



Automatische Fahrgastzählung

IRMA 6 R2

Produktdatenblatt

IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-...[-IO]-00[-R]

iris INTELLIGENT
SENSING

www.iris-sensing.com

Inhaltsübersicht

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Produkt..... | 3 |
| 1.1 | Kurzbeschreibung | 3 |
| 1.2 | Produktmodelle..... | 3 |
| 1.2.1 | Liste der verfügbaren IRMA 6 R2-Modelle | 4 |
| 1.3 | Komponenten..... | 5 |
| 1.3.1 | Sensoreinheit..... | 5 |
| 1.3.2 | Interface-Einheit mit M12-Steckverbindern | 6 |
| 1.3.3 | Interface-Einheit mit RJ45-Anschluss | 7 |
| 2 | Technische Daten | 8 |
| 2.1 | Sichtfeld | 8 |
| 2.2 | Allgemeine Daten..... | 9 |
| 2.3 | Gewicht und Abmessungen | 10 |
| 2.3.1 | IRMA 6 mit Interface-Einheit RJ54 | 10 |
| 2.3.2 | IRMA 6 mit Interface-Einheit ETH oder POE | 11 |
| 2.4 | Spannungsversorgung..... | 12 |
| 2.5 | Eingang Türsignal..... | 13 |
| 3 | Sicherheitsfunktionen..... | 13 |
| 4 | Kommunikationsprotokolle..... | 14 |
| 5 | Konformität mit Vorschriften und Normen | 15 |
| 5.1 | Allgemein..... | 15 |
| 5.1.1 | Zusätzliche Typprüfungen | 15 |
| 5.2 | Automobilanwendungen | 15 |
| 5.3 | Bahnanwendungen | 16 |
| 5.3.1 | Prüfungen gemäß EN 50155:2021 | 16 |

Kontaktinformationen

iris-GmbH infrared & intelligent sensors

Schnellerstrasse 1–5
12439 Berlin
Deutschland

Telefon: +49 30 5858 14-0
Internet: www.iris-sensing.com

Haftungsausschluss

Die in der IRMA 6-Dokumentation enthaltenen Informationen beruhen auf Produktdaten, die sich aus der Entwicklungs- und Zulassungsphase sowie aus der Produktions- und Felderfahrung ergeben. Diese Dokumente erheben keinen Anspruch auf Fehlerfreiheit und werden aktualisiert oder korrigiert. Solche Änderungen können von der iris-GmbH infrared & intelligent sensors (im Folgenden nur „iris-GmbH“) ohne Vorankündigung vorgenommen werden.

Kunden der iris-GmbH dürfen die Dokumentation oder Teile davon zur Erstellung eigener Dokumente verwenden, um den Einsatz des Produkts in ihrer Einsatzumgebung oder in ihrem Projekt zu dokumentieren. Die iris-GmbH ist nicht verantwortlich für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Verwendbarkeit solcher Dokumente. Solche Dokumente liegen in der alleinigen Verantwortung des Erstellers.

Die iris-GmbH empfiehlt, stets einen vollständigen Satz Dokumentation und Software, wie im Dokument *IRMA 6 Systemübersicht* beschrieben, verfügbar zu halten, und diese Dokumentation und Software regelmäßig zu aktualisieren. iris-GmbH informiert ihre Kunden und Vertriebspartner über aktualisierte oder korrigierte Dokumente und Software/Firmware, sobald diese verfügbar sind. Die iris-GmbH übernimmt keine Verantwortung für Dokumentationen oder Software, die unvollständig oder veraltet sind.

Die iris-GmbH stellt im Rahmen des vorgenannten vollständigen Satzes Firmware-Updates zur Verfügung, die auch Sicherheitsupdates enthalten können. Es liegt in der alleinigen Verantwortung der Nutzer, Eigentümer oder Service-Anbieter, die Software der Sensoren regelmäßig zu aktualisieren, um eine Gefährdung der Sensoren oder des Netzwerks zu vermeiden. Die iris-GmbH übernimmt keine Verantwortung für Sicherheitslücken und daraus resultierende Probleme, wenn diese durch die Verwendung veralteter Software oder Firmware ermöglicht wurden, unabhängig davon, ob diese nicht aktualisiert oder auf einen veralteten Stand zurückgesetzt wurde.

Es ist nicht gestattet, die Software oder die Dokumentation, Teile davon oder Dokumente, die Informationen aus der Dokumentation enthalten, ohne vorherige schriftliche Zustimmung der iris-GmbH Dritten zugänglich zu machen.

1 Produkt

1.1 Kurzbeschreibung

IRMA 6 ist ein Sensor für die automatische Fahrgastzählung mit 76.800-Pixel-ToF-Technologie (Time of Flight). Der Sensor ist für Automobil- und Bahnanwendungen ausgelegt und wird über der Tür installiert.

IRMA 6 generiert Zählraten in Echtzeit, die für die weitere Verarbeitung über Ethernet an den On-Board-Computer weitergeleitet werden.

