OCTOGON

HANDBUCH

EFMH

ATEX-FUNKSENDER FÜR DMS-BRÜCKEN

Installations- und Bedienungsanleitung



Dokument	Version	Datum	Gilt für
Installations- und Bedienungsanleitung	V00x	10/2026	EFMH

Dieses Handbuch beschreibt den eigensicheren Funksender EFMH für DMS-Aufnehmer: Explosionsschutz, Installation, Anschluss, Konfiguration und Kalibrierung mit der PC-Software sowie die technischen Daten.

octogon GmbH · Roseggerstrasse 16 · 8700 Leoben · Austria · office@octogon.org

www.octogon.org

Inhalt

1 Zu diesem Handbuch ... 2
1.1 Hinweise ... 3
1.2 Gerätekennzeichnung ... 3
2 Sicherheit und Explosionsschutz ... 3
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 3
2.2 Kennzeichnung und Bescheinigungen ... 3
2.3 Besondere Bedingungen für die Verwendung ... 4
2.4 Entity-Parameter des Aufnehmeranschlusses ... 4
2.5 Sicherheitshinweise ... 4
3 Produktbeschreibung ... 4
3.1 Hauptmerkmale ... 4
3.2 Empfänger ... 4
4 Grundlagen des Funksystems ... 5
4.1 Sender und Empfänger ... 5
4.2 Funkkanal und Gruppenschlüssel ... 5
4.3 ID und Data Tag ... 5
4.4 Betriebsarten der Sender ... 6
4.5 Pairing und Soft Pairing ... 6
4.6 Asynchroner Betrieb, Bandbreite und Repeater ... 6
5 Installation ... 8
5.1 Gehäuse und Befestigung ... 8
5.2 Gehäuse öffnen und Zellen einsetzen ... 8
5.3 Anschluss des Aufnehmers ... 8
5.4 Leitungen, Abdichtung und Antenne ... 9
6 Inbetriebnahme ... 9
7 PC-Software und Basisstation ... 10
7.1 Kommunikation mit der Basisstation ... 10
7.2 Verbindung mit dem Gerät (Pairing) ... 10
7.3 Seiten für jedes Modul ... 10
7.4 Kanalmonitor und Analysator ... 11
8 Senderkonfiguration ... 12
8.1 Datenraten und Qualität ... 12
8.2 Kalibrierung ... 12
8.3 Kalibrierung nach Kalibrierschein ... 12
8.4 Erweiterte Kalibrierung ... 12
8.5 Erweiterte Einstellungen ... 13
9 Diagnose ... 13
10 Antenne und Funkreichweite ... 13
10.1 Hinweise zur Installation ... 13
10.2 Funkreichweite ... 14
11 Technische Daten ... 14
12 Funkzulassungen ... 15
12.1 CE ... 15
12.2 IC ... 15
12.3 FCC ... 16

1 Zu diesem Handbuch

Diese deutsche Fassung ist eine Übersetzung der englischen Fassung (EFMH Manual V00x EN.pdf) durch octogon. Maßgeblich ist die englische Fassung; Kennzeichnungen und Zulassungsangaben gelten im Wortlaut der jeweiligen Bescheinigung.

Dieses Handbuch gilt für den ATEX/IECEx-Funksender EFMH für DMS-Aufnehmer. Es ist zusammen mit dem Handbuch des Empfängers zu verwenden (zum Beispiel der Handanzeige EFMI). Vor der Installation des Geräts in einem explosionsgefährdeten Bereich Kapitel 2 lesen.

Anzeigetexte stehen in Festbreitenschrift, zum Beispiel **`Error 2`**. Schaltflächen und Seiten der PC-Software werden so geschrieben, wie sie erscheinen, zum Beispiel Pair oder Radio Settings.

1.1 Hinweise

Hinweis	Bedeutung
Warnung	Sicherheitshinweis des Explosionsschutzes oder Warnung der Quellunterlage, getreu übersetzt; Texte der Bescheinigungen im englischen Wortlaut.
Wichtig	Die folgende Anweisung besonders beachten.
Hinweis	Weitere Informationen.

1.2 Gerätekennzeichnung

	EFMH
Produkt	ATEX/IECEx-Funksender für DMS-Aufnehmer im IP67-Gehäuse mit zwei Lithium-AA-Zellen
Herstellertyp	X24-ACMi-SA, erfasst von den Bescheinigungen in Abschnitt 2.2
Eingang	DMS-Brücke, 4-Leiter, maximal ±3,1 mV/V, nominal 2,5 mV/V

2 Sicherheit und Explosionsschutz

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der EFMH misst die Eingangsgröße eines DMS-Aufnehmers (Wägezelle oder anderer Brückenaufnehmer) und sendet den Wert periodisch per Funk. Er ist für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre, Zone 1 und Zone 2, zugelassen und trägt die Bergbau-Kennzeichnung Gruppe I, Kategorie M2 (Abschnitt 2.2).

Nach seinen Bescheinigungen ist der EFMH ein batteriebetriebenes Gerät für ortsfeste Installation. Er besteht aus einem Gehäuse mit Aufnahme für zwei Ex-bescheinigte AA-Zellen (Baseefa 14ATEX0107U), einem als Komponente bescheinigten Datenerfassungs- und Sendemodul und einer Leiterplattenantenne, alles vollständig im Gehäuse eingebaut. Das Gehäuse hat eine einzige Kabelverschraubung für die gesamte äußere Verdrahtung zu den inneren Anschlüssen und einen durchscheinenden Lichtleiter, durch den die innen eingebaute LED zu sehen ist.

2.2 Kennzeichnung und Bescheinigungen

Kennzeichnung laut Bescheinigungen (der ATEX-Kennzeichnung ist das spezielle Kennzeichen für den Explosionsschutz, Ex im Sechseck, vorangestellt):

Bescheinigung	Kennzeichnung
ATEX, Gruppe I	I M2 Ex ib I
ATEX, Gruppe II	II 2G Ex ib IIC T4 Gb Ta = -20°C to +50°C
IECEx	Ex ib I Ex ib IIC T4 Gb Ta = -20°C to +50°C

	ATEX	IECEx
Bescheinigung	EU-type examination certificate Sira 15ATEX2344X, Issue 1	IECEx Certificate of Conformity IECEx SIR 15.0124X, Issue No. 0
Datum	Issue 1: 15th October 2019 (Issue 0: 08 August 2016)	2016-08-08
Ausgestellt von	CSA Group Netherlands B.V., notified body number 2813	SIRA Certification Service, CSA Group
Zündschutzart	–	Intrinsically Safe
Normen	EN 60079-0:2012/A11:2013 EN 60079-11:2012	IEC 60079-0 : 2011 Edition 6.0 IEC 60079-11 : 2011 Edition 6.0

Die EU-Konformitätserklärung nennt die ATEX-Richtlinie 2014/34/EU (EN 60079-0:2012+A11:2013, EN 60079-11:2012), die EMV-Richtlinie 2014/30/EU (EN 61326-2-3:2013, EN 61326-1:2013) und die Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU (EN 300328 V2.1.1). Sie ist auf Anfrage bei octogon erhältlich.

