

TECHNISCHE STELLUNGNAHME

NR. EMV-E 101/18

Über: Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern, verursacht durch das Wasserzähler-Funkmodul **IZAR Radio Compact Inductive** (Fa. Diehl-Metering)

Beurteilungsgrundlagen: Referenz- und Basisgrenzwerte für die Allgemeinbevölkerung gemäß

- *EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG* und
- *OVE Richtlinie R 23-1*

Auftraggeber: Wasserleitungsverband nördliches Burgenland

Adresse: Rusterstraße 74
A-7000 Eisenstadt
Österreich

Dieses Dokument umfasst die Seiten 1 bis 16.

Sachbearbeiter



Dipl. Ing. Gernot Schmid

Zeichnungsberechtigte Person:



Dipl. Ing., Dr. Kurt Lamedschwandner, MBA

Datum: 04.07.2018
Interne Auftragsnummer: E-2375
Interne Projektnummer: L.L7.00010.0.0

Hinweise:

**Alle Bewertungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.
Ohne schriftliche Genehmigung der Seibersdorf-Labor GmbH darf dieses Dokument nicht auszugsweise vervielfältigt werden.**

1. Zusammenfassung

Auf Grundlage der den aktuellen technischen Hersteller-Spezifikationen (Datenblatt, Version 06.09.2017, siehe Anhang) des Wasserzähler-Funkmoduls *IZAR Radio Compact Inductive* (Fa. Diehl Metering), sowie verifizierenden Messungen konnte festgestellt werden, dass die von diesem Gerät verursachten hochfrequenten elektromagnetischen Immissionen im Frequenzbereich 868-869 MHz weit unterhalb der derzeit anerkannten Referenz- und Basisgrenzwerte zum Schutz von Personen vor unzulässig hoher Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern liegen. Die durchgeführten Messungen zeigten, dass die unter üblichen Bedingungen zu erwartenden elektromagnetischen Hochfrequenzimmissionen im Übertragungsfrequenzband 868-869 MHz in 1 m Entfernung ca. 1 mW/m^2 (Spitzenwert) bzw. $0,00065 \text{ mW/m}^2$ (Zeitmittelwert) betragen, und damit mindestens um einen Faktor 2.000.000 (zwei Millionen) geringer sind als die einschlägigen Referenzwerte der EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG und der OVR Richtlinie R 23-1.

Zudem ist davon auszugehen, dass die vom betrachteten Funkmodul verursachten mittleren Hochfrequenzimmissionen typischerweise deutlich unterhalb jener Immissionswerte liegen, die von vielen anderen alltäglichen Funkanwendungen (WLAN, Schnurlostelefon, Mobilfunk-Basisstationen, Mobiltelefonen von Passanten und Anrainern, usw.) in der typischen häuslichen Wohnumgebung verursacht werden.

2. Inhalt

1. Zusammenfassung	2
2. Inhalt.....	3
3. Hintergrund, Aufgabenstellung und Umfang	4
4. Beschreibung des Funkmoduls	4
5. Grundlagen für die Beurteilung hochfrequenter elektromagnetischer Immissionen.....	5
6. Vereinfachte Abschätzung und Messung der vom Funkmodul <i>IZAR Radio Compact Inductive</i> verursachten Immissionen	6
7. Anmerkung zur Interpretation der Einstufung hochfrequenter elektromagnetischer Felder als mögliches kanzerogen durch die <i>International Agency for Research on Cancer (IARC)</i> .	11
8. Literaturverweise	13
9. Anhang: Datenblatt des Funkmoduls	14

3. Hintergrund, Aufgabenstellung und Umfang

Die elektromagnetischen Hochfrequenzimmissionen, verursacht durch Wasserzähler, ausgestattet mit dem Funkmodul *IZAR Radio Compact Inductive* (Fa. Diehl Metering) im Übertragungsfrequenzband 868-869 MHz wurden ermittelt und mit den gegenwärtig meistverwendeten Referenz- und Grenzwerten gemäß EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG bzw. OVE Richtlinie R 23-1 verglichen.

Die Ermittlung der Immissionen erfolgte dabei auf Basis der technischen Hersteller-Spezifikationen, grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten, sowie verifizierenden Messungen mit einem Exemplar des Funkmoduls.

Die elektromagnetischen Immissionen des Funkmoduls wurden einerseits mit den Grenz- bzw. Referenzwerten der oben genannten Sicherheitsdokumente und andererseits mit den Immissionen anderer häufig eingesetzter Funkanwendungen verglichen.

4. Beschreibung des Funkmoduls

Das betrachtete Funkmodul *IZAR Radio Compact Inductive* (Fa. Diehl Metering) dient zur drahtlosen Übermittlung von Wasserzählerstand-Daten an ein Auslesegerät und ermöglicht auf diese Weise die Wasserzählerstand-Ablesung ohne die Notwendigkeit eines Zutritts zu den Räumlichkeiten in denen der Wasserzähler montiert ist. Zu diesem Zweck wird das Funkmodul direkt am Wasserzähler montiert.