1.2 Produktmodelle

IRMA 6 R2 ist in drei verschiedenen grundlegenden Modellen erhältlich.

Modelle mit M12-Steckverbindern für Ethernet, Spannungsversorgung und IO

ETH-Modell: Das Interface ist für die Anbindung ans Ethernet über einen Switch oder Router konzipiert. Der Sensor erfordert eine Spannungsversorgung, typisch 24 V aus der On-Board-Spannungsversorgung des Fahrzeugs.

PoE-Modell: Beim PoE-Modell (Power-over-Ethernet) erfolgt die Spannungsversorgung über das Ethernet, typisch 48 V. Es wird keine separate Spannungsversorgung benötigt.

Alle Modelle sind mit einem zusätzlichen IO-Steckverbinder für den Türkontakt verfügbar (IO-Option).

Alle Sensormodelle sind in Ausführungen erhältlich, die den unterschiedlichen Vorschriften für Bahn- und Automobilanwendungen (Bus) entsprechen.

Modell mit RJ45-Anschluss für Ethernet und Einzelader-Anschluss für Spannungsversorgung und IO

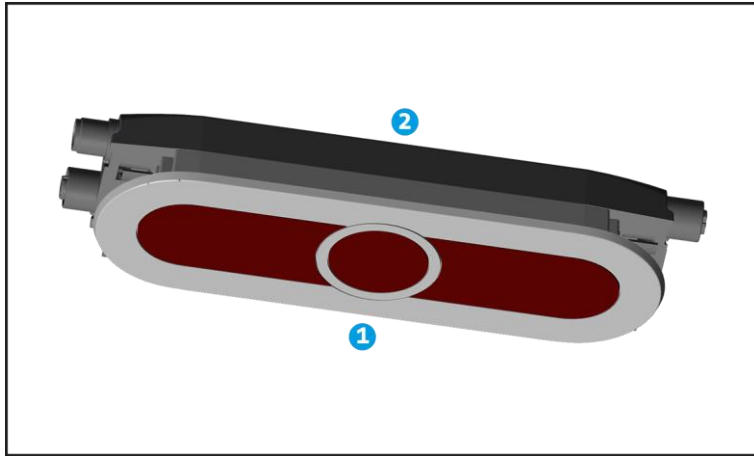
RJ45 -Modell: Das Interface ist für die Anbindung ans Ethernet über einen Switch oder Router konzipiert. Der Sensor erfordert eine Spannungsversorgung, typisch 24 V

Das RJ45-Modell ist für Automobilanwendungen oder stationären Einsatz konzipiert. Aufgrund der Verwendung von Standard-RJ45-Kabeln ist die Widerstandsfähigkeit der Schnittstellen gegenüber mechanischen oder umweltbedingten Belastungen, wie z. B. Vibrationen oder Feuchtigkeit, begrenzt.

1.2.1 Liste der verfügbaren IRMA 6 R2-Modelle

| Produktmodell | Produktbezeichnung | Artikel-Nr. | Anwendung | Beschreibung |
|---------------|-----------------------------------|-------------|-----------|--|
| IRMA 6 ETH | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-IO-00-R | 5301_06 | Bahn | Ethernet-Modell, mit IO-Option, Bahnanwendung |
| | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-00-R | 5301_07 | | Ethernet-Modell, Bahnanwendung |
| IRMA 6 POE | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-IO-00-R | 5301_08 | | POE-Modell, mit IO-Option; Bahnanwendung |
| | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-00-R | 5301_09 | | POE-Modell, Bahnanwendung |
| IRMA 6 ETH | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-IO-00 | 5301_00 | Automobil | Ethernet-Modell, mit IO-Option, Automobilanwendung |
| | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-ETH-00 | 5301_01 | | Ethernet-Modell, Automobilanwendung |
| IRMA 6 POE | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-IO-00 | 5301_02 | | POE-Modell, mit IO-Option, Automobilanwendung |
| | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-POE-00 | 5301_03 | | POE-Modell, Automobilanwendung |
| IRMA 6 RJ45 | IRMA6-R2-SENSOR-HD-00-RJ45-IO-00 | 5301_12 | | RJ45-Modell, mit IO-Option, Automobilanwendung |

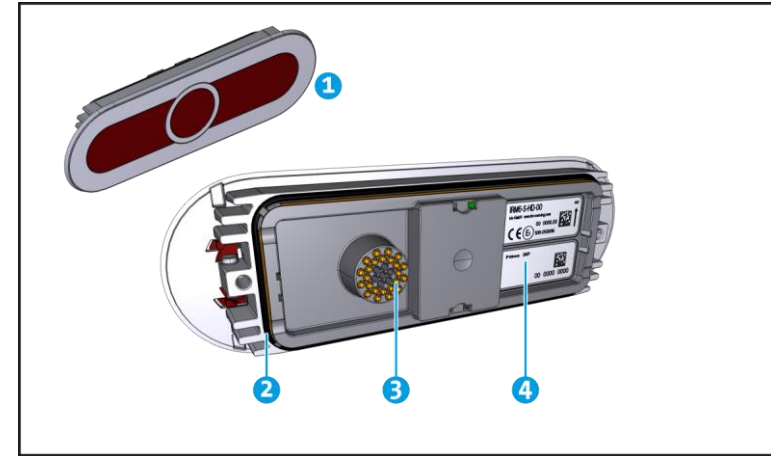
1.3 Komponenten



IRMA 6 besteht aus einer Sensoreinheit und einer Interface-Einheit.

