OCTOGON

HANDBUCH

EFMA

BLUETOOTH-SENDER FÜR DMS-BRÜCKEN

Installations- und Bedienungsanleitung



Dokument	Version	Datum	Gilt für
Installations- und Bedienungsanleitung	V00x	10/2026	EFMA, DMS-Sender im IP67-Gehäuse

Dieses Handbuch beschreibt Installation, Anschluss, Konfiguration, Kalibrierung und Gebrauch des Bluetooth-DMS-Senders EFMA im IP67-Gehäuse mit zwei AA-Zellen, zusammen mit der kostenlosen App für Telefone und Tablets.

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

Inhalt

1 Zu diesem Handbuch ... 3
1.1 Hinweiszeichen ... 3
1.2 Produktkennzeichnung ... 3
2 Sicherheit und Garantie ... 3
2.1 Sicherheitshinweise ... 3
2.2 Garantie ... 3
3 Produktbeschreibung ... 4
3.1 Überblick ... 4
3.2 Grundlagen ... 4
3.3 Technische Daten ... 5
4 Installation ... 5
4.1 Abmessungen ... 5
4.2 Gehäuse öffnen ... 6
4.3 Befestigung ... 6
4.4 Lage der Antenne ... 6
4.5 Schutz gegen Umwelteinflüsse ... 6
5 Elektrischer Anschluss ... 6
5.1 Versorgung ... 6
5.2 Anschluss des Aufnehmers ... 6
6 Funkreichweite und Antenne ... 7
6.1 Reichweite ... 7
6.2 Einfluss der Umgebung ... 7
6.3 Richtlinien für die Installation ... 7
7 Die App B24 Toolkit ... 8
7.1 App installieren ... 8
7.2 Projektliste und Hauptmenü ... 8
7.3 Projekt anlegen und bearbeiten ... 8
7.4 Verknüpfte Sender ... 9
8 Dashboard und Kacheln ... 9
8.1 Dashboard ... 9
8.2 Kacheltypen ... 9
8.3 Gemeinsame Kacheleinstellungen ... 9
8.4 Ausdruckseditor ... 10
8.5 Einheitenumrechnung ... 10
9 Konfiguration und Kalibrierung ... 10
9.1 Mit einem Sender verbinden ... 10
9.2 Identification ... 10
9.3 Measurement ... 11
9.4 Calibration PIN ... 11
9.5 Automatische Kalibrierung ... 11
9.6 Tabellenkalibrierung ... 11
9.7 Kalibrierung zurücksetzen ... 11
10 Batterien und Batterielaufzeit ... 12
10.1 Batterien auswählen ... 12
10.2 Batteriearten ... 12
10.3 Richtwerte für die Batterielaufzeit ... 12
11 Fehlersuche ... 13
11.1 Fehlerleiste ... 13
11.2 Weitere Probleme ... 13
12 Funkdaten und Zulassungen ... 13
12.1 Bluetooth ... 13
12.2 CE ... 13
12.3 USA, Kanada und Japan ... 14
12.4 Regionale Zulassungen ... 14

1 Zu diesem Handbuch

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

Dieses Handbuch gilt für den EFMA: einen DMS-Sender, der seine Messwerte über Bluetooth Low Energy sendet, eingebaut in ein wetterfestes IP67-Gehäuse mit einem Halter für zwei AA-Zellen. Dieselbe Elektronik gibt es ohne Gehäuse als OEM-Platine EFMB, die ein eigenes Handbuch hat.

Namen von App-Seiten, Schaltflächen und Einstellungen stehen so, wie sie in der App erscheinen, zum Beispiel Configure Transmitter oder Zero Now. Voreinstellungen und feste Texte stehen in Festbreitenschrift, zum Beispiel **0000**.

1.1 Hinweiszeichen

Hinweis	Bedeutung
Achtung	Gefahr einer Beschädigung des Geräts oder einer falschen Messung.
Wichtig	Die folgenden Anweisungen aufmerksam befolgen.
Hinweis	Weitere Informationen.

1.2 Produktkennzeichnung

	EFMA
Bauform	Sender im wetterfesten Gehäuse mit Batteriehalter für zwei AA-Zellen
Eingang	eine DMS-Brücke, 4-Leiter, Schraubklemmen im Gehäuse
Kennung des Senders	Data Tag auf dem Gehäuseschild (Abschnitt 3.2)
Herstellertyp	B24-SSBC-A

2 Sicherheit und Garantie

2.1 Sicherheitshinweise

– Nur zwei AA-Zellen in den Batteriehalter einsetzen. Die Höchstspannung beträgt 1,8 V je Zelle (geeignete Zelltypen in Kapitel 10).

– Das Gehäuse ist nur dann nach IP67 dicht, wenn Kabel mit dem richtigen Durchmesser (3,0 … 6,5 mm) verwendet werden und Dichtung und Deckel beim Schließen sauber sind (Abschnitt 4.5).

– Metallisches oder hochfrequenzleitendes Material, auch Drähte, mindestens 15 mm von der Antenne fernhalten; sonst verringert sich die Reichweite (Abschnitt 4.4).

Hinweis Die App braucht Zugriff auf die Bluetooth-Dienste, die zu den Ortungsdiensten gehören. Deshalb kann es nötig sein, der App den Zugriff auf den Standort zu erlauben, obwohl die App keine Standortdaten verwendet.