2.3 Besondere Bedingungen für die Verwendung

Beide Bescheinigungsnummern enden auf X (Wortlaut der Bescheinigungen): "If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to Specific Conditions of Use identified in the schedule to this certificate."

Warnung ATEX 15.1: The permitted cell type is Energizer Lithium L91, size AA. (Baseefa 14ATEX0107U).

Warnung IECEx condition 1: The permitted cell type is Energizer Lithium L91, size AA. (Baseefa 14ATEX0107U)

2.4 Entity-Parameter des Aufnehmeranschlusses

Das Gerät hat die folgenden Entity-Parameter (Parameter des Aufnehmeranschlusses, Gruppen I und IIC; in den ATEX- und IECEx-Bescheinigungen gleich, Schreibweise der Bescheinigungen):

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Uo	5.5V	Co	15µF
Io	2.25A at 3.66V	Lo	1.38µH
Po	1.25W	Ci	43µF
		Li	5.64µH

2.5 Sicherheitshinweise

Warnung Nur Zellen Energizer L91 verwenden. Zellen nicht in explosionsfähiger Atmosphäre wechseln!

Warnung T24-Module dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet werden!

Für die Konfiguration wird eine T24-Basisstation verwendet (Kapitel 7).

3 Produktbeschreibung

Der EFMH ist ein ATEX/IECEx-Funksender, der eine Dehnungsgröße misst und die Daten periodisch an Empfänger sendet. Der hochgenaue ratiometrische Eingang erlaubt Kalibrierung und Linearisierung für Druck-, Kraft-, Drehmoment- und Gewichtsmessung in explosionsfähiger Atmosphäre. Er sitzt in einem dichten IP67-Gehäuse mit Batteriehalterung für zwei Lithiumzellen Energizer L91 AA und unterstützt eine große Auswahl an Brückenaufnehmern – ideal, wo eine Kabelverbindung schwierig ist.

3.1 Hauptmerkmale

- Eigensichere Elektronik, zugelassen für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre, Zone 1 und Zone 2.
- Eingang für DMS-Brücken, 4-Leiter, 5 V Speisung, 85 … 5000 Ω, ±3,1 mV/V.
- Kalibrierung und Linearisierung in technische Einheiten mit bis zu 9 Punkten; Systemnull.
- Interne Auflösung 16 000 000 (24 bit); geringe Temperaturdrift.
- Lizenzfreier 2,4-GHz-Funk, 15 Kanäle, Gruppenschlüssel; Reichweite bis 800 m (Kapitel 10).
- Stromsparbetrieb; Batterielaufzeit je nach Sendeintervall bis zu 5 Jahre.

3.2 Empfänger

Einsatzort	Empfänger
Explosionsgefährdeter Bereich	ATEX/IECEx-Handanzeige EFMI
Nur sicherer Bereich	jeder Empfänger der nicht bescheinigten Funkreihe, zum Beispiel die Handanzeige EFMD oder die Großanzeige EFMG; Basisstation mit PC-Software für Konfiguration und Datenaufzeichnung

4 Grundlagen des Funksystems

Einige grundlegende Funkeinstellungen und Begriffe muss man kennen, um das Funksystem zu konfigurieren, in Betrieb zu nehmen, zu optimieren und Fehler darin zu suchen.

4.1 Sender und Empfänger

Alle Module des Funksystems sind Sender-Empfänger, jedes arbeitet aber überwiegend entweder als Sender oder als Empfänger. Sender messen eine Eingangsgröße, etwa eine Dehnung, und senden in einem vom Anwender festgelegten Intervall Nachrichten mit dem Wert und Statusinformationen. Empfänger nutzen diese Nachrichten, um sie auszuwerten, anzuzeigen oder andere Aktionen auszuführen – zum Beispiel Handanzeigen, Großanzeigen, Analogausgänge und Relaismodule. Empfänger können Sender auch steuern, zum Beispiel schlafen legen oder wecken.

Ein PC und eine Basisstation werden nur zum Konfigurieren der Module gebraucht, können aber Teil eines Datenerfassungssystems sein. Einmal konfiguriert, arbeiten die Module selbstständig.

Die nach ATEX/IECEx zugelassenen Module – der Sender EFMH und die Handanzeige EFMI – gehören zur Reihe X24, den zugelassenen Mitgliedern der größeren T24-Telemetriereihe. Systeme lassen sich mit X24-Modulen im explosionsgefährdeten Bereich und T24-Modulen im sicheren Bereich aufbauen. Die X24-Sender können mit jedem der T24-Empfänger verwendet werden.

Warnung T24-Module dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet werden!

4.2 Funkkanal und Gruppenschlüssel

Um zu kommunizieren, müssen zwei Funkmodule Funkkanal und Gruppenschlüssel gemeinsam haben. Das Pairing (Abschnitt 4.5) lernt diese Einstellungen und ermittelt unbekannte Einstellungen.

Einstellung	Beschreibung
Funkkanal	Die Frequenz, auf der das Funkmodul arbeitet. Das Funkband ist in 15 Kanäle (1 … 15) unterteilt. Module müssen auf demselben Kanal sein, um Nachrichten auszutauschen. Voreinstellung ist Kanal 1.
Gruppenschlüssel	Trennt Gruppen von Modulen, auch wenn sie auf demselben Funkkanal arbeiten. Das verbessert die Effizienz und bietet Sicherheit: Kein Modul kann ein anderes beeinflussen oder dessen Nachrichten sehen, wenn nicht beide denselben Gruppenschlüssel haben. Der Gruppenschlüssel wird vom Anwender festgelegt, bis zu 15 alphanumerische Zeichen. Gruppenschlüssel wurden mit der Funk-Firmware v3.0 im März 2015 eingeführt; neuere Module arbeiten mit älteren zusammen, dann lassen sich aber keine Gruppenschlüssel verwenden (das Feld Gruppenschlüssel muss leer sein).