- 1 Sensoreinheit
- 2 Interface-Einheit

1.3.1 Sensoreinheit



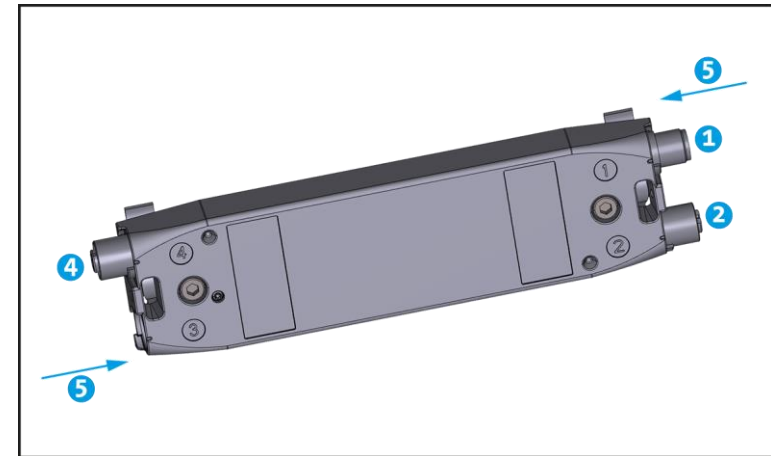
- 1 Funktionale Sensorseite – hinter den Schutzfenstern befinden sich Laser-Emitter und Time-of-Flight-Sensoren.
- 2 Dichtung zwischen Sensoreinheit und Interface-Einheit.
- 3 Verbindung zur Interface-Einheit
- 4 Etiketten

1.3.2 Interface-Einheit mit M12-Steckverbindern


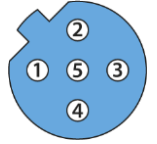
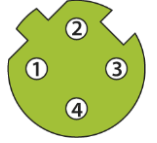
Die Interface-Einheit verbindet den Sensor mit dem Netzwerk und der Spannungsversorgung. Optional können IO-Signale verbunden werden.

Das Bild zeigt das ETH-Modell der Interface-Einheit mit IO-Option. Die anderen Modelle sehen sehr ähnlich aus, haben allerdings weniger Anschlüsse.

- 1 Steckverbinder für Stromanschluss (bei ETH-Modell)
- 2 IO-Steckverbinder (optional)
- 4 Ethernet-Steckverbinder



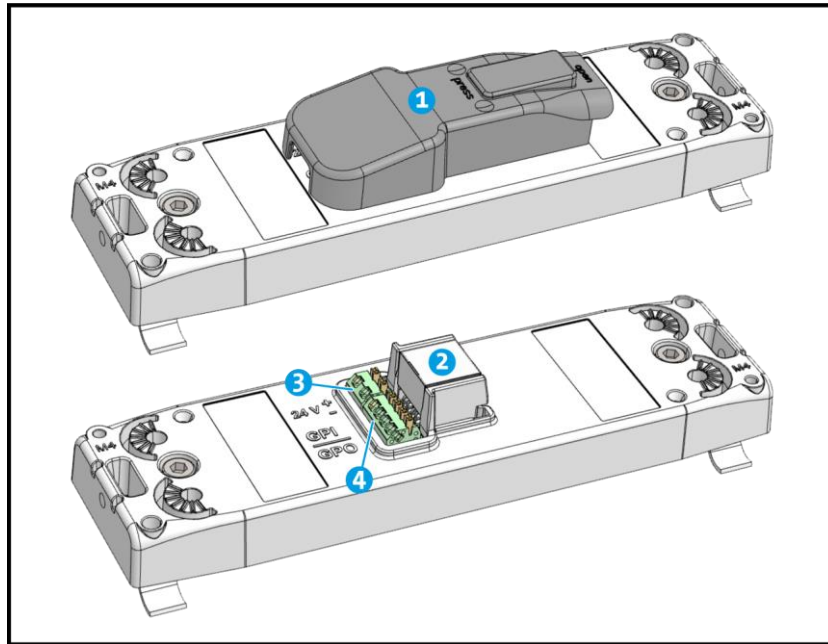
Anschlussstabelle

| Nr. | Funktion | Modell: ETH | PoE | Einbau-Steckverbinder Sockel-Typ ¹ | Pinbelegung: | | | | |
|-----|---------------------|----------------|-----|--|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Spannungsversorgung | X | n/a | M12 Stiftkontakte A-kodiert |  | | | | |
| 2 | GPIO (IO-Option) | o | o | M12 Buchsenkontakte B-kodiert |  | | | | |
| 4 | Ethernet | X | X | M12 Buchsenkontakte D-kodiert |  | | | | |