2.2 Garantie

Für den Sender gilt eine Garantie auf Material- und Verarbeitungsfehler für die Dauer von einem Jahr ab dem Versanddatum. Scheint er in dieser Zeit einen Material- oder Verarbeitungsfehler zu haben oder fällt er bei normalem Gebrauch aus, wenden Sie sich bitte an octogon. Bei einer Rücksendung bitte eine Notiz mit Name, Firma, Anschrift, Telefonnummer und einer genauen Beschreibung des Problems beilegen und angeben, ob es sich um eine Garantiereparatur handelt. Der Absender trägt Versandkosten, Transportversicherung und eine sachgerechte Verpackung, die Schäden beim Transport verhindert.

Die Garantie gilt nicht für Mängel, die durch Handlungen des Käufers entstehen, etwa unsachgemäße Behandlung, unsachgemäßen Anschluss, Betrieb außerhalb der Auslegungsgrenzen, unsachgemäße Reparatur oder unbefugte Änderung. Instandsetzungen nach Ablauf der Garantie sollten nur von Personal durchgeführt werden, das octogon dafür freigegeben hat.

3 Produktbeschreibung

3.1 Überblick

Der Sender misst eine DMS-Brücke und stellt den Messwert auf einem Mobilgerät wie einem Telefon oder Tablet bereit. Die Verbindung ist Bluetooth Low Energy (BLE), das die weite Verbreitung von Bluetooth-Empfängern mit dem geringen Stromverbrauch eines eingebetteten Systems verbindet. Es werden zwei Betriebsarten verwendet:

Betriebsart	Funktion	Typische Anwendung
Advertising (Broadcast)	Der Sender sendet seine Messdaten ohne Verbindung aus. Mehrere Empfänger können dieselben Daten gleichzeitig lesen. Die App nutzt diese Betriebsart für die laufenden Daten auf ihren Dashboards.	einer an viele, viele an viele
Verbunden	Ein Mobilgerät verbindet sich direkt mit dem Sender. Ein Gerät kann gleichzeitig mit mehreren Sendern verbunden sein. Die App nutzt diese Betriebsart für Konfiguration und Kalibrierung; andere Anwendungen können damit auch Benachrichtigungen erhalten, wenn sich Status oder Wert ändern.	einer an einen, viele an einen

Advert-Format und Codierung sowie Einzelheiten der Dienste im verbundenen Betrieb sind für die Einbindung des Senders in eigene iOS- und Android-Apps verfügbar.

3.2 Grundlagen

Thema	Beschreibung
Reichweite	Empfänger ist das eigene Telefon oder Tablet des Anwenders, kein eigener Empfänger. Die Qualität seines Bluetooth-Empfängers ist sehr unterschiedlich, und damit auch die erreichbare Reichweite (Kapitel 6).
Empfindlichkeitsbereich	Ausgelegt für Aufnehmer mit Brückenschaltung; einstellbar zwischen ± 6 mV/V und ± 48 mV/V in vier Bereichen: ± 6, ± 12, ± 24 und ± 48 mV/V.
Messrate	Einstellbar von 10 Messungen je Sekunde bis 1 Messung alle 10 Sekunden (Abschnitt 9.3).
Betrieb	Zwischen den Messungen trennt der Sender die Wägezelle von der Versorgung, und der Mikrocontroller schläft. Es gibt keine automatischen Schlaf- oder Weckfunktionen: Der Sender ist dafür ausgelegt, einmal eingestellt zu werden, und sendet ununterbrochen.
Data Tag	Die Advertising-Pakete werden am Data Tag erkannt, einer vierstelligen hexadezimalen Kennung. Er ist auf das Schild des Gehäuses gedruckt. Der Data Tag lässt sich in der Konfiguration des Senders ändern; so kann ein Sender getauscht werden, ohne alle Empfänger neu zu konfigurieren, die seine Daten verwenden.