Die Funkübertragung erfolgt gemäß Hersteller-Spezifikation und verifizierenden Messungen alle 8 Sekunden in Form von kurzen (ca. 4-5 ms langen) Signalsequenzen auf einer Frequenz von 868,95 MHz mittels Frequency Shift Keying- (FSK-) Modulation, wobei im Datenblatt des Funkmoduls (siehe Anhang) als Sendeleistung 16 mW angegeben werden.

Abbildung 1 zeigt das untersuchte Funkmodul-Exemplar.

Hersteller: Diehl Metering
Bezeichnung: IZAR RC 868 I R4
P/N: 303 1889
S/N: 06039339



Abbildung 1: Untersuchtetes Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive.

5. Grundlagen für die Beurteilung hochfrequenter elektromagnetischer Immissionen

Zum Schutz vor unzulässig hoher Exposition durch elektromagnetische Felder existieren einschlägige Dokumente, die Basisgrenzwerte bzw. Referenzwerte festlegen, bei deren Einhaltung nach heutigem wissenschaftlichen Kenntnisstand davon ausgegangen werden kann, dass es zu keiner gesundheitlichen Gefährdung bzw. Beeinträchtigung kommt. Im Europäischen Raum basieren die gegenwärtig auf breiter Basis anerkannten und auch von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlenen Basisgrenzwerte bzw. Referenzwerte im Frequenzbereich des betrachteten Funkmoduls auf den Empfehlungen der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP) aus dem Jahr 1998 [1]. Auf Basis der darin enthaltenen Basisgrenz- bzw. Referenzwerte erließ im Jahr 1999 der Rat der Europäischen Union ein entsprechendes Dokument 1999/519/EG [2]. Auch das aktuelle österreichische Dokument (OVE Richtlinie R 23-1 [3]) zum Schutz der Allgemeinbevölkerung vor unzulässig hoher Exposition in elektromagnetischen Feldern, basiert im Sendefrequenzbereich des betrachteten Funkmoduls auf diesen Empfehlungen.

Aufgrund unterschiedlicher physikalischer Gegebenheiten sind die Basisgrenz- bzw. Referenzwerte in diesen Dokumenten in einigen Frequenzbereichen frequenzabhängig definiert. Tabelle 1 fasst für einige ausgewählte Frequenzen die dazugehörigen Referenzwerte der elektromagnetischen Strahlungsleistungsdichte S , gemessen in Milliwatt pro Quadratmeter (mW/m^2) zusammen:

Frequenz	Beispiele für Anwendungen in der Praxis	Referenzwert S (mW/m^2)
10 - 400 MHz	UKW Radio, TV-Kanäle (VHF-Bereich)	2000
470 - 860 MHz	TV-Kanäle (UHF-Bereich)	2350 - 4300
860 - 870 MHz	Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive	4300 - 4350
890 - 915 MHz	GSM900 Mobiltelefone	4450 - 4580
935 - 960 MHz	GSM900 Basisstationen	4680 - 4800
1710 - 1785 MHz	GSM1800 Mobiltelefone	8550 - 8930
1805 - 1880 MHz	GSM1800 Basisstationen	9030 - 9400
1880 - 1900 MHz	DECT Schnurlostelefon	9400 - 9500
1920 - 1980 MHz	UMTS Mobiltelefone	9600 - 9900
2110 - 2170 MHz	UMTS Basisstationen	10000
2400 - 2480 MHz	WLAN, WiMAX, Bluetooth, Mikrowellenherd	10000

Tabelle 1: Referenzwerte für die Allgemeinbevölkerung nach ICNIRP 1998, bzw. 1999/519/EG bzw. OVE RL23-1

Anzumerken ist dabei, dass die in Tabelle 1 angegebenen Referenzwerte als Zeitmittelwerte über 6 Minuten anzusehen sind. D.h., für kürzere Abstrahldauer sind dementsprechend höhere Spitzen-Immissionswerte zulässig.

Weiters bestehen internationale Normendokumente, die sich explizit mit der Sicherheit von elektronischen und elektrischen Produkten im Hinblick auf die Exposition von Personen auseinandersetzen. Ein im Zusammenhang mit dem betrachteten Funkmodul relevantes Dokument ist die europäische Norm EN 62479:2010 „*Beurteilung der Übereinstimmung von elektronischen und elektrischen Geräten kleiner Leistung mit den Basisgrenzwerten für die Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern (10 MHz bis 300 GHz)*“ [4]. Für derartige Funksendegeräte mit einer maximalen abgegebenen (mittleren) Leistung kleiner oder gleich 20 mW kann auf Basis von EN 62479:2010 davon ausgegangen werden, dass die

einschlägigen Personenschutzgrenzwerte eingehalten werden, selbst wenn diese Geräte dauerhaft direkt am Körper getragen werden. Die Grundlage dieser Norm sind theoretische, extrem konservative Überlegungen unter der Annahme ungünstigster Bedingungen (z.B. Betrieb des Sendegerätes direkt am Körper; Annahme, dass die gesamte abgestrahlte Leistung vom Körper absorbiert wird). D.h., in der Praxis wird die Exposition durch Geräte mit maximalen mittleren Sendeleistungen von 20 mW sogar deutlich unterhalb der Grenzwerte liegen. Als zugrundeliegende Basisgrenzwerte in Form der Spezifischen Absorptionsrate (SAR) wurden dabei für die Allgemeinbevölkerung einerseits die maximal zulässige Ganzkörper-SAR (= gesamte absorbierte Strahlungsleistung in Watt dividiert durch Körpermasse in Kilogramm) mit 0,08 W/kg und andererseits die maximal zulässige Teilkörper-SAR (Maximalwert der über eine zusammenhängende Gewebemasse von 10g gemittelter Wert) mit 2 W/kg (Kopf und Rumpf) bzw. 4 W/kg (Gliedmaßen) festgelegt.