X = vorhanden; o = optional; n/a = nicht anwendbar; n/c = nicht verbunden

- 1 Blickrichtung auf die Anschlüsse: Siehe Pfeile 5 in der Abbildung.
- 2 Nur POE-Modell, entspricht IEEE 802.3af: Typ 1, Klasse 0, Modus A

1.3.3 Interface-Einheit mit RJ45-Anschluss



- ❶ Schutzkappe (Option, erhöht die Schutzklasse auf IP41)
- ❷ RJ45-Ethernet-Anschluss
- ❸ Federklemmen zum Anschluss der Spannungsversorgung mit Einzeladern
- ❹ Federklemmen zum IO-Anschluss mit Einzeladern

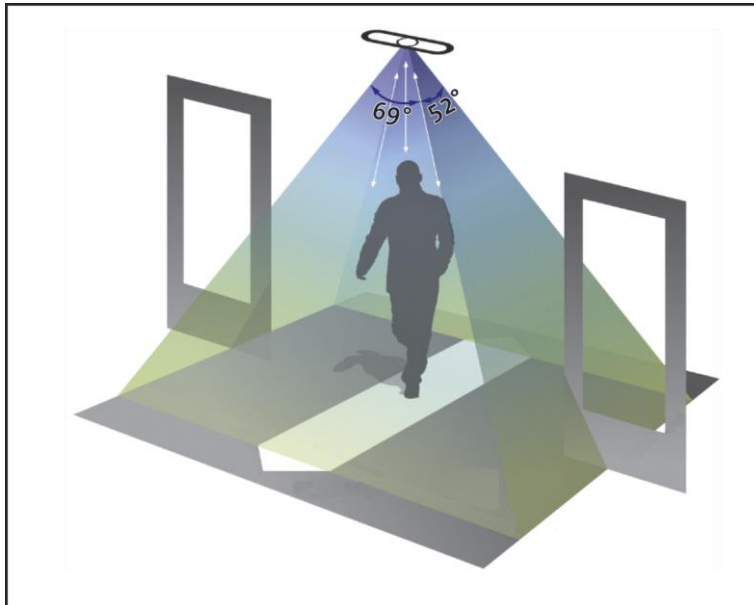
Anschlussstabelle

| Funktion | Anschluss-Typ | | PIN- / Kontaktbelegung |
|---------------------|---------------|------------------------|---|
| Spannungsversorgung | Federklemmen | 24 V ⁺ _ | + VP+ - VP- |
| IO | Federklemmen | GPI | GPI ¹ Türsignal + Türsignal - |
| | | GPO | GPO ¹ Door clear + Door clear - |
| Ethernet | RJ45-Buchse | | 1 TD+ |
| | | | 2 TD- 3 RD+ 6 RD- |

1 IO-Anschlüsse (GPI, GPO) sind bipolar, die Polarität muss nicht beachtet werden, vgl. [2.5 Eingang Türsignal](#), S. 13.

2 Technische Daten

2.1 Sichtfeld



Das Sichtfeld wird von den optischen Öffnungswinkeln des Time-of-Flight-Sensors bestimmt. Bei Öffnungswinkeln von 69° (in Richtung der Türbreite) und 52° (in Bewegungsrichtung der Fahrgäste) ergibt sich die abgedeckte Türbreite aus der Montagehöhe des Sensors, wie in der Tabelle dargestellt.

Das Beleuchtungsfeld wird von den Öffnungswinkeln des vom Sensor ausgestrahlten Infrarotlichts bestimmt.

Für eine sichere Ausleuchtung des Sichtfelds ist das Beleuchtungsfeld etwas größer ausgelegt.

| Parameter | Wert | Hinweis |
|------------------|----------------------|---|
| Sichtfeld | 69° x 52° | Field of View, FOV |
| Beleuchtungsfeld | 86° x 68° | Field of Illumination, FOI |
| Montagehöhe | 1,80 m bis 2,50 m | Es muss gewährleistet sein, dass die Fahrgäste aufrecht unter dem Sensor hindurchgehen können. Nur dann sind präzise Zählergebnisse garantiert. |

| Montagehöhe | Maximale abgedeckte Türbreite |
|-------------|-------------------------------|
| 1.800 mm | 1.250 mm |
| 1.900 mm | 1.400 mm |
| 2.000 mm | 1.550 mm |
| 2.100 mm | 1.700 mm |
| 2.200 mm | 1.850 mm |
| 2.300 mm | 2.000 mm |
| 2.400 mm | 2.150 mm |
| 2.500 mm | 2.300 mm |

Bei diesen Werten handelt es sich um **Standardwerte**. In den meisten Fällen können größere Bereiche abgedeckt werden.