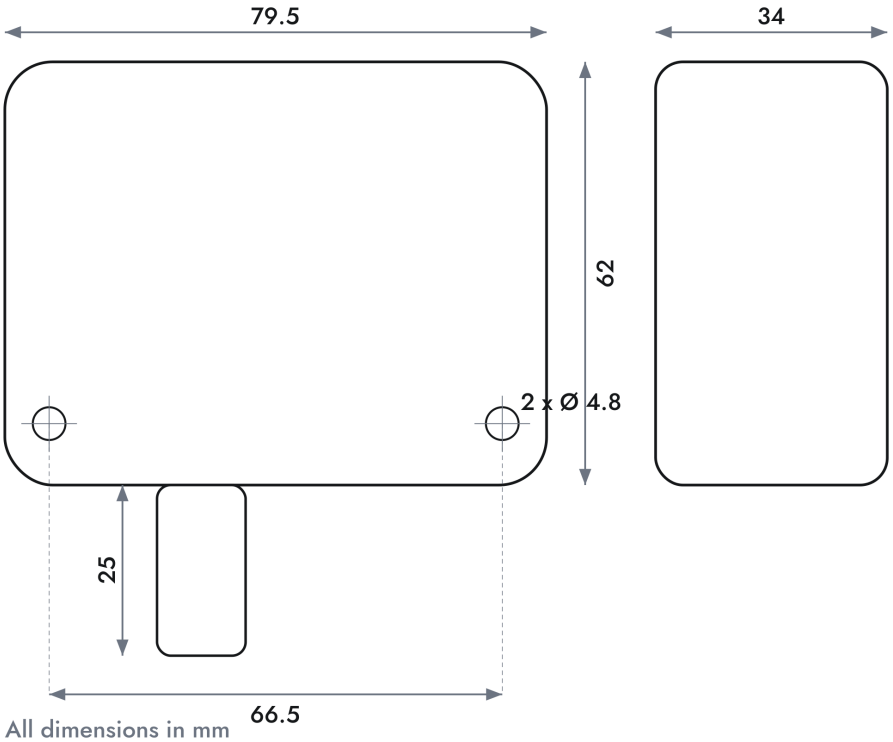
3.3 Technische Daten

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

Merkmal	Wert
Speiseschaltung	4-Leiter
Brückenspeisung	= Versorgungsspannung (Batterie), nominal 3 V DC
Brückenwiderstand	85 … 5000 Ω
Empfindlichkeitsbereiche	± 6 · ± 12 · ± 24 · ± 48 mV/V
Messrichtung	bidirektional, Zug und Druck
Nullpunktdrift	± 5 ppm/°C typisch
Verstärkungsdrift	1 ppm/°C typisch, max. 4 ppm/°C
Nichtlinearität vor Linearisierung	6 ppm vom Messbereich typisch, max. 15 ppm
Interne Auflösung	24 bit (16 000 000)
Rauschfreie Auflösung bei 2,5 mV/V	14,25 bit (19 000) … 16,75 bit (110 000), wählbar (Abschnitt 9.3)
Messrate	10 je Sekunde … 1 alle 10 Sekunden, oder Sleep
Funk	Bluetooth Low Energy 4.1, 2,4 GHz, integrierte Chipantenne
Reichweite	30 … 90 m Sichtlinie, je nach Empfangsgerät (Kapitel 6)
Betriebstemperatur	–40 … +85 °C
Lagertemperatur	–40 … +85 °C
Luftfeuchte	0 … 95 % r. F., nicht kondensierend
Versorgung	2 × AA-Zellen im Gehäuse, max. 1,8 V je Zelle; 2,3 … 3,6 V DC
Ruhestrom	6 µA typisch, max. 10 µA
Spitzenstrom (1-kΩ-Brücke)	20 mA typisch, max. 30 mA
Batterielaufzeit	10 Monate mit 2 × AA (3000 mAh) bei 1 Messung je Sekunde und 14,25 bit (Kapitel 10)
Gehäuse	79,5 × 62 × 34 mm, Kabelverschraubung 25 mm, IP67 bei Kabeldurchmesser 3,0 … 6,5 mm

4 Installation

4.1 Abmessungen



Gehäuse EFMA, alle Maße in mm. Die Kabelverschraubung ragt 25 mm über eine Längsseite.

4.2 Gehäuse öffnen

Der Deckel ist mit 4 Kreuzschlitzschrauben Größe #2 befestigt. Die vier Schrauben herausdrehen und den Deckel abheben. Schraubklemmen und Batteriehalter liegen im Gehäuse.

4.3 Befestigung

Das Gehäuse hat zwei Befestigungsbohrungen, Ø 4,8 mm. Sie liegen außerhalb der Dichtung, sind aber vom Deckel überdeckt, was der Befestigung einen gewissen Schutz gibt. Das Gehäuse kann auch durch die Rückwand befestigt werden; dann ist eine Dichtung nötig, damit der Schutz erhalten bleibt.

4.4 Lage der Antenne

Die integrierte Chipantenne liegt nahe der Mitte des Gehäuses, dicht unter dem Deckel. Im Umkreis von 15 mm um die Antenne sollte sich kein metallisches (oder hochfrequenzleitendes) Material befinden. Metallische Gegenstände nahe der Antenne, auch Drähte und Gehäuse, verringern die Reichweite (Kapitel 6).

4.5 Schutz gegen Umwelteinflüsse

- Das Gehäuse ist nach IP67 dicht, wenn die richtigen Kabeldurchmesser verwendet werden.
- Der Kabeldurchmesser darf zwischen 3,0 mm und 6,5 mm liegen. Dünnere Kabel können verwendet werden, wenn ihr Durchmesser mit einer Hülse vergrößert wird.
- Die Dichtung sitzt im Unterteil. Beim Aufsetzen des Deckels darauf achten, dass keine Schmutzteilchen in der Dichtungsnut oder am Deckel sind, da dies die Dichtwirkung verringern kann.
- Bei Montage im Freien die Kabel mit einer Tropfschlaufe unterhalb der Kabelverschraubung führen, damit am Kabel herablaufendes Regenwasser abtropft, bevor es die Verschraubung erreicht.

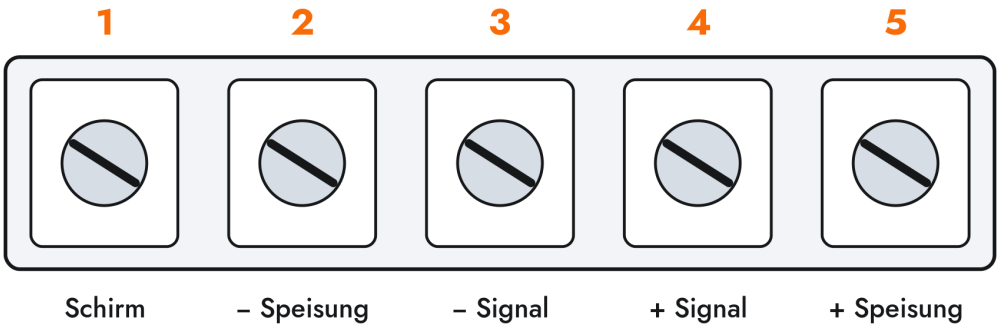
5 Elektrischer Anschluss

5.1 Versorgung

Das Gehäuse nimmt zwei AA-Batterien auf. Die Höchstspannung beträgt 1,8 V je Zelle. Geeignete Zelltypen und die zu erwartende Batterielaufzeit stehen in Kapitel 10.

5.2 Anschluss des Aufnehmers

Der Aufnehmer wird an die fünf Schraubklemmen auf der Platine im Gehäuse angeschlossen. Das Kabel durch die Kabelverschraubung führen.