Beim Pairing mit einem entfernten Modul übernimmt die Basisstation dessen Funkkanal und Gruppenschlüssel. Um mehreren entfernten Modulen denselben Gruppenschlüssel zu geben, entweder nacheinander mit jedem pairen und Funkkanal und Gruppenschlüssel einstellen, oder zuerst die Basisstation konfigurieren (Umschalttaste halten und auf der Seite Home auf Pair klicken) und dann mit dem Werkzeug auf der Seite Radio settings – Advanced jedem Modul die Funkeinstellungen der Basisstation geben (Kapitel PC-Software und Basisstation).

4.3 ID und Data Tag

Zum Konfigurieren eines Moduls wird in der Kommunikation seine ID verwendet: eine eindeutige, 6-stellige hexadezimale Kennung (Ziffern 0 … 9 und Buchstaben A … F, zum Beispiel FF1234), die im Werk vergeben wird.

Ein Sender sendet seine Nachrichten, ohne seine ID mitzusenden; die Nachrichten werden durch einen Data Tag gekennzeichnet – eine 4-stellige hexadezimale Zahl, die vom Anwender eingestellt werden kann. Bei Auslieferung ist der Data Tag auf die letzten 4 Zeichen der ID gesetzt. Empfänger und Software erkennen die gewünschten Nachrichten an diesem Data Tag.

So lässt sich ein Sender austauschen, ohne die Empfänger, die seine Nachrichten nutzen, neu zu konfigurieren: den Ersatzsender mit demselben Data Tag, Funkkanal und Gruppenschlüssel konfigurieren, und der Rest des Systems bemerkt keinen Unterschied.

4.4 Betriebsarten der Sender

Betriebsart	Beschreibung
Betrieb (Stromsparbetrieb)	Normalbetrieb: einen Messwert aufnehmen, eine Nachricht senden, dann bis zur nächsten Messung in einen Zustand sehr geringer Leistungsaufnahme gehen, um die Batterielaufzeit zu maximieren. In diesem Zustand ist keine Kommunikation mit dem Sender möglich – daher der Konfigurationsbetrieb.
Betrieb (ohne Stromsparbetrieb)	Spielt die Batterielaufzeit keine Rolle, wird das Modul extern versorgt oder sind die Senderaten so hoch, dass der Stromsparbetrieb nicht möglich ist, geht das Modul zwischen den Sendungen nicht in den Zustand geringer Leistungsaufnahme.
Konfiguration	Das Modul unterbricht das Senden seiner Nachrichten und schaltet den Zustand geringer Leistungsaufnahme ab, damit es konfiguriert werden kann. Das geschieht durch Pairing mit der PC-Software. Nach Abschluss der Konfiguration nimmt das Modul den Normalbetrieb wieder auf.
Schlafmodus	Module können von anderen Modulen schlafen gelegt werden oder legen sich selbst schlafen, wenn ihre Nachrichten nicht mehr genutzt werden (Schlafverzögerung). Schlafende Module können bei Bedarf von anderen Modulen oder per Software über die Basisstation geweckt werden.

Schlafverzögerung

Sender haben eine Einstellung Schlafverzögerung (in Sekunden), mit der sie in den Schlafmodus gehen, wenn ihre Datennachrichten nicht mehr gebraucht werden – für eine wesentlich längere Batterielaufzeit. Eine Schlafverzögerung von null schaltet diese Funktion ab; das Modul schläft dann nur, wenn es dazu aufgefordert wird.

Die meisten Empfänger und die Software senden Wachhalte-Nachrichten, wenn sie Nachrichten von Sendern eintreffen sehen. Ist die Schlafverzögerung ohne Wachhalte-Nachricht abgelaufen, geht der Sender in den Schlafmodus. Wachhalte-Nachrichten werden meist alle 5 Sekunden gesendet, die Schlafverzögerung sollte daher mindestens 10 Sekunden betragen; sie kann bis zu einer Stunde eingestellt werden, wenn der Empfänger voraussichtlich zeitweise außer Reichweite ist, der Sender aber wach bleiben muss. Üblich ist eine Schlafverzögerung zwischen 30 und 300 Sekunden.

4.5 Pairing und Soft Pairing

Die Funkeinstellungen eines Moduls sind von außen nicht zu erkennen. Das Pairing ermittelt die Funkeinstellungen (Funkkanal und Gruppenschlüssel), gleicht sie zwischen zwei Modulen an und versetzt einen Sender auf Wunsch in den Konfigurationsbetrieb. Weil Module dort eingebaut sein können, wo man sie nicht erreicht, wird das Pairing durch Trennen und Wiederanlegen der Versorgung des Moduls ausgelöst.

Mit der PC-Software und einer Basisstation verbindet das Pairing mit einem Modul, ohne vorher etwas über es zu wissen: das Modul von der Versorgung trennen, in der Software auf eine Schaltfläche Pair klicken und die Versorgung wieder anlegen. Die Basisstation wird automatisch auf die Funkeinstellungen des Moduls eingestellt und versetzt das Modul in den Konfigurationsbetrieb. Nach Abschluss der Konfiguration kehrt das Modul in den Normalbetrieb zurück.

Soft Pairing: Das Pairing durch Aus- und Wiedereinschalten ist eindeutig und funktioniert unter allen Umständen. Ist die Versorgung nicht erreichbar, bietet die Software das Soft Pairing an: die Basisstation auf Funkkanal und Gruppenschlüssel des entfernten Moduls einstellen und die eindeutige ID des Moduls eingeben. Mit Empfängern funktioniert das gut, da sie nicht im Stromsparbetrieb arbeiten; Sender muss die Software vom Normalbetrieb in den Konfigurationsbetrieb umschalten, was bei viel Funkverkehr oder starken Störungen unter Umständen nicht zuverlässig funktioniert. Kommt keine Verbindung zustande, bleibt unter Umständen nur das Pairing durch Aus- und Wiedereinschalten.

4.6 Asynchroner Betrieb, Bandbreite und Repeater

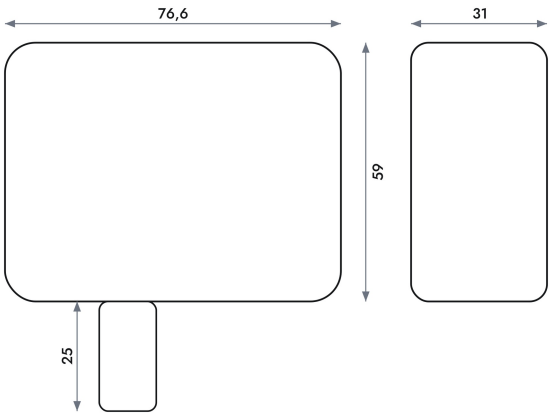
Sender senden ihre Nachrichten in einem festen, vom Anwender festgelegten Intervall, gerechnet ab dem Wecken oder Einschalten; die Messungen verschiedener Sender sind daher nicht synchronisiert. Aufzeichnungssoftware speichert den zuletzt empfangenen Wert jedes Senders. Müssen aufgezeichnete Messwertsätze innerhalb einer bestimmten Zeit zueinander liegen, ist diese Zeit das größte Nachrichtenintervall, das für die Sender einzustellen ist, unabhängig vom Aufzeichnungsintervall (das immer größer als das Nachrichtenintervall der Sender sein sollte). Beispiel: Bei 10 Sendern mit 333 ms Nachrichtenintervall liegen die aufgezeichneten Werte nur sicher innerhalb von 333 ms zueinander.