6. Vereinfachte Abschätzung und Messung der vom Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive verursachten Immissionen

6.1 Immissionsmessungen

Abbildung 2 zeigt die vom Funkmodul erzeugten Hochfrequenzimmissionen im Zeitbereich (Zero-Span Messung mit Antenne in unmittelbarer Nähe zum Funkmodul, Amplituden nur qualitativ).

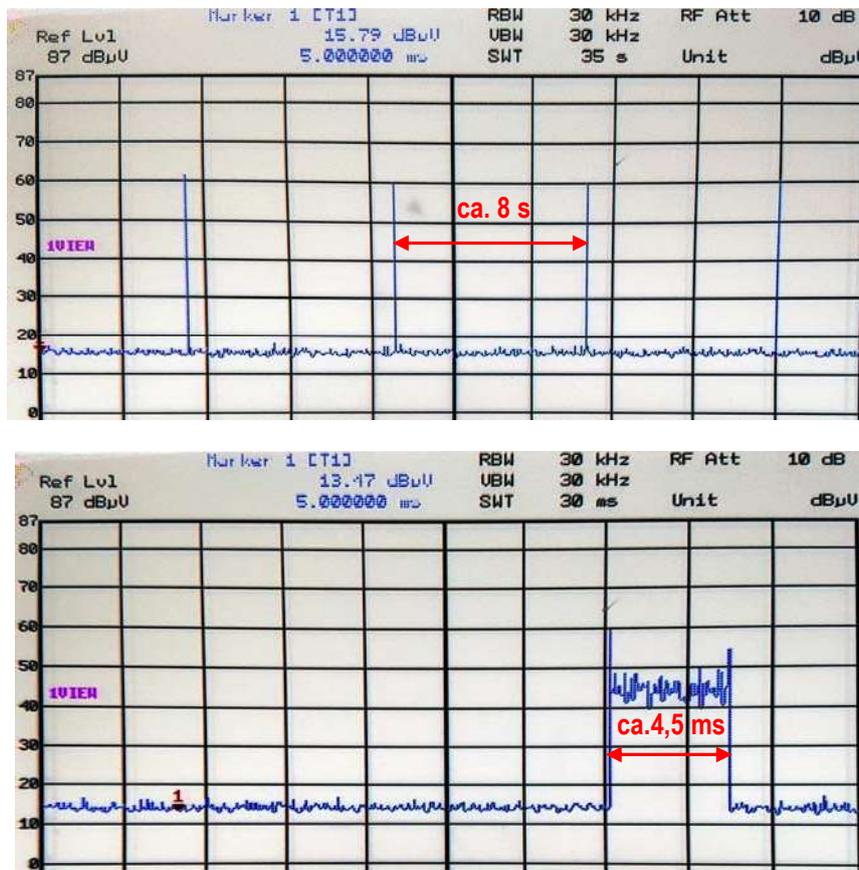


Abbildung 2: Vom Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive abgesetzte Hochfrequenzsequenzen in zwei unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen. Zu erkennen ist, dass alle 8 Sekunden ein ca. 4-5 ms langes Hochfrequenz-Paket (Burst) ausgesendet wird.

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass vom Funkmodul alle ca. 8 Sekunden eine kurze (ca. ca. 4-5 ms dauernde) Signalsequenz abgesetzt wird. Das Verhältnis von maximaler zu mittlerer Immission (in W/m²) kann daraus zu ca. 0,000625 bestimmt werden. Bei einer maximalen Sendeleistung (16 mW gemäß Spezifikation) ergibt sich die mittlere Sendeleistung des Funkmoduls zu ca. 0,01 mW.

Tabelle 2 fasst die Messergebnisse für die Spitzenwerte und Zeitmittelwerte der vom Funkmodul verursachten Hochfrequenzimmissionen in unterschiedlichen Entfernungen zum Funkmodul zusammen. Die Messungen wurden in einem geschirmten, reflexionsarmen Raum (Absorberraum) mit folgenden Messgeräten durchgeführt:

Spektrumanalysator E4407B (Agilent), interne MMNr. E0185

PCD Antenne 8250, interne MMNr. E1607

Kabel (5 m) mit Ferriten, interne MMNr. E4829

Der Referenzwert für den Zeitmittelwert der Immissionen (siehe Tabelle 1) liegt bei ca. 4350 mW/m². Selbst unter Einbeziehung der Messunsicherheit (< 5 dB) kann daher davon ausgegangen werden, dass die vom Funkmodul erzeugten Hochfrequenzimmissionen bereits in 1 m Entfernung zum Funkmodul um mehr als einen Faktor 2 000 000 (zwei Millionen) geringer sind als der Referenzwert.