Brückenspeisung = Batteriespannung, nominal 3 V — nicht 5 V

4-Leiter-Brücke 85 … 5000 Ω · bis zu vier 350-Ω-Brücken parallel

Kabel zu den Messgittern kürzer als 0,5 m halten

Versorgung: 2 × AA, max. 1,8 V je Zelle

Schraubklemmen 1 … 5 des EFMA.

Klemme	Funktion
1	Schirm
2	– Speisung
3	– Signal
4	+ Signal
5	+ Speisung (Batteriespannung)

- Der Widerstand der DMS-Brücke darf zwischen 85 Ω und 5000 Ω liegen.
- Das Kabel zwischen Sender und Dehnungsmessstreifen kürzer als 0,5 m und allgemein so kurz wie möglich halten. Die Messung ist ein Vierleiteranschluss: Je länger das Kabel, desto stärker wirkt sich der Spannungsabfall im Kabel auf die mV/V-Werkskalibrierung aus.
- Die Messung ist bidirektional (Zug und Druck).

6 Funkreichweite und Antenne

6.1 Reichweite

Die erreichbare Reichweite hängt stark vom Bluetooth-Low-Energy-Empfänger des Telefons oder Tablets ab; jeder Hersteller gibt für die Empfangsempfindlichkeit seiner Geräte andere Grenzen an. Je nach Alter und Qualität des Empfangsgeräts sind Reichweiten zwischen 30 m und 90 m Sichtlinie erreichbar. Mobiltelefone, die weniger als zwei Jahre alt waren, erreichten zwischen 50 m und 90 m Sichtlinie, mit einer Tendenz zu größerer Reichweite, je ausgereifter Bluetooth Low Energy in Mobilgeräten wurde.

Größte Reichweite, gemessen im freien Feld, Sender 3,0 m über Grund an einem Kunststoffmast, Telefon 1,5 m über Grund gehalten und auf den Sender gerichtet:

Empfänger	Übertragungsentfernung	Erscheinungsjahr
Apple iPhone 7	> 90 m	2016
Apple iPhone 5s	65 m	2013
Samsung Galaxy S6	65 m	2015
HTC One m8	25 m	2014
HTC One m7	25 m	2013

6.2 Einfluss der Umgebung

Bei 2,4 GHz hängt die Funkleistung stark von der Einsatzumgebung ab. Jedes Bauwerk im Wirkbereich der Funkgeräte hat drei Wirkungen:

Wirkung	Beschreibung
Abschattung	Ein Hindernis verdeckt die Sichtlinie zwischen den Funkgeräten; die Reichweite sinkt.
Verzerrung der Strahlungsdiagramme	Bauwerke oder Gegenstände im Nah- oder Übergangsfeld der Antenne verzerren die horizontalen und vertikalen Abdeckungsdiagramme; Reichweite und Verbindungsqualität leiden.
Reflexion	Gegenstände in der Sichtlinie der Antenne lassen Signale auf einem Umweg beim Empfänger ankommen (Mehrwegeempfang); die Reichweite sinkt oder die Verbindungsqualität ist schlecht.

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

6.3 Richtlinien für die Installation

- Sichtlinie zwischen Sender und Empfänger erhalten.
- Gegenstände und Bauwerke nach Möglichkeit mindestens einen Meter von der Antenne entfernt halten.
- Schon eine etwas größere Höhe des Senders über Grund verbessert oft den Empfang.
- Metallisches Material mindestens 15 mm von der Antenne fernhalten (Abschnitt 4.4).

7 Die App B24 Toolkit

7.1 App installieren

Die App B24 Toolkit gibt es kostenlos für iOS (ab Version 10.0) im App Store und für Android (ab Version 5.0) im Google Play Store.

Hinweis Die App braucht Zugriff auf die Bluetooth-Dienste, die zu den Ortungsdiensten gehören. Unter Umständen muss der App der Zugriff auf den Standort erlaubt werden, obwohl sie keine Standortdaten verwendet.

In der App legt man Projekte an. Jedes Projekt enthält eine Liste von Sendern (verknüpfte Sender) und ein Dashboard mit Kacheln, die die Daten dieser Sender in verschiedenen Formen zeigen. Im Betrieb füllt die App die Kacheln in Echtzeit mit den Daten, die die Sender aussenden. Für Konfiguration und Kalibrierung verbindet sich die App jeweils mit einem Sender (Kapitel 9).

Beim Start der App zeigt der Startbildschirm unten die Versionsnummer der App.

7.2 Projektliste und Hauptmenü

Die erste Seite nach dem Startbildschirm ist die Projektliste: eine blätterbare Liste aller Projekte, jeweils mit Symbol, Titel, Datum der letzten Änderung und Anzahl der Sender. Die Zahl der Projekte ist nur durch den Speicher des Geräts begrenzt. Nach der Installation enthält die Liste ein einziges Projekt namens **Demonstration**. Wurde ein eigenes Projekt angelegt und das Demonstrationsprojekt gelöscht, so dass nur ein Projekt besteht, überspringt die App beim nächsten Start die Projektliste und öffnet direkt das Dashboard des Projekts.

Bedienelement	Wirkung
Menu (Hauptmenü)	Öffnet das Hauptmenü: Projects (zurück zur Projektliste), Import Projects, Config Transmitters (öffnet Find Transmitters, Kapitel 9).
Add Project	Legt ein neues Projekt an (Abschnitt 7.3).
Projektmenü	Projekt bearbeiten (Edit), exportieren (Export) oder löschen (Delete).
Projekt antippen	Öffnet das Dashboard des Projekts; es ist leer, bis Kacheln hinzugefügt werden (Kapitel 8).