Für weitere Unterstützung kontaktieren Sie bitte den iris-Kundendienst: <https://www.iris-sensing.com/support/>

2.2 Allgemeine Daten

| Parameter | Wert | Hinweis |
|--|-------------------------------------|--|
| Auflösung | 320 x 240 px | |
| Gehäusematerial | Aluminium-Druckguss | |
| Material für optische Öffnungen | Polycarbonat | |
| Farbcodierung des Sensors | RAL 9005 | äußere vordere Sensoroberfläche mit Perlenstruktur |
| Innere Abdeckung | Glasfaserverstärkter Kunststoff | Abdeckungen zwischen Sensoreinheit und Interface-Einheit |
| Umgebungsbedingungen | | |
| Betriebstemperaturbereich (TB) | -25 °C (-13 °F) bis +70 °C (158 °F) | gemäß EN 50155:2017, OT3 |
| Temperaturbereich für Transport und Lagerung | -40 °C (-40 °F) bis +85 °C (185 °F) | |
| Relative Luftfeuchtigkeit | max. 95 % | |
| Schutzklasse des Gehäuses (M12-Modelle) | IP65 | wenn montiert, gemäß IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013 |
| Schutzklasse des Gehäuses (RJ45-Modell) | IP41 | mit Schutzkappe |
| | IP20 | ohne Schutzkappe |
| IK Schutzklasse | IK06 | gemäß EN 50102:1995 |
| Beleuchtung | | |
| Laserklasse | 1 | gemäß IEC 60825-1:2014, für Normalbetrieb, Einrichtung, Wartung |
| Wellenlänge | 850 nm | |
| Erforderliche Umgebungsbeleuchtung | Keine | |
| Mittlere Zeit zwischen Ausfällen (MTBF) | 1.24 x 10 ⁶ h | Bedingung: 25 °C, 77 °F |
| Ethernet | max. 100 Mbit/s | gemäß IEEE 802.3 für POE-Modell: gemäß IEEE 802.3af, Type 1, Class 0 (12.95 W), Mode A |

2.3 Gewicht und Abmessungen

| Parameter | ETH-Modell | PoE-Modell | RJ45-Modell | |
|--|-------------------|---------------------|-----------------|------------------|
| | | | mit Schutzkappe | ohne Schutzkappe |
| Gewicht Sensoreinheit [g] | 280 ±2 % | 280 ±2 % | 280 ±2 % | 280 ±2 % |
| Gewicht Interface-Einheit [g] | 205 ±2 % | 191 ±2 % | n/a | n/a |
| Gesamtgewicht [g] | 485 ±2 % | 471 ±2 % | n/a | n/a |
| Gewicht Interface-Einheit mit IO-Option [g] | 221 ±2 % | 207 ±2 % | 193 ±2 % | 205 ±2 % |
| Gesamtgewicht mit IO-Option [g] | 501 ±2 % | 487 ±2 % | 473 ±2 % | 485 ±2 % |
| Länge x Breite x Höhe [mm x mm x mm] | 211±2 x 62 x 32,3 | 201.2±2 x 62 x 32,3 | | n/a |
| Länge x Breite x Höhe mit IO Option [mm x mm x mm] | | 211±2 x 62 x 32,3 | 192 x 62 x 46.7 | 192 x 62 x 50.2 |

Die folgenden Skizzen zeigen die Abmessungen des IRMA 6.

2.3.1 IRMA 6 mit Interface-Einheit RJ54

Höhe über der Verkleidung

Die Abmessung X in der Seitenansicht entspricht der Dicke der Interface-Einheit hinter dem Material, an dem der IRMA 6 montiert ist.

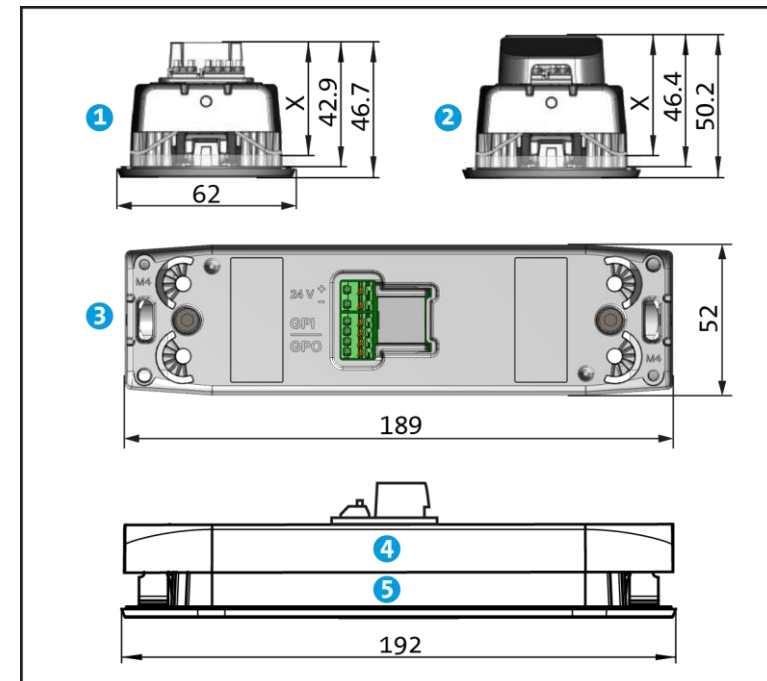
Es wird berechnet als

X = „Höhe des Sensors – 3.8 mm“ – „Materialstärke der Verkleidung“.