Entfernung zum Funkmodul [m]	S _{Spitze} [mW/m ²]	S _{Mittel} [mW/m ²]
1	1,05	0,00065313
1,5	0,45	0,00027991
2	0,35	0,00021771
2,6	0,16	0,00010263

Tabelle 2: Vom Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive verursachte Spitzenwerte und Zeitmittelwerte der Hochfrequenzimmissionen (868,95 MHz) in unterschiedlichen Entfernungen zum Funkmodul, gemessen in einem geschirmten Absorberraum

6.2 Vergleich der Immissionen des Funkmoduls mit Immissionen, die von anderen gängigen Funkanwendungen verursacht werden.

Im Datenblatt des Funkmoduls (siehe Anhang) wird als Sendeleistung 16 mW (Spitzenwert) angeführt. Die mittlere Sendeleistung beträgt gemäß den in Kapitel 6.1 angeführten Messergebnissen ca. 0,01 mW.

Die einfachste und allgemeinste Weise die Immissionen (Strahlungsleistungsdichte S) von hochfrequenten Strahlungsquellen abzuschätzen erfolgt auf Basis der sogenannten „Freiraum“-Beziehung (auch „Fernfeld“-Beziehung)

$$S = \frac{P * G}{4 * \pi * d^2}$$

wobei P die Sendeleistung, G den sogenannten Antennengewinn und d die Distanz zur Sendeantenne bedeutet. Der Antennengewinn gibt an, wie stark eine Antenne die abgestrahlte Sendeleistung in einer bestimmten Raumrichtung (der Hauptstrahlrichtung) bündeln kann. Einfache Antennen für die Aussendung der HF-Strahlung ohne bestimmte Vorzugsrichtung (wie

typischerweise in Funkmodulen wie dem IZAR Radio Compact Inductive) haben üblicherweise Antennengewinne von nicht mehr als ca. 3 dBi (ca. Faktor 2), oftmals sogar deutlich geringer.

Diese „Freiraum“-Beziehung ist streng genommen nur unter idealen Freiraumbedingungen¹ und im Fernfeld² der Strahlungsquelle gültig, kann aber für einen einfachen Vergleich von Immissionen unterschiedlicher Anwendungen durchaus herangezogen werden.

Tabelle 3 fasst zunächst einige gängige HF-Quellen zum Vergleich der von ihnen abgestrahlten Sendeleistung mit jener der Funkmoduls IZAR Radio Compact Inductive zusammen. Abbildung 3 zeigt die von diesen Quellen zu erwartenden mittleren Strahlungsleistungsdichten (Zeitmittelwerte) und Abbildung 4 die zu erwartenden maximalen Strahlungsleistungsdichten, jeweils errechnet auf Basis der oben angeführten Freiraum-Beziehung und unter Annahme eines für alle Anwendungen identischen Antennengewinns von 3 dBi (G=2,0). Die jeweils rote strichlierte Linie in den Abbildungen zeigt die auf Basis der Messungen (rote Punkte) extrapolierten Hochfrequenzimmissionen die vom Funkmodul zu erwarten sind.

Anzumerken ist dabei, dass für einen Vergleich mit den in Tabelle 1 angeführten Referenzwerten nur die Zeitmittelwerte (Abbildung 3) heranzuziehen sind und nicht die Maximalwerte.

Anwendung	Maximale Leistung	Mittlere Leistung
IZAR Radio Compact Inductive	16 mW	0,01 mW
GSM900 Mobiltelefon (aktives Gespräch)	2000 mW	250 mW
GSM1800 / UMTS Mobiltelefon (aktives Mobiltelefon)	1000 mW	125 mW
DECT-Mobiltelefon = DECT Basisstation (aktives Gespräch)	250 mW	10 mW
DECT-Basisstation (Standby, ohne aktives Gespräch)	250 mW	ca. 2 mW
Drahtloser Stereo-Kopfhörer	10 mW	10 mW
Drahtlose Computer-Tastatur/Maus (Bluetooth, während des Schreibens, bzw. während Mausbewegungen)	2,5 mW	typ. 1 mW
WLAN Access Point (mittlerer Datenverkehr)	100 mW EIRP	typ. 30 mW EIRP
WLAN Access Point (Standby, d.h. kein Datenverkehr)	100 mW EIRP	ca. 0,5 mW
Babyphone 860 MHz (wenn aktiv, d.h. wenn Baby schreit)	10 mW	10 mW

Tabelle 3: Maximale und typische mittlere Sendeleistungen von Funksendegeräten wie sie häufig im Haushalt verwendet werden.

Die Abbildungen zeigen klar, dass die vom Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive verursachten Hochfrequenzimmissionen sowohl hinsichtlich der Spitzenwerte als auch hinsichtlich der Zeitmittelwerte deutlich unterhalb der Hochfrequenzimmissionen liegen, die von vielen anderen haushaltsüblichen Funksendegeräten verursacht werden.

¹ „Freiraumbedingungen“ bedeutet, dass sich keine Objekte im Feldraum befinden, an denen die ausgesendeten elektromagnetischen Wellen reflektiert werden können.