Export: Unter Android öffnet sich ein E-Mail-Programm mit den Projektdaten im Nachrichtentext; diesen an das Zielgerät senden (oder den Nachrichtentext kopieren) und dort in Import Projects einfügen. Unter iOS kann das Projekt auch im lokalen oder im Cloud-Speicher gesichert werden, und Import Projects liest es mit Choose from file ein.

7.3 Projekt anlegen und bearbeiten

New Project und Edit Project haben dieselben Einstellungen. Sie legen das Projekt fest, nicht das Dashboard. Back führt zur Projektliste zurück und fragt, ob Änderungen gespeichert oder verworfen werden sollen; Save beendet die Bearbeitung.

Einstellung	Funktion
Project Name	Titel oder Beschreibung des Projekts.
Icon	Symbol antippen, um ein neues aus der Symbolliste zu wählen, oder kein Symbol wählen.
View PIN	Muss mit der View PIN übereinstimmen, die in jedem Sender des Projekts eingestellt ist; ohne die richtige PIN sind die Daten eines Senders nicht zu sehen. Voreinstellung **0000**.
Timeout	Anzahl Sekunden ohne Daten von einem Sender, bevor er als Out of Range gemeldet wird (Abschnitt 11.1). Mindestens auf das 3-Fache des Sendeintervalls der Sender einstellen.
Linked Transmitters	Anzahl der mit dem Projekt verknüpften Sender; antippen, um die Liste zu bearbeiten (Abschnitt 7.4).

7.4 Verknüpfte Sender

Die verknüpften Sender können in den Kachelausdrücken des Projekts verwendet werden. Ein verknüpfter Sender kann weiterhin von anderen Projekten genutzt werden, auch gleichzeitig auf anderen Telefonen oder Tablets.

Seite / Bedienelement	Funktion
Sendermenü	Sender bearbeiten, konfigurieren (Kapitel 9) oder löschen. Ein Sender kann nicht gelöscht werden, solange er im Ausdruck einer Kachel verwendet wird.
Add Transmitter	Data Tag und Beschreibung von Hand eingeben oder mit Find Transmitters suchen. Die Beschreibung ist der Name, der im Ausdruckseditor verwendet wird.
Find Transmitters	Listet alle erkannten Sender unabhängig von ihren PIN-Einstellungen auf, mit Anzahl der empfangenen Pakete, Paketrate und Empfangsfeldstärke. Einen Sender antippen, um ihn auszuwählen.
Edit Transmitter	Ändert die Beschreibung eines verknüpften Senders (gilt nur in diesem Projekt). Der Data Tag wird angezeigt, kann hier aber nicht geändert werden.

8 Dashboard und Kacheln

8.1 Dashboard

Jedes Projekt hat ein Dashboard. Über das Menü eine Kachel hinzufügen oder in den Bearbeitungsmodus wechseln. Die Kacheln zeigen die Echtzeitwerte ihrer Ausdrücke. Wird bei einem Sender ein Fehler erkannt, erscheint unten auf dem Bildschirm eine Fehlerleiste (Abschnitt 11.1).

Im Bearbeitungsmodus zeigt jede Kachel Bedienelemente zum Bearbeiten oder Löschen. Zum Umordnen eine Kachel ein bis zwei Sekunden gedrückt halten und dann auf die Kachel ziehen, mit der sie den Platz tauschen soll. Unter Android den Bearbeitungsmodus über das Dashboard-Menü verlassen, unter iOS mit Save.

8.2 Kacheltypen

Kachel	Anzeige	Weitere Einstellungen
Metric	Zahlenwert; wahlweise der Höchst- oder Tiefstwert.	Output (aktueller, Höchst- oder Tiefstwert), Numeric Format, Action bei langem Drücken.
Indicator	Farbiger Kreis, bis zu drei Farben je nach Wert, z. B. für eine schnelle Gut/Schlecht-Prüfung.	Farben und Schwellen.
Gauge	Zeigerinstrument über einen frei festgelegten Bereich; der gefüllte Teil kann die Farbe wechseln.	Min, Max, Farben und Schwellen.
Tank	Füllstandsbehälter über einen frei festgelegten Bereich; die Füllung kann die Farbe wechseln.	Min, Max, Farben und Schwellen.
Chart	Laufendes Verlaufsdiagramm der zurückliegenden Werte (ohne Einheiten auf der X-Achse). Langes Drücken exportiert die Diagrammdaten als CSV-Datei.	Y Axis Min/Max (oder automatische Skalierung), History Points (10 … 10 000), Update Interval, Trace Colour.

8.3 Gemeinsame Kacheleinstellungen

Einstellung	Funktion
Name	Titel oben auf der Kachel. Jede Kachel muss einen Namen haben.
Expression	Legt den angezeigten Wert fest: Verweise auf verknüpfte Sender, verbunden mit mathematischen Funktionen. Bearbeitet wird er im Ausdruckseditor (Abschnitt 8.4).
Source Units	Technische Einheiten, ermittelt aus den Sendern im Ausdruck, solange es nur einen Sender gibt oder alle dieselbe Einheitenart haben. Stattdessen kann ein eigener Text eingegeben werden.
Working Units	Werden die Source Units erkannt, eine Einheit wählen, in die der angezeigte Wert umgerechnet wird (Abschnitt 8.5); Schwellen, Min/Max und Achsgrenzen werden dann in diesen Einheiten eingegeben. Sonst einen eigenen Text oder None wählen.
Farben und Schwellen	Zwei Schwellen: unterhalb der ersten gilt die erste Farbe, von der ersten bis zur zweiten die mittlere Farbe, ab der zweiten die dritte Farbe.
Action (Metric)	Langes Drücken auf die Kachel: None; Individual Sources (setzt die Werte aller Sender im Ausdruck auf null – das wirkt auf jede Kachel, die sie verwendet, aber nicht auf den Wert, den der Sender sendet); Tile Only (setzt diese Kachel auf null); Reset Min/Max.