- ❶ RJ45-Modell ohne Schutzkappe
- ❷ RJ45-Modell mit Schutzkappe (ungefähr)

Länge x Breite

- ❸ Länge x Breite (mm) der RJ45-Interface-Einheit.
- ❹ Sensoreinheit mit montierter Interface-Einheit
- ❺ Länge x Breite des kompletten Sensors ist die Länge x Breite der Sensoreinheit ❺, 192 mm x 62 mm.



2.3.2 IRMA 6 mit Interface-Einheit ETH oder POE

Höhe über der Verkleidung

Die Abmessung X in der Seitenansicht **5** entspricht der Dicke der Interface-Einheit hinter dem Material, an dem der IRMA 6 montiert ist. Es wird berechnet als

$X = \text{„Höhe des Sensors} - 3.8 \text{ mm} - \text{„Materialstärke der Verkleidung“}$.

Beispiel: Wenn ein IRMA 6 **5** mit M12-Anschlüssen an einer Verkleidung mit einer Stärke von 4 mm montiert ist, dann ist $X = 28.5 \text{ mm} - 4 \text{ mm} = 24.5 \text{ mm}$.

Beachten Sie, dass ausreichend Platz zum Anziehen der beiden M5 x 20-Schrauben **10** vorhanden sein muss, mit denen die Interface-Einheit **6** an der Sensoreinheit **7** befestigt ist.

Länge x Breite

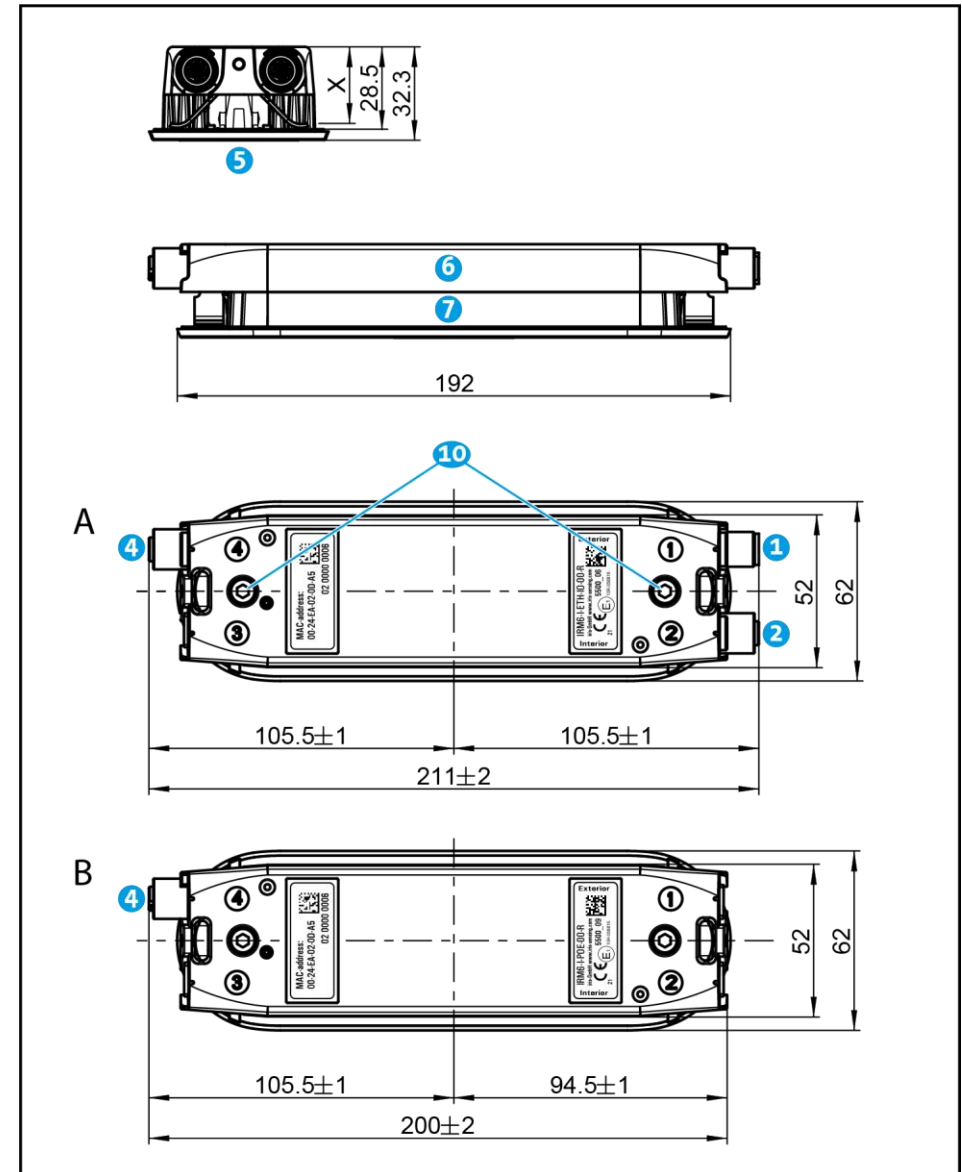
Ansicht „A“ zeigt das ETH-Modell mit IO-Option. Das ist das einzige Modell mit 3 M12-Anschlüssen (**1**, **2**, **4**).