² Ab welcher Distanz zu einer Strahlungsquelle das „Fernfeld“ beginnt, hängt maßgeblich von der abgestrahlten Frequenz und den Antennenabmessungen ab. Für die hier diskutierten Anwendungen (kleine Funksendegeräte wie sie im Haushalt verwendet werden mit Frequenzen > 800 MHz) können Fernfeldbedingungen üblicherweise ab ca. 1 m Distanz zum Gerät angenommen werden.

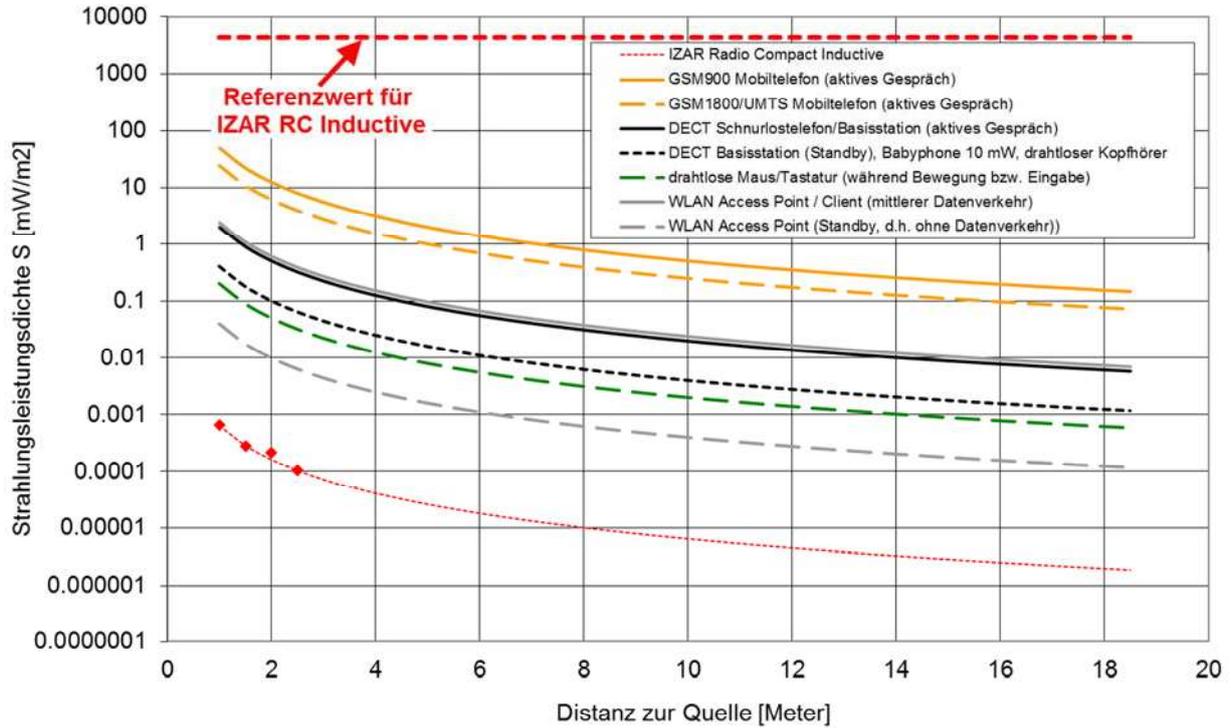


Abbildung 3: Typische mittlere Immissionswerte von Funksegeräten wie sie häufig im Haushalt verwendet werden im Vergleich zum Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive. Näherungsweise errechnete Werte unter Annahme von Freiraumbedingungen (Kurven) und mit dem Funkmodul ermittelte Messwerte (Punkte).