Höchst- und Tiefstwerte und der Diagrammverlauf werden nur aufgezeichnet, solange das Dashboard angezeigt wird.

8.4 Ausdruckseditor

Der Ausdruckseditor beginnt mit einer leeren Zelle. Transmitter antippen, um einen verknüpften Sender über seine Beschreibung einzufügen; schon damit zeigt die Kachel den Wert des Senders. Um eine Funktion anzuwenden, die Zelle wählen, auf die sie wirken soll, und Function antippen. Neue Elemente werden hinter der gewählten Zelle eingefügt: Um etwas innerhalb einer Funktion einzufügen, die Zelle darin wählen; um etwas hinter einer Funktion oder einem Klammerpaar einzufügen, den Funktionsnamen oder die linke Klammer wählen. Beispiel: Ist die Zelle des Senders „Crane 1“ innerhalb von sqrt(gewählt, ergibt das Antippen von * und 2 sqrt(Crane 1 * 2); ist sqrt(gewählt, ergibt es sqrt(Crane 1) * 2.

Schaltfläche	Funktion
Transmitter	Fügt einen mit dem Projekt verknüpften Sender ein.
Constants	pi (≈ 3,14159); e (Basis des natürlichen Logarithmus); time (Sekundenzähler, wird beim Anzeigen des Dashboards auf null gesetzt – z. B. für eine Zeitmesser-Kachel).
Functions	acos, asin, atan, cos, cosh, exp, ln (natürlicher Logarithmus), log (Basis 10), pow(x,y) (x hoch y), sin, sinh, sqrt, tan, tanh.
Brackets	Setzt Klammern um die gewählte Zelle.
Delete	Löscht die gewählte Zelle; das Löschen einer linken Klammer löscht alles innerhalb des Klammerpaars.
0 … 9, Dezimalpunkt, ±	Zahlen; ± wechselt das Vorzeichen der gewählten Zelle oder des Werts.
+ − × ÷	Operatoren.
Back / Clear / Save	Zurück zur Kachel (fragt nach ungespeicherten Änderungen) / ganzen Ausdruck löschen / speichern und zurück.

8.5 Einheitenumrechnung

Sind die kalibrierten Einheiten der Sender bekannt, rechnet die App automatisch zwischen den Einheiten derselben Gruppe um. Für andere Einheiten die Berechnung im Kachelausdruck vornehmen.

Gruppe	Einheiten (Zeichen)
Verhältnis	mV/V
Winkel	rad, °, circumference, grade, ′ (Minuten), ″ (Sekunden), rev
Länge	m, Å, AU, cm, ch, ell, em, fm, ft, fur, in, km, lea, league, ly, ln, µ (Mikrometer), mi n, mi, mm, mil, nm, pc, yd
Masse	kg, dr av, gr, g, mg, oz, pwt, lb, klb, s ap, slug, ton (long), T (metric), tonne, sh tn
Kraft	N, kN, mN, MN, crinal, dyn, gf, J/cm, kgf, kp, kg ms², ozf, lbf, pdl, tonfl, tonfs, tonfm
Druck	bar, at, atm, dyncm², ftH2O, inH2O, GPa, hPa, kgfcm², kgf/m², µbar, Pa, N/m², oz/in², lb/ft², psi, T/cm²
Geschwindigkeit	m/s, cm/s, ft/min, ft/s, km/h, km/min, km/s, kn, m/h, m/min, mph, mpm, mps, n mph, n mpm, n mps
Drehmoment	Nm, m kg, ft lbf, ft pdl, in lbf
Beliebig	counts

9 Konfiguration und Kalibrierung

9.1 Mit einem Sender verbinden

Das Hauptmenü öffnen, Config Transmitters antippen und im Menü des Senders Configure wählen (oder Configure im Sendermenü eines verknüpften Senders wählen). Die im Sender eingestellte vierstellige Configuration PIN eingeben und Go antippen. Während die Verbindung aufgebaut wird, erscheinen Meldungen; mit einer falschen PIN schlägt die Verbindung fehl. Nach erfolgreicher Verbindung stehen drei Register zur Verfügung: Identification, Measurement und Calibration. In jedem Register verwirft Back die Änderungen, Save speichert sie und kehrt zurück.

9.2 Identification

Einstellung	Funktion
Model	Modellnummer des Senders (nur lesen).
Version	Firmware-Version des Senders (nur lesen).
Data Tag	Kennung des Senders; ändern, zum Beispiel wenn der Sender einen vorhandenen ersetzt.
Configuration PIN	PIN, die zum Konfigurieren dieses Senders nötig ist.
View PIN	PIN, die zum Ansehen der gesendeten Daten nötig ist (Abschnitt 7.3).

9.3 Measurement

Einstellung	Funktion
Transmit Rate	1 alle 10 Sekunden, 1 alle 5 Sekunden, 1 alle 2 Sekunden, 1 je Sekunde, 3 je Sekunde, 5 je Sekunde, 10 je Sekunde, Sleep. Je langsamer die Rate, desto länger die Batterielaufzeit.
Resolution	Rauschfreie Auflösung: 14,25 bit (größte Batterielaufzeit), 15,25 bit (75 % Batterielaufzeit), 16 bit (50 %), 16,5 bit (37 %), 16,75 bit (30 %). Bei höherer Auflösung mittelt der Sender sein Eingangssignal länger.
Low Battery Level	Spannung, bei der der Sender Low Battery meldet.
Actual Battery Level	Gemessene Batteriespannung (nur lesen).
Wert	Wert, der gesendet wird: der Messwert abzüglich System Zero.
System Zero	Wert, der vom Messwert abgezogen wird; kann von Hand eingegeben werden. Wirkt erst, wenn eine Kalibrierung durchgeführt wurde.
Zero Now	Setzt System Zero so, dass der gesendete Wert beim gerade anliegenden Eingangssignal null ist.