Jeder Funkkanal (1 … 15) hat eine begrenzte Kapazität. Module auf demselben Kanal – auch mit unterschiedlichen Gruppenschlüsseln – teilen sie sich alle. Jede Nachricht dauert etwa 3 ms, auf einem Kanal ließen sich also höchstens 300 Nachrichten je Sekunde übertragen; in der Praxis liegt die Grenze bei etwa 200 Nachrichten je Sekunde und Kanal. Mit mehr Sendern nehmen Nachrichtenkollisionen und verlorene Nachrichten zu. Beispiel: 2 Module können 100-mal je Sekunde senden oder 100 Module einmal je Sekunde. Module, die nicht miteinander kommunizieren müssen, können auf getrennte Kanäle gelegt werden.

Repeater senden Nachrichten erneut aus, um die Reichweite zu vergrößern oder Hindernisse zu umgehen. Ein Repeater muss denselben Funkkanal und dieselben Gruppenschlüssel verwenden wie die Module, deren Nachrichten er wiederholt. Jedes Modul hat eine Einstellung Repeater-Untergruppe (Voreinstellung 0): Ein Repeater wiederholt die Nachrichten aller Module, deren Untergruppe 0 ist oder mit seiner eigenen übereinstimmt; ein Repeater mit Untergruppe 0 wiederholt alle Module. Die Untergruppe muss normalerweise nur geändert werden, wenn die Bandbreite sehr ausgelastet ist.

5 Installation

5.1 Gehäuse und Befestigung



Alle Maße in mm

Gehäusemaße in mm

Das Gehäuse misst 76,6 mm × 59 mm und ist 31 mm tief. Die Kabelverschraubung ragt weitere 25 mm über eine Längsseite hinaus.

Das Gehäuse hat zwei Befestigungsbohrungen (4,8 mm Durchmesser, Abstand 67,0 mm). Sie liegen außerhalb der Dichtung, werden aber vom Gehäusedeckel abgedeckt, damit die Befestigungsmittel einen gewissen Umgebungsschutz haben. Befestigungen sind auch durch die Rückwand des Gehäuses möglich; dann ist aber eine Dichtung nötig, um den Umgebungsschutz zu erhalten.

5.2 Gehäuse öffnen und Zellen einsetzen

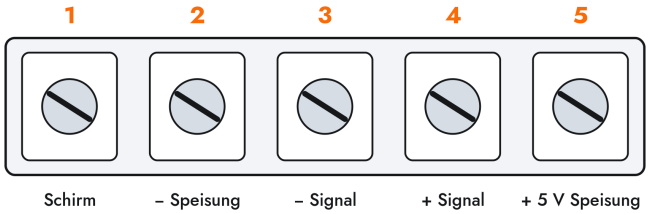
Der Gehäusedeckel ist mit 4 Kreuzschlitzschrauben Nr. 2 befestigt: die vier Schrauben herausdrehen und den Deckel abheben. Das Gehäuse ist für zwei Lithiumbatterien Energizer L91 AA ausgelegt.

Warnung Nur Zellen Energizer L91 verwenden. Zellen nicht in explosionsfähiger Atmosphäre wechseln!

Die Dichtung sitzt im Unterteil. Beim Aufsetzen des Deckels sicherstellen, dass sich keine Schmutzpartikel in der Dichtungsnut oder am Deckel befinden, da sie die Dichtwirkung mindern können.

5.3 Anschluss des Aufnehmers

Die Eingangsanschlüsse sind zugänglich, wenn die rechte Abdeckplatte angehoben wird. Diese Platte enthält die Antenne: Beim Zusammenbau besonders darauf achten, dass das graue UHF-Kabel an der Antennenbuchse angeschlossen ist.



Zellen nicht in explosionsfähiger Atmosphäre wechseln

4-Leiter-Brücke ab 85 Ω · Kalibrierung und Linearisierung mit der PC-Software

Versorgung: nur 2 × Energizer L91 Lithium AA

Schraubklemmen im Gehäuse

Schraubklemme	Funktion
1	Schirm
2	– Speisung
3	– Signal
4	+ Signal
5	+ 5 V Speisung

– Der DMS-Anschluss ist 4-Leiter. Der Brückenwiderstand kann zwischen 85 und 5000 Ω liegen; bis zu vier 350-Ω-Brücken können parallel angeschlossen werden, auf Kosten einer kürzeren Batterielaufzeit.
– Die Messung ist bidirektional, also Zug und Druck.
– Die Leitung zwischen Sender und Dehnungsmessstreifen kürzer als drei Meter und allgemein so kurz wie möglich halten: Da im Vierleiterverfahren gemessen wird, wirkt sich der Spannungsabfall in einer längeren Leitung stärker auf die mV/V-Werkskalibrierung aus.
– Die Entity-Parameter des Aufnehmeranschlusses beachten (Abschnitt 2.4).

5.4 Leitungen, Abdichtung und Antenne

Das Gehäuse ist nach IP67 dicht, wenn die richtigen Leitungsdurchmesser verwendet werden: Der Leitungsdurchmesser kann 3,0 mm bis 6,5 mm betragen. Leitungen mit kleinerem Durchmesser können verwendet werden, wenn sie mit einer Hülse auf größeren Durchmesser gebracht werden. Bei Montage des Gehäuses im Freien die Leitungen mit einer Tropfschlaufe verlegen.

Die Antenne liegt über dem Anschlussraum und wird vom Gehäusedeckel abgedeckt.

Wichtig Antennenzuleitung und Anschlussleitung der Wägezelle dürfen nicht über oder nahe der unten gezeigten schraffierten Fläche der Antenne verlegt werden, da dies die Reichweite beeinträchtigt.