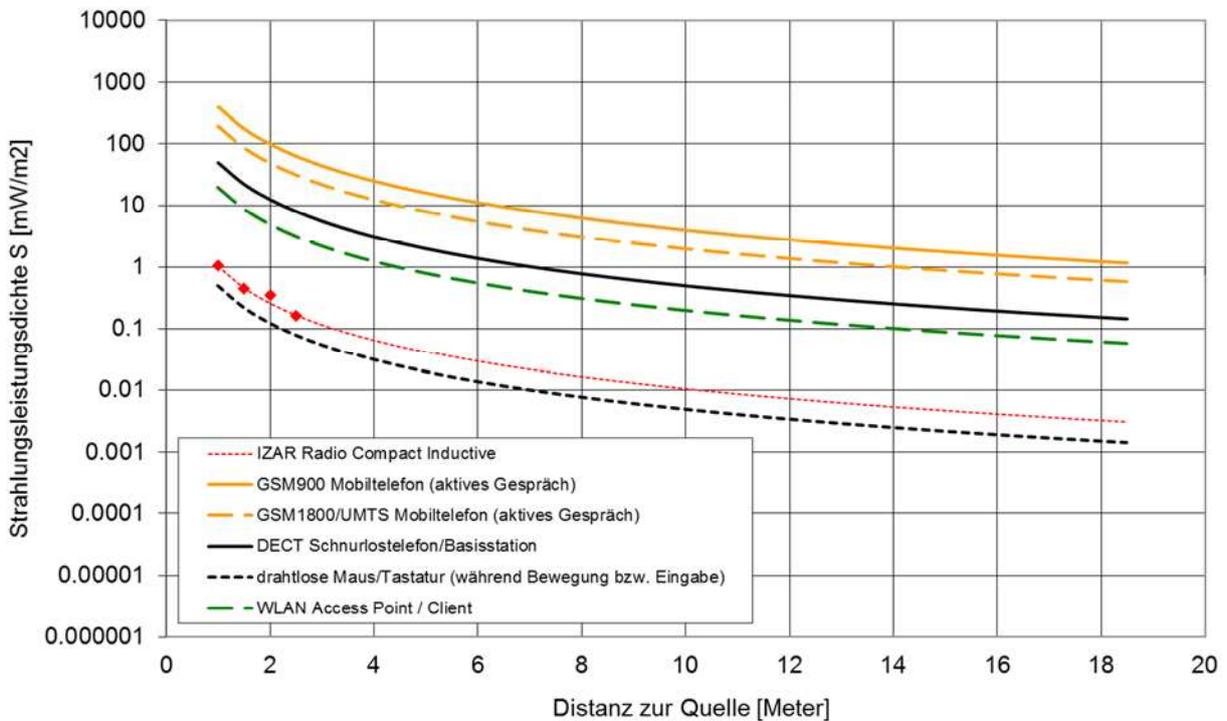


Abbildung 4: Typische Spitzen-Immissionswerte von Funksegeräten wie sie häufig im Haushalt verwendet werden im Vergleich zum Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive. Näherungsweise errechnete Werte unter Annahme von Freiraumbedingungen (Kurven) und mit dem Funkmodul ermittelte Messwerte (Punkte).

Unter realen Ausbreitungsbedingungen (ohne ideale Freiraumbedingungen) und bei Einbeziehung der Unsicherheiten bezüglich der tatsächlichen Abstrahleigenschaften der realen Geräteantennen, können sich Abweichungen im Bereich von maximal ca. 1-2 Zehnerpotenzen von den aus den Abbildungen ablesbaren Immissionswerten ergeben. Aufgrund von Reflexionen, Mehrwegeausbreitung und konstruktiver und destruktiver Interferenz wird sich im Allgemeinen auch keine streng monotone Abnahme der Immissionswerte bei Entfernung von der Quelle ergeben, sondern eine inhomogene Feldverteilung einstellen. Weiters ist zu berücksichtigen, dass die berechneten Immissionswerte in Abbildung 3 und Abbildung 5 Dämpfungen der hochfrequenten Felder zufolge von Mauerwerk und Ähnlichem in keiner Weise berücksichtigen. D.h., wenn sich die Quelle in einem abgelegenen Raum befindet (wie dies für das betrachtete Funkmodul üblicherweise der Fall sein wird), können noch geringere Immissionswerte erwartet werden.

Im Hinblick auf die vom Funkmodul *IZAR Radio Compact Inductive* unter üblichen Bedingungen verursachten hochfrequenten Immissionen kann auf Basis von Abbildung 3 jedenfalls gefolgert werden, dass diese bereits in **1 m Entfernung um einen Faktor 2.000.000 (zwei Millionen) geringer sind als der anzuwendende Referenzwert** gemäß EU-Ratsempfehlung bzw. OVE Richtlinie R 23-1.

Aus einem Vergleich der Immissionen der einzelnen Funksendegeräte wird weiters ersichtlich, dass die vom Funkmodul *IZAR Radio Compact Inductive* in 1 m Entfernung verursachten Immissionen deutlich geringer sind, als Immissionen von Geräten weit außerhalb des eigenen Einflussbereiches (z.B. Mobiltelefone von Passanten, eigenes WLAN oder WLAN von Nachbarn, etc.).

Schließlich kann auch ein Vergleich der vom Funkmodul *IZAR Radio Compact Inductive* verursachten Immissionen mit typischerweise von Mobilfunk-Basisstationen (GSM900 sendet auf ähnlicher Frequenz wie das Funkmodul) gemacht werden. Umfangreichen Untersuchungen (z.B. [5]) in Wohnbereichen rund um Mobilfunk-Basisstationen zeigen typische mittlere GSM900-Immissionen in der Größenordnung von ca. 0,1 - 10 mW/m². Ein Vergleich mit den in Abbildungen 3 und 4 dargestellten Immissionswerten zeigt, dass die vom Funkmodul *IZAR Radio Compact Inductive* verursachten HF-Immission im Wohnbereich üblicherweise deutlich geringer sein wird, als die von Mobilfunk Basisstationen verursachten Immissionen.

7. Anmerkung zur Interpretation der Einstufung hochfrequenter elektromagnetischer Felder als mögliches kanzerogen durch die *International Agency for Research on Cancer (IARC)*

Die internationale Agentur für Krebsforschung (International Agency for Research on Cancer, IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) bewertet unterschiedliche Stoffe (Chemikalien, Materialien, etc.) und andere Umweltfaktoren (Arbeitsabläufe, physikalische Einwirkungen, etc.) im Hinblick auf deren Potenzial im menschlichen Organismus krebserregend (kanzerogen) zu wirken. Für diese Bewertungen stützt sich die IARC auf internationale Expertengruppen, welche die zum betreffenden Themenbereich jeweils vorliegende wissenschaftlich Datenbasis sichtet, bewertet und daraus Schlussfolgerungen im Hinblick auf die mögliche Kanzerogenität z.B. eines bestimmten Stoffes bzw. einer physikalischen Einwirkung zieht.