Ansicht „B“ zeigt das PoE-Modell ohne IO-Option. Das ist das einzige Modell ohne Anschluss auf der „linken“ Seite. Das Modell benötigt nur einen M12-Anschluss **4**.

Für alle ETH-Modelle und das POE-Modell mit IO-Option ist die Länge des kompletten Sensors die Länge der Interface-Einheit **6**, 211 ± 2 mm.

Für das POE-Modell ohne IO-Option wird die Länge des gesamten Sensors ($201,2 \pm 2$ mm) durch die Kombination aus Sensoreinheit **7** und Interface-Einheit bestimmt.

Die Breite der kompletten Sensoren ist die Breite der Sensoreinheit, 62 mm



2.4 Spannungsversorgung

| Parameter | Wert für Modell: | | | Hinweis | |
|---------------------|--|-------|---|---------|---|
| | ETH | POE | RJ45 | | |
| Versorgungsspannung | U_{\min} | 16 V | n/s | 16 V | PoE-Modell: Power-over-Ethernet gemäß IEEE 802.3af: Typ 1, Klasse 0 (12,95 W), Modus A (Strom über Datenkabel) |
| | U_{\max} | 32 V | 57 V | 32 V | |
| | U_{Nenn} | 24 V | 48 V | 24 V | |
| Stromverbrauch | P_{avg} , Zählung inaktiv | 3 W | 3 W | 3 W | Umgebungstemperatur 25 °C, 77 °F Für ETH- und RJ45-Modelle: <ul style="list-style-type: none"> Versorgungsspannung 24 V Max. Dauer P_{Peak}: 1,37 ms |
| | P_{avg} , Zählung aktiv ¹ | 5 W | 5 W ($V_{\text{POE}} = 54 \text{ V}$) | 5 W | |
| | $P_{\text{avg_max}}$, Zählung inaktiv | 3.5 W | | 3.5 W | |
| | $P_{\text{avg_max}}$, Zählung aktiv ¹ | 7 W | 6 W ($V_{\text{POE}} = 48 \text{ V}$) | 7 W | |
| | P_{Peak} , Zählung inaktiv | 13 W | | 13 W | |
| | P_{Peak} , Zählung aktiv ¹ | 30 W | 15.4 W ² | 30 W | |

1 Aktivmodus: Zählung aktiv. Der Sensor befindet sich im Betriebsmodus und die Algorithmen laufen.

2 Wenn Sie das Energiebudget für den PoE-Switch planen, muss die Spannungsversorgung Spitzenleistung gemäß IEEE 802.3af (15,4 W) liefern. Dabei muss die Kompensierung von Kabelverlusten von bis zu 2,45 W einberechnet werden.

2.5 Eingang Türsignal

| Parameter | Wert | Hinweis |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| Eingang | | Bipolar (+/-) |
| Eingang „low“ | -6 V bis +6 V | |
| Eingang „high“ | -60 V bis -9V, +9 V bis +60 V | Schutzgrenze: 60 V |
| Schaltfrequenz | 20 Hz | |
| Galvanische Isolierung I/O | 60 V | |
| Strom (24 V _{Versorgung}) | 8 mA | R _{in} : 2,800 Ω |
| Galvanische Isolierung Versorgungsspannung und Fahrzeugmasse | 500 V _{AC} | |

3 Sicherheitsfunktionen

Sabotage-Erkennung

Da die Sensoren in einer öffentlich zugänglichen Umgebung eingesetzt werden und ein freies Sichtfeld haben müssen, ist es nicht möglich, die Oberfläche vollständig vor Beschädigungen zu schützen. Der Sensor erkennt und meldet Schäden an der Oberfläche, die für die Funktion kritisch sind.

Cyber-Security-Funktionen

Konfiguration, Aktualisierung und Kommunikation des Sensors und seiner Software sind durch Cyber-Security-Maßnahmen geschützt.

