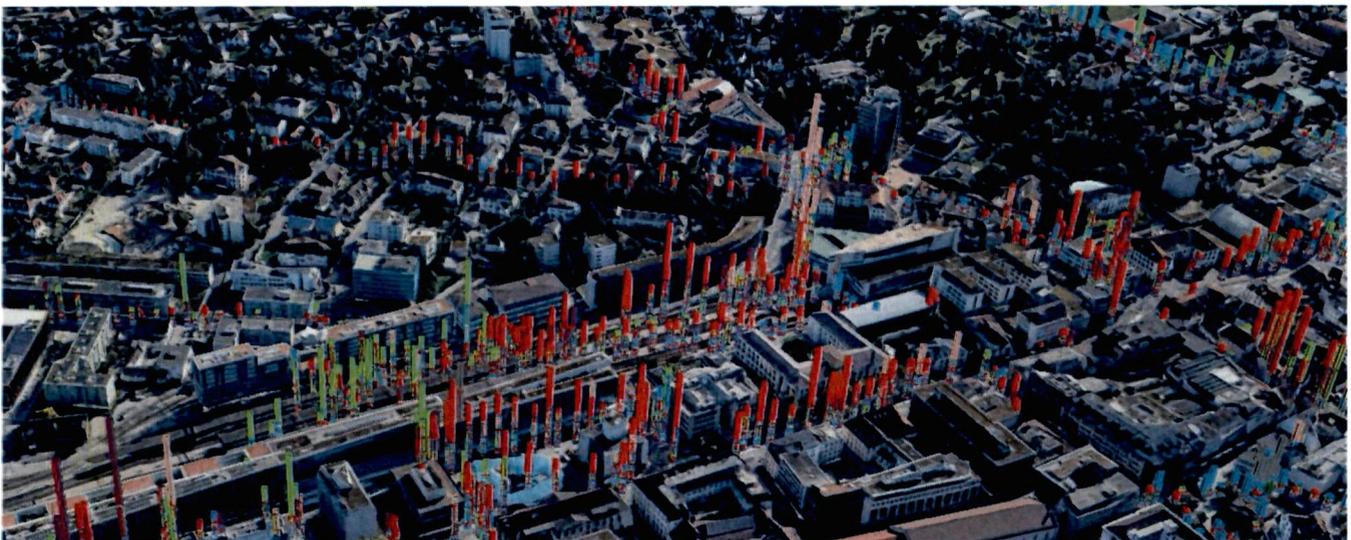
Stoffe
Chemikalien

Prozentualer Anteil der wichtigsten Quelltypen an der totalen Strahlenbelastung



Das Downlink-Signal von Mobilfunkanlagen (Datendownload auf Mobiltelefone) steuert den grössten Beitrag zur Elektromog-Belastung im Kanton Aargau bei.

Quelle: NIS-Monitoring 2024, Kanton Aargau



Ausschnitt der Messstrecke in Aarau vom 17. 7. 2024: Die gemessene elektrische Feldstärke wird in Google Earth als Balken dargestellt. Die verschiedenen Farben entsprechen den 35 vorkonfigurierten Frequenzbändern für Mobilfunk-, Rundfunk- und drahtlose Telekommunikationsdienste. Die Karte veranschaulicht die deutlich grössere Elektromog-Belastung am Bahnhof Aarau im Vergleich zu den Wohngebieten (je grösser der Balken, desto höher die gemessene Strahlung).

Quelle: NIS-Monitoring 2024, Kanton Aargau

gesunken ist, lässt sich nicht abschliessend sagen. Fakt ist jedoch, dass sowohl damals als auch heute die Grenzwerte eingehalten werden und die Strahlenbelastung im öffentlichen Raum nach wie vor auf einem sehr tiefen Niveau ist.

Fazit

Die Aargauerinnen und Aargauer sind in öffentlich zugänglichen Bereichen,

d.h. an Orten, wo sich Menschen im Alltag üblicherweise kurzzeitig aufhalten, einer sehr tiefen NIS-Belastung ausgesetzt. Alle 24'632 gemessenen Effektiv-Werte liegen deutlich und grösstenteils sogar sehr deutlich unter den Anlage- und Immissionsgrenzwerten. Damit ist der gesetzliche Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung an öffentlichen Orten im Kanton Aargau gewährleistet.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Jörg Schlicht, Abteilung für Umwelt, 062 835 33 60.