Nach Erhebung und Analyse der vorliegenden wissenschaftlichen Daten berät das Expertengremium die Ergebnisse und entscheidet (mit einfacher Mehrheit) über die Zuordnung der betrachteten Substanz (z.B. chemischer Stoff oder physikalische Einwirkung) zu einer der folgenden Gruppen, mit folgender Bedeutung:

- Gruppe 1:** Die Substanz ist **krebserregend für den Menschen**
- Gruppe 2A:** Die Substanz ist **wahrscheinlich krebserregend für den Menschen**
- Gruppe 2B:** Die Substanz ist **möglicherweise krebserregend für den Menschen**
- Gruppe 3:** Das Potenzial der Substanz krebserregend für den Menschen zu wirken kann auf Basis der vorliegenden wissenschaftlichen Daten **nicht klassifiziert werden**.
- Gruppe 4:** Die Substanz ist **wahrscheinlich nicht krebserregend** für den Menschen

Im Jahr 2013 wurde von der IARC der Monograph Volume 102 *Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields* [6] herausgegeben, in dem das Bewertungsergebnis für hochfrequente elektromagnetische Felder veröffentlicht wurde. Die zusammenfassende Bewertung führte auf eine Klassifizierung **hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Gruppe 2B**.

Verstärkt durch die (teilweise undifferenziert geführte) mediale Kommunikation führte diese Klassifizierung teilweise zur Verunsicherung in manchen Teilen der Bevölkerung. Für viele besorgte Bürger war die Nachricht von der 2B-Klassifikation hochfrequenter elektromagnetischer Felder gleichermaßen die Bestätigung dafür, dass ihre Besorgtheit zu Recht besteht. Dies führte in manchen Teilen der Bevölkerung dazu, dass jegliche Funksendegeräte und Funkanlagen als gesundheitsgefährdend wahrgenommen werden.

Grundsätzlich ist auch im Fall der elektromagnetischen Feldern davon auszugehen, dass es Schwellwerte gibt unterhalb der keine gesundheitlich nachteiligen Effekte zu erwarten sind. Bedauerlicherweise wurde in [6] keine explizite Angabe darüber gemacht, ab welchen Schwellenwerten hochfrequente elektromagnetische Felder als möglicherweise kanzerogen einzustufen sind.

Eine genaue Analyse der in [6] dokumentierten Entscheidungsgrundlagen für die 2B-Klassifizierung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, gibt jedoch etwas Aufschluss darüber.

Grundsätzlich ist dabei festzustellen, dass den Ausschlag für die 2B-Klassifizierung (die mit knapper Mehrheit in der Expertengruppe erfolgte) epidemiologische Studien zur Frage der Assoziation von Gehirntumoren und Mobiltelefonnutzung gaben. Dabei ist wichtig anzumerken, dass die Benützung von Mobiltelefonen zu Expositionswerten im Körper führen, die um mehrere Zehnerpotenzen oberhalb der Expositionswerte liegen, die von körperfernen Funksendegeräten im Körper verursacht werden.

Die vorliegenden wissenschaftlichen Daten bezüglich Kanzerogenität von Expositionen wie sie durch körperferne Hochfrequenzquellen im häuslichen Umfeld hervorgerufen werden können (z.B. durch Mobilfunk-Basisstationen oder Rundfunksender), werden in [6] explizit als nicht ausreichend für eine Klassifizierung bezeichnet, bzw. geben die vorliegenden Daten in Ihrer Gesamtschau keinen Hinweis auf eine Kanzerogenität.

Aus den genannten Gründen ist es bei der Diskussion möglicher Gesundheitsgefahren in Zusammenhang mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern essenziell die Größenordnungen der im Körper verursachten Expositionen im Blickfeld zu haben. Bei der Benützung von Mobiltelefonen können die Expositionswerte im Gehirn die Größenordnung von ca. 0.1 W/kg – 10 W/kg (zeitliche und räumliche Maximalwerte) erreichen.

Andererseits ist aus dosimetrischen Arbeiten bekannt, dass bei Erreichen der in Tabelle 1 angeführten Referenzwerte für die von körperfernen Hochfrequenzquellen verursachten Leistungsflussdichte, die im Körper auftretenden Expositionswerte ebenfalls die Größenordnung von 0,1 W/kg – 10 W/kg (zeitliche und räumliche Maximalwerte) erreichen können.

Aus den in Abbildungen 3 und 4 gezeigten Ergebnissen bezüglich der vom Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive verursachten Leistungsflussdichten geht klar hervor, dass die vom Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive im Körper verursachten Expositionswerte bereits in 1 m Abstand zum Funkmodul ca. 10 Millionen mal geringer sind als jene Werte, die bei Mobiltelefonnutzung im Gehirn auftreten.