Antenne mit der schraffierten Fläche (aus der Quellunterlage)

6 Inbetriebnahme

Schritte zur Inbetriebnahme eines neuen EFMH:

– Das Gehäuse befestigen und den Aufnehmer anschließen (Kapitel 5).
– Zwei Zellen Energizer L91 AA einsetzen (Abschnitt 5.2) – nicht in explosionsfähiger Atmosphäre.
– Die Basisstation an den PC anschließen, die PC-Software starten und mit dem EFMH pairen (Kapitel 7). Bei Bedarf Funkkanal und Gruppenschlüssel des Systems einstellen.
– Sendeintervall und Stromsparbetrieb einstellen, den Eingang kalibrieren und die Systemnull setzen (Kapitel 8).
– Den Deckel mit sauberer Dichtung schließen, den Messwert am Empfänger prüfen.

Werden Handanzeige und Sender zusammen gekauft, stehen beide auf Funkkanal 1 und leerem Gruppenschlüssel. Das voreingestellte Sendeintervall beträgt 333 ms (etwa 3 Messwerte je Sekunde), ideal zum Ablesen an einer Handanzeige; die voreingestellte Schlafverzögerung beträgt 60 Sekunden.

Hinweis Die Kalibrierung eines Senders kann gesperrt sein; die Kalibrierseiten der Software sind dann nicht zugänglich.

7 PC-Software und Basisstation

Die Module werden mit der PC-Software T24 Toolkit konfiguriert, die für alle Windows-Versionen geeignet ist. Zur Installation das Installationsprogramm ausführen und den Anweisungen folgen.

Zum Konfigurieren der Module wird außerdem eine Basisstation gebraucht. Eine USB-Basisstation wird einfach in eine USB-Buchse des PCs gesteckt. Für andere Basisstationen bitte octogon fragen.

Warnung T24-Module dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet werden!

In der Software sind alle Einträge, die geändert oder bedient werden können, grün dargestellt. Zum Ändern auf einen grünen Eintrag klicken; ein Dialogfenster mit Schieberegler, Textfeld oder Liste für den neuen Wert öffnet sich.

7.1 Kommunikation mit der Basisstation

Den Schnittstellentyp der angeschlossenen Basisstation wählen. Bei einer Basisstation an einer seriellen Schnittstelle müssen COM-Port und Baudrate bekannt sein. Die Adresse der Basisstation ist meist 1; sie weicht nur ab, wenn sie für Anordnungen mit mehreren Basisstationen geändert wurde. Auf Home klicken, um die Kommunikation mit der Basisstation zu starten. Kommt keine Kommunikation zustande, bleibt die Software auf dieser Seite: prüfen, ob die Basisstation versorgt und richtig an etwaige Wandler angeschlossen ist.

7.2 Verbindung mit dem Gerät (Pairing)

Auf der Seite Home kann jetzt mit dem entfernten Modul gepairt werden. Durch das Pairing muss man die Funkeinstellungen des Moduls nicht kennen, und das Modul ist sicher in einem für die Konfiguration geeigneten Zustand.

- Den EFMH von der Versorgung trennen: den Deckel öffnen und eine Zelle herausnehmen (Abschnitt 5.2).
- In der Software auf die Schaltfläche Pair klicken.
- Jetzt bleiben 10 Sekunden, um die Versorgung wieder anzulegen: die Zelle wieder einsetzen.

Warnung Nur Zellen Energizer L91 verwenden. Zellen nicht in explosionsfähiger Atmosphäre wechseln!

Ist die Verbindung erfolgreich, wechselt die Software auf die Seite Information. Schlägt das Pairing fehl, erneut versuchen.

Hinweis Das Pairing ändert die Funkeinstellungen des verbundenen Moduls nicht – die Funkeinstellungen der Basisstation werden an die des entfernten Moduls angepasst. Solange die Software zur Konfiguration mit einem Modul verbunden ist, ist das normale Senden von Nachrichten meist unterbunden.

- Um die angeschlossene Basisstation selbst zu verbinden und zu konfigurieren, die Umschalttaste halten und auf Pair klicken.
- Manuelle Verbindung: Ist die Versorgung des entfernten Moduls nicht erreichbar, unten auf der Seite Home auf den Link ‘Click Here’ klicken und den Anweisungen folgen (Soft Pairing).

7.3 Seiten für jedes Modul

Seite	Inhalt
Information	Erscheint nach erfolgreichem Pairing. Name: eine kurze Beschreibung, um das Modul wiederzuerkennen. Funktionen: unterstützte Funktionen sind farbig, nicht unterstützte grau – zum Beispiel Kalibrierung geschützt, Gruppenschlüssel unterstützt / Gruppenschlüssel eingestellt, Funk mit erweiterter Reichweite eingebaut.
Battery and radio levels	Nur Sender. Zeigt die Batteriespannung und die Funkpegel an der Basisstation und am Sender als LQI (Anzeige der Verbindungsqualität, 0 ... 100; Kommunikation ist in diesem Bereich noch möglich, kann gegen null aber aussetzen). Low Battery Level: der Pegel, bei dem der Sender eine schwache Batterie meldet; für Zellen Energizer L91 etwa 2,7 V. Bei 2,1 V hört das Modul auf zu arbeiten. Unterhalb des Low Battery Level ist der Balken orange.
Battery and radio levels – Advanced	RSSI: Empfangspegel, von etwa –30 (gutes Signal) bis –98 (schwaches Signal). CV: Korrelationswert, wie gut sich das Signal dekodieren lässt, von 55 (schlecht) bis 110 (ausgezeichnet). LQI wird aus RSSI und CV berechnet.

Seite	Inhalt
Radio settings	Channel: 1 … 15, Voreinstellung 1 – der Analysator zeigt einen freien Kanal. Group Key: nur bei Modulen sichtbar, die Gruppenschlüssel unterstützen; nur Module mit gleichem Gruppenschlüssel können kommunizieren. Für den Betrieb mit älteren Modulen ohne Gruppenschlüssel muss das Feld leer sein. Neue Funkeinstellungen wirken erst nach einem Reset oder Aus- und Wiedereinschalten: Reset Module Only (das Modul übernimmt die neuen Einstellungen, die Basisstation behält die alten, die Seite Home erscheint) oder Reset Module and Base Station (beide übernehmen die neuen Einstellungen, und die Verbindung wird neu aufgebaut). Bei der Basisstation selbst wirken Änderungen sofort.
Radio settings – Advanced	Repeater Subgroup (Voreinstellung 0 – alle Repeater wiederholen dieses Modul). Remote Module Radio Settings Tool: gibt einer Reihe entfernter Module die Funkeinstellungen der Basisstation – das entfernte Modul von der Versorgung trennen, auf den Link Click Here klicken, die Versorgung des entfernten Moduls anlegen. Die Software bleibt mit dem Modul oder der Basisstation gepairt, mit dem bzw. der sie gepairt war.
Save and restore	Save: schreibt alle Konfigurationsdaten einschließlich der Kalibrierdaten in eine Datei (Endung .tcf). Restore: lädt eine gespeicherte Datei in dasselbe oder ein anderes Modul; alle Konfigurationsdaten einschließlich der Anwenderkalibrierdaten werden überschrieben.