9.4 Calibration PIN

Ist die Calibration PIN des Senders auf einen anderen Wert als die Voreinstellung **0000** gesetzt, ist das Register Calibration gesperrt, und zum Öffnen muss die richtige Calibration PIN eingegeben werden. Um die Kalibrierung zu schützen, im Feld Calibration PIN der Kalibrierseite eine andere PIN als **0000** eingeben.

Der Sender lässt sich auf zwei Arten kalibrieren: durch automatische Kalibrierung mit bekannten Lasten am Aufnehmer oder durch Tabellenkalibrierung mit bekannten mV/V-Werten und den zugehörigen technischen Werten, wie sie oft im Kalibrierschein des Aufnehmers stehen.

Achtung Eine Änderung der Input Sensitivity erfordert eine neue Kalibrierung.

9.5 Automatische Kalibrierung

Schritt / Einstellung	Funktion
Input Sensitivity	Den Eingangsbereich wählen, der das Ausgangssignal des Aufnehmers am besten abdeckt.
Low Value	Technischer Wert des angelegten unteren Eingangssignals (bekannte Last).
Acquire Low Input	Das untere Eingangssignal anlegen, einschwingen lassen, dann Acquire antippen. Danach ist die Schaltfläche Acquire High Input freigegeben.
High Value	Technischer Wert des angelegten oberen Eingangssignals.
Acquire High Input	Das obere Eingangssignal anlegen, einschwingen lassen, dann Acquire High Input antippen. Danach wird die Kalibrierung durchgeführt.
Units	Einheiten der Kalibrierung.

Hinweis Auch im verbundenen Zustand misst der Sender nur mit seiner Messrate. Zwischen dem Anlegen eines Eingangssignals und dem Antippen von Acquire Zeit lassen, damit die Änderung in der Messung ankommt.

9.6 Tabellenkalibrierung

Einstellung	Funktion
Input Sensitivity	Den Eingangsbereich wählen, der das Ausgangssignal des Aufnehmers am besten abdeckt.
Low Input / Low Value	mV/V-Wert des unteren Punkts und der technische Wert bei diesem Eingangssignal.
High Input / High Value	mV/V-Wert des oberen Punkts und der technische Wert bei diesem Eingangssignal.
Units	Einheiten der Kalibrierung.
Calibrated Value	Kalibrierter Wert, der gesendet wird.
Calibrate	Führt die Kalibrierung durch.

9.7 Kalibrierung zurücksetzen

Ist der Sender bereits kalibriert, zeigt die Kalibrierseite die Schaltfläche Reset Calibration. Sie setzt den Sender auf die mV/V-Werkskalibrierung zurück.

10 Batterien und Batterielaufzeit

10.1 Batterien auswählen

Der EFMA nimmt zwei AA-Zellen auf, höchstens 1,8 V je Zelle. Zu beachten:

- Akkus oder Wechselzellen: Wo Wechselzellen voraussichtlich viele Jahre halten, lohnen sich Akkus selten.
- Geforderte Batterielaufzeit: hauptsächlich bestimmt durch Senderate und Auflösung (Abschnitt 10.3).
- Betriebstemperatur: Die nutzbare Kapazität einer Batterie sinkt mit der Temperatur; den angegebenen Betriebsbereich der Batterie beachten.
- Selbstentladung: Batterien sind nur begrenzt lagerfähig; eine Alkalizelle hält typisch 5 Jahre.

10.2 Batteriearten

Batterieart	Hinweise
Lithium-Eisendisulfid (Li-FeS2)	1,5 V in Baugröße AA, direkter Ersatz für Alkalizellen. Geringer Innenwiderstand und hohe Kapazität machen sie zur idealen Wahl; Lagerfähigkeit etwa 20 Jahre. Empfohlen für Sender mit AA-Zellen: Energizer Ultimate Lithium L91.
Alkali (Zn-MnO2)	Am gebräuchlichsten sind Paare aus 1,5-V-Zellen. D-Zellen für die längste Laufzeit, AA-Zellen bei wenig Platz. Typische Kapazität 2 Ah. Beispiel: Varta 4006 (AA).
Nickel-Metallhydrid (NiMH)	Meist 1,2 V je Zelle, zwei in Reihe ergeben 2,4 V. Die Kapazität kann der von Alkalizellen entsprechen, wegen der niedrigeren Ladespannung ist die nutzbare Kapazität aber geringer; schnellere Selbstentladung als Alkali. Beim Laden in der Schaltung darauf achten, dass die Höchstspannung des Senders nicht überschritten wird. Beispiel: GP 270AAHC (AA).
Nickel-Cadmium (NiCd)	Meist 1,2 V je Zelle, zwei in Reihe ergeben 2,4 V. Geringere nutzbare Kapazität als Alkali; meist nur sinnvoll, wenn regelmäßig geladen wird. Beim Laden in der Schaltung darauf achten, dass die Höchstspannung des Senders nicht überschritten wird.