Aus physikalischer und wissenschaftlicher Sicht existiert daher, trotz der IARC-Klassifizierung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in [6], keine Grundlage für Bedenken hinsichtlich einer möglichen kanzerogenen Wirkung der vom Funkmodul IZAR Radio Compact Inductive verursachten hochfrequenten elektromagnetischen Immissionen im vorgesehenen Anwendungsbereich.

8. Literaturverweise

- [1] ICNIRP, 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), *Health Physics* Vol. 74(4):494-522, 1998; Erratum published in *Health Physics* Vol. 75(4):442, 1998
- [2] Rat der Europäischen Union, Empfehlung des Rates 1999/519/EG zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz — 300 GHz)
- [3] OVE Richtlinie R 23-1 (2017-04-01): Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz -- Teil 1: Begrenzung der Exposition von Personen der Allgemeinbevölkerung
- [4] EN 62479:2010: Beurteilung der Übereinstimmung von elektronischen und elektrischen Geräten kleiner Leistung mit den Basisgrenzwerten für die Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern (10 MHz bis 300 GHz).
- [5] Forum Mobilkommunikation: Mobilfunk in Österreich: Messwerte und Informationen.
http://messwerte.fmk.at/media/pdf/080710_messbroschyre_vend.pdf
- [6] IARC 2013: IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Volume 102, Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields.
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/mono102.pdf>

9. Anhang: Datenblatt des Funkmoduls

IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE

FUNK | FUNKMODUL

DIEHL
Metering



ANWENDUNG

Kompaktes Funkmodul mit induktiver Abtastung für modulare Diehl Metering Zähler. Zur optimalen Auslesung bei erschwertem Zugang.

MERKMALE

- ▶ Einfache Installation
- ▶ Senden der Zählerdaten per Funk an mobile oder stationäre Empfänger
- ▶ Für modulare Diehl Metering Zähler
- ▶ Sicher gegen magnetische Manipulation
- ▶ Vorortprogrammierung mittels IrDa-Schnittstelle
- ▶ Batterieversorgt bei einer Lebensdauer von bis zu 15 Jahren



IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE

FUNK | FUNKMODUL

FUNKTIONSPRINZIP

Das Sendegerät IZAR RADIO COMPACT I besteht aus einer Elektronikeinheit, die Zählerinformationen in Form von Impulsen aufnimmt und speichert. Das Funkmodul sendet alle 8 Sekunden die Zählernummer, den Zählerstand sowie verschiedene Betriebsinformationen. Die Aufnahme der Daten kann durch ein mobiles oder stationäres Empfangsgerät erfolgen.

Mobil: Der IZAR@MOBILE 2 TABLET sammelt in Verbindung mit dem IZAR RECEIVER BT die Daten im Vorbeigehen oder -fahren ein. Nach einer sogenannten Ausleasetour werden die Daten direkt an den Zentralrechner übertragen.

Stationär: Ein IZAR RECEIVER (M-Bus, LAN, WLAN, GPRS) sammelt und speichert die Daten und übermittelt diese zyklisch an eine Zentrale (z.B. IZAR CENTER, Web-Server).

TECHNISCHE DATEN

IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE	
Versionen / Frequenzband	868,95 oder 434,475 MHz
Modulation	FSK
Sendeleistung	16 mW
Übertragung	Unidirektional
Funkreichweite	Je nach Umgebung bis zu 500 m
Erfüllung der Normen	EN 60950 Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements, EN13757-4
Spannungsversorgung	Lithium Batterie 3,6 V
Batterielebenszeit	Bis zu 15 Jahre

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE	
Betriebstemperatur	°C -15...+55
Lagertemperatur	°C -20...+70
Luftfeuchtigkeit	% 0...100
Schutzklasse	IP 68

PROGRAMMIERUNG

IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE	
Schnittstelle	IrDA
Alarmer	Leckage, Manipulation

KOMPATIBILITÄT

IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE	
Zähler	CORONA MCI, CORONA MWI, ALTAIR, WESAN WP G

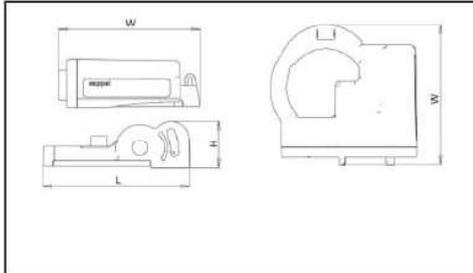
DieH Metering GmbH • Industriestrasse 13 • 91522 Ansbach • Deutschland
Tel.: +49 981 1805-0 • Fax: +49 981 1805-815 • info-dmde@dieh.com • www.dieh.com/metering
Technische Änderungen vorbehalten

06.09.2017 - 2

IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE

FUNK | FUNKMODUL

ABMESSUNGEN



IZAR RADIO COMPACT INDUCTIVE			
Länge	L	mm	100
Höhe	H	mm	33
Breite	B	mm	100

Diehl Messtechnik GmbH • Industriestrasse 13 • 91522 Ansbach • Deutschland
Tel.: +49 981 1809-0 • Fax: +49 981 1806-615 • info@diehl.com • www.diehl.com/messtechnik
Technische Änderungen vorbehalten

06.09.2017 - 3

 smart in solutions