7.4 Kanalmonitor und Analysator

Der Kanalmonitor zeigt eine Übersicht der von Sendern gesendeten Daten: Data Tag, Gesamtzahl der empfangenen Nachrichten, Senderate, Verbindungsqualität, Datenwert und etwaige Fehlermeldungen. Manche Basisstationen listen auch schlafende Module; sie zeigen eine ID statt eines Data Tag.

Wichtig Um Daten zu sehen, muss die Basisstation auf demselben Funkkanal sein wie die Sender und einen passenden Gruppenschlüssel haben.

Eintrag	Funktion
Kanalreiter	Den Funkkanal wechseln, auf dem die Basisstation arbeitet.
Clear List	Alle erkannten Nachrichten aus der Liste löschen.
Wake All	Alle Module auf dem aktuellen Funkkanal wecken.
Start Logging	Fragt nach einem Dateinamen und zeichnet dann die empfangenen Daten in eine CSV-Datei auf, im Format: Data Tag, Elapsed ms, Value.
View Last Log	Öffnet die zuletzt aufgezeichnete Datei in dem Programm, das mit CSV-Dateien verknüpft ist.
Move Group Channel	Sichtbar, wenn in der Basisstation ein Gruppenschlüssel gesetzt ist, aktiv, sobald mindestens ein Modul gelistet ist. Fragt nach einem neuen Funkkanal; alle erkannten Sender und alle anderen Module mit demselben Kanal und Gruppenschlüssel, etwa Handanzeigen, werden dorthin verlegt, danach wechselt die Basisstation selbst. Gelistet werden nur Sender; deshalb sicherstellen, dass die übrigen Empfänger der Gruppe geweckt werden können – alle Module mit demselben Kanal und Gruppenschlüssel werden geweckt, bevor sie verlegt werden.

Der Analysator ist ein Werkzeug, um den besten Kanal zu wählen oder schlechte Kommunikation zu untersuchen. Er zeigt die auf allen Kanälen erkannten Funkpegel und hilft so, gestörte Bereiche zu erkennen, zum Beispiel ein WLAN. Obwohl 16 Kanäle angezeigt werden, arbeiten die Module auf den Funkkanälen 1 … 15.

8 Senderkonfiguration

Die PC-Software ermöglicht eine einfache Konfiguration und Kalibrierung des Senders. Zum Verbinden mit dem EFMH pairen (Abschnitt 7.2).

8.1 Datenraten und Qualität

Hier werden Senderate und Qualität gewählt. Bei gewähltem Stromsparbetrieb und einigen weiteren Angaben schätzt die Software die erreichbare Batterielaufzeit (günstigster Fall bei 20 °C).

Eintrag	Beschreibung
Transmit Interval	Senderate in Millisekunden. Voreinstellung 333 (etwa 3 je Sekunde). Für eine längere Batterielaufzeit verlangsamen.
Sample Time	Zeit in Millisekunden, in der der Eingang vor dem Senden des Werts abgetastet wird: 5 ms bis nahe an das Sendeintervall. Eine kürzere Messzeit verlängert die Batterielaufzeit, auf Kosten einer geringeren rauschfreien Auflösung (Abschnitt 11).
Low Power Mode	Auf Yes stellen, sofern der Sender nicht ohne Batterie versorgt wird. Zwischen den Sendungen geht der Sender dann in den Schlafmodus – mit sehr großer Wirkung auf die Batterielaufzeit. Ein Grund, ihn nicht zu nutzen, wäre eine Master-Slave-Anordnung mit einem PC.
Battery Type	Nur Angabe für den Batterielaufzeit-Rechner: die bescheinigten AA-Zellen oder eine eigene Kapazität. Bietet an, die Schwelle für schwache Batterie an die gewählte Batterie anzupassen.
Usable Capacity	Nur Angabe für den Rechner: Kapazität in Ah. Batterien sind nur bis 2,1 V nutzbar, bei zwei AA-Zellen 1,05 V je Zelle; die nutzbare Kapazität ist meist geringer als angegeben. Temperatur und Innenwiderstand werden nicht berücksichtigt.
Sensor Impedance	Nur Angabe für den Rechner: Widerstand des Dehnungsmessstreifens in Ω.
Usage Per 24 Hour Period	Stunden je 24 Stunden, in denen der Sender wach ist und sendet.

8.2 Kalibrierung

Halbautomatische Kalibrierung mit bekannten Eingangsgrößen, einschließlich Linearisierung, die automatisch angewendet wird. Ablauf:

- Festlegen, über wie viele Punkte kalibriert wird (2 für eine lineare Kalibrierung, 3 … 9 Punkte für eine Kalibrierung mit Linearisierung).
- Festlegen, welche Lasten an jedem Punkt aufgebracht werden (in aufsteigender Reihenfolge).
- Für jeden Punkt den Wert in technischen Einheiten eingeben, den der Sender melden soll, zum Beispiel 1,67.
- Jede Eingangsgröße nacheinander aufbringen, einschwingen lassen und an diesem Punkt auf Acquire klicken. Fortfahren, bis alle Punkte erfasst sind. Start Again beginnt die Kalibrierung neu.

Wichtig Das mV/V-Signal der Wägezelle muss über die Kalibrierpunkte hinweg steigen.

Unten auf der Seite stehen der Eingangswert und der kalibrierte Wert; ab dem zweiten Punkt zeigt der kalibrierte Wert den tatsächlichen kalibrierten Messwert.

System Zero: zieht nach der Kalibrierung einen festen Wert ab, zum Beispiel das Gewicht einer Schlinge, eines Schäkels oder einer Ladefläche. Die gewünschte Eingangsgröße aufbringen und auf System Zero klicken; der aktuelle Eingang wird von den folgenden Messwerten abgezogen. Die Systemnull wird nichtflüchtig im Sender gespeichert und kann auf der Seite Advanced bearbeitet werden.

8.3 Kalibrierung nach Kalibrierschein

Lassen sich keine Eingangsgrößen aufbringen, kann die Kalibrierung nach der Kalibriertabelle oder dem Kalibrierschein der Wägezelle eingegeben werden, ohne sie anzuschließen: die Anzahl der Punkte (mindestens 2, bis zu 9), die Eingangspunkte (mV/V) und die gewünschten Ausgangswerte in technischen Einheiten eingeben, dann auf Calibrate klicken.