10.3 Richtwerte für die Batterielaufzeit

Zu erwartende Batterielaufzeit mit 2 × AA Energizer L91 (3000 mAh) und einer 1000-Ω-Wägezelle, abhängig von Senderate und Auflösung (Abschnitt 9.3):

Senderate	14,25 bit	15,25 bit	16 bit	16,5 bit	16,75 bit
1 alle 10 Sekunden	8 Jahre	6,5 Jahre	4,5 Jahre	3,5 Jahre	3 Jahre
1 alle 5 Sekunden	4 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	1,5 Jahre	1 Jahr
1 alle 2 Sekunden	20 Monate	16 Monate	11 Monate	8 Monate	6 Monate
1 je Sekunde	10 Monate	8 Monate	5 Monate	4 Monate	3 Monate
3 je Sekunde	3,5 Monate	2,5 Monate	2 Monate	1,5 Monate	1 Monat
5 je Sekunde	2 Monate	1,5 Monate	1 Monat	26 Tage	21 Tage
10 je Sekunde	1 Monat	24 Tage	17 Tage	13 Tage	10 Tage
Sleep	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre

11 Fehlersuche

11.1 Fehlerleiste

In der Dashboard-Ansicht werden Probleme mit Sendern in einer Fehlerleiste unten auf der Seite angezeigt, gefolgt von den Data Tags der betroffenen Sender. Die Leiste ist orange, wenn nur eine schwache Batterie gemeldet wird, sonst rot. Bei jedem Fehler außer Low Battery werden außerdem alle Kacheln, die den betroffenen Sender verwenden, heller dargestellt.

Meldung	Bedeutung	Siehe auch
Battery Low	Der Sender meldet eine schwache Batterie (Schwelle: Low Battery Level, Abschnitt 9.3).	Kapitel 10
Integrity Error	Der Sender hat ein Problem mit dem angeschlossenen Aufnehmer erkannt.	Kapitel 5
Overrange Error	Das Brückensignal ist zu hoch.	Input Sensitivity, Abschnitt 9.4
Out of Range	Die App hat länger als das Timeout des Projekts keine Daten vom Sender empfangen.	Kapitel 6; Timeout, Abschnitt 7.3
Shunt Cal Active	Der Sender ist im Shunt-Kalibriermodus, der den gesendeten Wert beeinflusst. Die App kann einen Sender nicht in diesen Modus schalten.	–

11.2 Weitere Probleme

Problem	Prüfen
Keine Daten von einem Sender im Projekt	Die View PIN des Projekts muss mit der View PIN des Senders übereinstimmen (Abschnitte 7.3 und 9.2). Der Data Tag im Projekt muss der Data Tag des Senders sein.
Sender nicht gefunden	Find Transmitters listet alle erkannten Sender unabhängig von ihrer PIN auf; die dort angezeigte Empfangsfeldstärke und die Reichweite prüfen (Kapitel 6).
Verbindung zum Konfigurieren schlägt fehl	Die Configuration PIN des Senders eingeben (Abschnitt 9.1).
Register Calibration gesperrt	Die Calibration PIN eingeben (Abschnitt 9.4).
Input Sensitivity wurde geändert	Eine neue Kalibrierung ist nötig (Abschnitt 9.4).
Geringe Reichweite	Metall von der Antenne fernhalten, Sichtlinie erhalten, Sender höher montieren (Kapitel 6).

12 Funkdaten und Zulassungen

12.1 Bluetooth

Bluetooth Low Energy v4.1. Das Modul mit eingebettetem Stack und Profil ist nach den Qualifizierungsregeln der Bluetooth SIG qualifiziert:

Merkmal	Wert
Declaration ID	D028766
Qualified design ID	71984
Product type	End Product
Core specification version	4.1
Produktbeschreibung	Bluetooth low energy v4.1 module

12.2 CE

Für die Produktreihe, zu der der EFMA gehört, ist die Konformität mit der Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU, der EMV-Richtlinie 2014/30/EU und der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU erklärt, auf Grundlage der harmonisierten Normen EN 61326-1:2013, EN 61326-2-3:2013 und EN 300328 V1.9.1.

Das Bluetooth-Funkmodul (SPBTLE-RF) ist zertifiziert nach EN 62479:2010 · ETSI EN 301 489-1 V1.9.2:2011 · ETSI EN 301 489-17 V2.2.1 · ETSI EN 300 328 V1.8.1:2012 · ETSI EN 300 328 V1.9.1 (2015) · EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A12:2011 + A1:2010 + A2:2013 + AC:2011. CE-Gutachten 0561-ARSP00053; RED-Bescheinigung des Moduls Nr. 0051-

RED-0011 REV. 0. Datum der Konformitätserklärung: 16. Januar 2019. Die Konformitätserklärung ist auf Anfrage bei octogon erhältlich.

12.3 USA, Kanada und Japan

Region	Zulassung des Funkmoduls
USA (FCC)	FCC ID: S9NSPBTLERF – modularer Sender nach FCC Part 15
Kanada (IC)	IC: 8976C-SPBTLERF – modularer Sender nach RSS-210
Japan (TELEC)	Zertifizierungsnummer 006-000395; F1D, G1D, 2441 MHz, Kanalabstand 2 MHz / 40 Kanäle, 0,0025 W

Dieses Gerät entspricht Part 15 der FCC-Bestimmungen und RSS-210 der IC-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 Störungen, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.

Dieses Gerät hält die FCC-Grenzwerte für die Strahlenbelastung in einer nicht kontrollierten Umgebung ein. Endanwender müssen die besonderen Betriebsanweisungen zur Einhaltung der HF-Exposition befolgen. Dieser Sender darf nicht zusammen mit einer anderen Antenne oder einem anderen Sender aufgestellt oder betrieben werden.

Änderungen oder Umbauten, die nicht ausdrücklich von der für die Konformität verantwortlichen Stelle genehmigt sind, können die Betriebserlaubnis des Anwenders für das Gerät erlöschen lassen.

12.4 Regionale Zulassungen

Region	Entspricht
Europa	CE
USA	FCC
Kanada	IC
Japan	TELEC