8.4 Erweiterte Kalibrierung

Verstärkungen und Offsets lassen sich für jeden Kalibrierpunkt (1 … 9) direkt eingeben, zum Beispiel aus einer Kalibriertabelle berechnet. Input Points: Eingangswert, bei dem Verstärkung und Offset gelten; zwischen den Punkten werden Verstärkung und Offset linear interpoliert; unterhalb von Punkt 1 und oberhalb von Punkt 9 werden die Eingänge extrapoliert. System Zero kann auch hier eingestellt oder auf null gesetzt werden, um seine Wirkung aufzuheben.

Linearisierung: Der Eingangswert wird beginnend mit Punkt 1 mit den Punkten verglichen; ist der passende Punkt gefunden, werden seine Verstärkung und sein Offset angewendet: Value = (input × Gain) – Offset.

8.5 Erweiterte Einstellungen

Diese Einstellungen müssen normalerweise nicht geändert werden.

Eintrag	Beschreibung
Sleep Delay	Verzögerung in Sekunden, nach der der Sender in den Tiefschlaf zurückkehrt, wenn von einer Handanzeige keine Wachhalte-Nachricht empfangen wird. Voreinstellung 60 Sekunden; 0 schaltet das selbsttätige Schlafen ab.
Data Tag	Kennzeichnet die gesendeten Daten; standardmäßig die letzten 4 Stellen der Seriennummer. Hätten zwei Sender auf demselben Kanal dieselben letzten 4 Zeichen in ihrer ID, den Data Tag eines der beiden ändern und ihn erneut mit der Handanzeige pairen.
Startup Time	Verzögert die Messung nach dem Wecken für Aufnehmer mit langer Anlaufzeit, auf Kosten der Batterielaufzeit. Für DMS-Eingänge auf null stellen.
LED Mirror to Digital Output	Yes: Die LED blinkt, um eine Sendung, den Konfigurationsbetrieb oder eine Handanzeige anzuzeigen, die diesen Sender betrachtet.
Transmit power	0 … 100 %, Voreinstellung 100 %.

9 Diagnose

Beobachtung	Ursache und Abhilfe
Keine Daten am Empfänger oder im Kanalmonitor	Empfänger oder Basisstation müssen auf demselben Funkkanal sein und denselben Gruppenschlüssel verwenden wie der Sender. Ein schlafender Sender muss geweckt werden (Wake All oder ein Empfänger, der Sender weckt).
`Error 2` an der Handanzeige	Integritätsfehler des Eingangs: Der Sender hat ein Problem am Eingang festgestellt, zum Beispiel eine Unterbrechung oder einen Kurzschluss. Die Verdrahtung des Aufnehmers prüfen (Abschnitt 5.3).
`Error 1` an der Handanzeige	Der Sender wurde von einem externen Modul in den Shunt-Kalibrierbetrieb versetzt.
Schwache Batterie gemeldet	Die Batteriespannung liegt unter der Schwelle für schwache Batterie (Abschnitt 7.3). Die Zellen tauschen – nur Energizer L91, nicht in explosionsfähiger Atmosphäre (Abschnitt 5.2).
Aussetzende Kommunikation	LQI und RSSI auf der Seite Battery and radio levels prüfen, mit dem Analysator einen freien Kanal wählen und die Antennenhinweise beachten (Kapitel 10).
Pairing schlägt fehl	Erneut versuchen. Schlägt das Soft Pairing bei viel Funkverkehr oder starken Störungen fehl, bleibt unter Umständen nur das Pairing durch Aus- und Wiedereinschalten.

10 Antenne und Funkreichweite

Beim EFMH ist die Antenne bereits im Gehäuse eingebaut, besondere Montageanforderungen gibt es daher nicht. Die Antenne ist eine Leiterplattenantenne (Bauart Inverted-F, Gewinn 3,0 dBi).

Die Funkleistung bei diesen Wellenlängen hängt stark von der Einsatzumgebung ab. Jede Struktur im Wirkungsbereich der Funkmodule hat drei Auswirkungen:

- Abschattung: Ein Hindernis verdeckt die Sichtlinie zwischen den Funkmodulen und verringert die Reichweite.
- Verzerrung der horizontalen und vertikalen Strahlungsdiagramme: Strukturen oder Gegenstände im Nah- oder Zwischenfeld der Antenne verzerren die Abdeckung und beeinträchtigen Reichweite und Verbindungsqualität.
- Reflexion: Gegenstände in der Sichtlinie der Sendeantenne lassen Signale auf einem Umweg ankommen (Mehrwegeffekte), was sich als geringere Reichweite oder schlechte Verbindungsqualität zeigt.

Jede dieser Auswirkungen senkt die RSSI-Werte, erhöht die Paketverlustrate und führt im Extremfall zum völligen Signalverlust. Werden sie schon bei der Installation berücksichtigt, ergibt sich eine Verbindung guter Qualität.

10.1 Hinweise zur Installation

- Sichtlinie zwischen den Modulen halten und Gegenstände und Strukturen nach Möglichkeit mindestens einen Meter von den Antennen fernhalten.

– Produkte mit dieser Antennenbauart nach Möglichkeit so ausrichten, dass die Längsachse der Antenne im Normalbetrieb senkrecht steht.
– Unter Wasser beträgt die Reichweite je nach Paketrate nur etwa 100 mm.

10.2 Funkreichweite

Größte Reichweite im freien Gelände zwischen zwei Modulen, abhängig von den Antennenbauarten beider Module. EFMH und EFMI haben beide die interne Leiterplattenantenne.

Antenne des anderen Moduls	Reichweite zu EFMH / EFMI
Interne Leiterplattenantenne (wie in EFMH und EFMI)	800 m
Integrierte Chipantenne	600 m

Zwischen zwei Modulen mit integrierter Chipantenne beträgt die Reichweite 500 m. Prüfungen im freien Gelände mit dem Sender auf einem 3 m hohen Mast; der Empfänger war 1,5 m über dem Boden angebracht.

11 Technische Daten

Spezifikation mit 1000-Ω-Brücke, 2,5 mV/V, bei 3 V Versorgung und 25 °C.

Messung	Min	Typisch	Max	Einheit
Speiseschaltung DMS		4-Leiter		
Speisespannung DMS	4,5	5	5,25	V DC
Zulässiger DMS-Widerstand	85		5000	Ω
Größte Empfindlichkeit (FR)			±3,1	mV/V
Temperaturstabilität des Nullpunkts		1	4	ppm/°C
Temperaturstabilität der Verstärkung		3	5	ppm/°C
Langzeitstabilität des Nullpunkts (1)		20	80	ppm von FR
Langzeitstabilität der Verstärkung (2)			30	ppm von FR
Nichtlinearität vor Linearisierung		5	25	ppm von FR

(1) Gegenüber dem ursprünglichen Nullpunkt, zu jeder Zeit. (2) Erstes Jahr. FR = Messbereich.

Auflösung	Auflösung / Bit
Interne Auflösung	16 000 000 / 24
Rauschfrei, Messzeit < 10 ms	50 000 / 15,5
Rauschfrei, Messzeit < 50 ms	65 000 / 16
Rauschfrei, Messzeit < 100 ms	150 000 / 17,25
Rauschfrei, Messzeit < 1000 ms	250 000 / 18
Rauschfrei, Messzeit > 1000 ms	400 000 / 18,75

Merkmal	Wert
Versorgung	
Zellen	2 × Energizer L91 Lithium AA (nur diese Zellen, Abschnitt 2.3)
Versorgungsspannung	2,1 … 3,0 … 3,6 V DC (min … typisch … max)
Restwelligkeit der Versorgung	max. 50 mV AC Spitze-Spitze
Strom, Bereitschaft / Stromsparbetrieb	typisch 5 µA, max. 20 µA
Strom, Normalbetrieb (1-kΩ-Brücke)	typisch 60 mA, max. 65 mA; die Versorgung muss 300 mA für 250 µs liefern können (Start, Wecken, Stromsparbetrieb)
Batterielaufzeit, Stromsparbetrieb, 350-Ω-Wägezelle	dauernd ein mit 3 Hz: 30 Tage · 12 Sitzungen à 5 Minuten je Tag mit 3 Hz: 2 Jahre · dauernd ein, Sendung alle 20 s: 5 Jahre
Sendung	
Sendeintervall	5 ms … 1 Tag, Voreinstellung 333 ms
Funk	
Lizenz	lizenzfrei
Funkart	Sender-Empfänger (2-Wege)
Modulationsverfahren	MS (QPSK)
Datenrate	250 kbit/s
Funkfrequenz	2,4000 … 2,4835 GHz

Merkmal	Wert
Leistung	10 mW
Kanäle (DSSS)	15
Reichweite	bis 800 m, siehe Abschnitt Funkreichweite
Umgebung und Mechanik	
Betriebstemperatur	–20 … +50 °C
Lagertemperatur	–40 … +85 °C
Luftfeuchte	0 … 95 % r. F.
Schutzart	IP67 bei Leitungsdurchmesser 3,0 … 6,5 mm
Abmessungen	76,6 × 59 × 31 mm, Kabelverschraubung ragt 25 mm hinaus
Befestigung	2 Bohrungen 4,8 mm, Abstand 67,0 mm
Anschluss	5 Schraubklemmen im Gehäuse, eine Kabelverschraubung
Antenne	interne Leiterplattenantenne
Explosionsschutz	siehe Kapitel 2

12 Funkzulassungen

Region	Produkt entspricht
Europa	CE
USA	FCC
Kanada	IC

Diese Zulassungen umfassen nicht alle Normen, die in jedem Land zu erfüllen sind. Der Anwender trägt die volle Verantwortung dafür, die Anforderungen jedes Landes seines Vertriebsgebiets zu kennen und zu erfüllen.

12.1 CE

Erfüllt die EMV-Richtlinie 2014/30/EU und die Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU (Europäische Gemeinschaft, Schweiz, Norwegen, Island und Liechtenstein).

Dieses Gerät erfüllt die grundlegenden Anforderungen und die übrigen einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 2014/53/EU.

Die EU-Konformitätserklärung (ATEX-Richtlinie 2014/34/EU, EMV-Richtlinie 2014/30/EU, Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU) ist auf Anfrage bei octogon erhältlich; siehe auch Abschnitt 2.2.

12.2 IC

IC:7224A-RA24

Dieses Gerät entspricht den lizenzfreien RSS-Normen von Industry Canada. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine Störungen verursachen, und (2) dieses Gerät muss alle Störungen hinnehmen, auch solche, die einen unerwünschten Betrieb des Geräts verursachen können.

Nach den Vorschriften von Industry Canada darf dieser Funksender nur mit einer Antenne eines Typs und mit einem höchsten (oder geringeren) Gewinn betrieben werden, die Industry Canada für den Sender zugelassen hat. Um mögliche Funkstörungen anderer Nutzer zu verringern, sind Antennentyp und Gewinn so zu wählen, dass die äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP) nicht größer ist als für eine erfolgreiche Kommunikation nötig.

Dieser Funksender RA24 ist von Industry Canada für den Betrieb mit den unten aufgeführten Antennentypen mit dem jeweils angegebenen höchstzulässigen Gewinn und der erforderlichen Antennenimpedanz zugelassen. Antennentypen, die nicht in dieser Liste stehen und einen größeren Gewinn als den für diesen Typ angegebenen Höchstgewinn haben, dürfen mit diesem Gerät keinesfalls verwendet werden.

Antenne	Gewinn (dBi)	Antennentyp
Ant A	3	Inverted-F
Ant C	2,2	Halbwellendipol
Integriert	1,3	Chipantenne

Wichtig Um die Grenzwerte von Industry Canada für die HF-Strahlenbelastung der Allgemeinbevölkerung einzuhalten, müssen die für diesen Sender verwendeten Antennen so installiert werden, dass zwischen dem Strahler (Antenne) und

allen Personen jederzeit ein Abstand von mindestens 5 cm eingehalten wird; sie dürfen nicht am selben Ort wie eine andere Antenne oder ein anderer Sender aufgestellt oder zusammen mit diesen betrieben werden.

12.3 FCC

FCC ID:VHARA24

– Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und (2) dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen hinnehmen, auch solche, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.

– Dieses Gerät hält die FCC-Grenzwerte für die Strahlenbelastung in einer unkontrollierten Umgebung ein. Endanwender müssen die besonderen Bedienungsanweisungen zur Einhaltung der HF-Belastungsgrenzen befolgen. Dieser Sender darf nicht am selben Ort wie eine andere Antenne oder ein anderer Sender aufgestellt oder zusammen mit diesen betrieben werden.

– Änderungen oder Umbauten, die nicht ausdrücklich von der für die Konformität verantwortlichen Stelle genehmigt sind, können die Berechtigung des Anwenders zum Betrieb des Geräts erlöschen lassen.