- Verwaltung der Benutzerauthentifizierung.
- Rollenbasierte Zugriffsverwaltung.
- Zertifikatsverwaltung.
- Sicheres Update-Verfahren.

4 Kommunikationsprotokolle

Netzwerk-Kommunikationsprotokolle

Für die Netzwerkkommunikation sind die folgenden Protokolle verfügbar:

DHCP, HTTP, HTTPS, MQTT, SNTP, mDNS, DNS-SD, TCP/IP UDP

Anwendungs-Kommunikationsprotokolle

In der Tabelle sind die verfügbaren Kommunikationsprotokolle für die AFZ-Anwendung aufgeführt.

| Protokoll | Kurzbeschreibung |
|-------------------------------|---|
| UIP^{RETROFIT} | <p>UIP^{RETROFIT} ist eine Minimalimplementierung des älteren IRMA MATRIX Protokolls UIP für die Nachrüstung. Alle Funktionen von UIP wurden implementiert, mit Ausnahme des Bild-Streamings und des Parameter-/Firmware-Updates.</p> <p>Konfiguration und Updates können mit dem IRMA 6 Web-Interface oder der IRMA 6 Web API durchgeführt werden.</p> |
| IBIS-IP | <p>Der IBIS-IP(VDV 301)-Standard bietet einen IP-basierten, serviceorientierten Nachfolgestandard für IBIS Wagenbus, wie in VDV 300 definiert. IRMA 6 Sensoren implementieren Fahrgastzählung-, Gerätemanagement- und Türstatus-Services. Die Kommunikation erfolgt über formatierte HTTP-XML-Nachrichten.</p> <p>IBIS-IP wird für die folgenden Märkte empfohlen: Deutschland, Österreich, Schweiz.</p> <p>Spezifikationen finden Sie auf der Website des VDV: https://www.vdv.de/ip-kom-oev.aspx</p> |

| Protokoll | Kurzbeschreibung |
|--------------|---|
| ITxPT | <p>ITxPT ist ein europäischer Standard, der eine serviceorientierte IT-Architektur im Bereich des öffentlichen Verkehrs definiert. IRMA 6 Sensoren implementieren den AFZ- und den Module-Inventory-Service und können mit anderen Diensten der Kommunikationsarchitektur im Fahrzeug interagieren, wie z. B. Zeit- und Vehicle-To-IP-Service.</p> <p>Es sind zwei Profile verfügbar:</p> <ol style="list-style-type: none"> Das fahrzeugseitige Profil, bei dem die Kommunikation über HTTP XML formatierte Nachrichten innerhalb des IP-Netzwerks des Fahrzeugs abläuft. Das Over-the-Air-Profil, bei dem die Zählraten über MQTT übertragen werden. <p>Spezifikationen finden Sie auf der ITxPT-Website: https://itxpt.org/technology/itxpt-specifications/</p> |
| QIP | <p>QIP (Quick Integration Protocol) ist das Standard-Kommunikationsprotokoll für IRMA 6. Es ist ein HTTP-basiertes Protokoll, das die erforderlichen Funktionen für den Sensorbetrieb bietet. Das Protokoll wird für alle Projekte empfohlen, die nicht ITxPT oder IBIS-IP erfordern. Daten werden im XML-Format ausgetauscht und es gibt verschiedene Konformitätsebenen mit ITxPT.</p> |

5 Konformität mit Vorschriften und Normen

In den folgenden Tabellen sind die Normen und Vorschriften aufgeführt, die auf IRMA 6 R2 angewendet werden.

5.1 Allgemein

| Vorschrift | Bemerkung |
|-------------------------------|---|
| 2014/30/EU | Europäische Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) |
| 2011/65/EU 2015/863/EU | Europäische Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) |
| 2006/25/EC | Europäische Richtlinie über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (künstliche optische Strahlung) |
| Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 | Europäische Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), |
| Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 | Europäische Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP) |

| Norm | Bemerkung |
|---|---|
| IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 | Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) |
| IEC 60825-1:2014 | Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen |

5.1.1 Zusätzliche Typprüfungen

| Zusätzliche Typprüfungen | Prüfgrundlage | Grenze/Klasse |
|---|-------------------------|---------------|
| Prüfung hinsichtlich Lagerung bei trockener Wärme | IEC 60068-2-2:2007 (Bb) | +85 °C |
| Prüfung der Schutzart gegen mech. Beanspruchung (IK-Code) | EN 50102:1995 | IK06 |

5.2 Automobilanwendungen

| Vorschrift | Bemerkung |
|--------------|--|
| UN/ECE-R 118 | UN Regelung Nr. 118 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) – Einheitliche technische Vorschriften über das Brennverhalten und/oder die Eigenschaft von beim Bau von Kraftfahrzeugen bestimmter Klassen verwendeten Materialien, Kraftstoff oder Schmiermittel abzuweisen |
| UN/ECE R 10 | UN Regelung Nr. 10 der Wirtschaftlichen Kommission für Europa der Vereinten Nationen (UN/ECE) – Richtlinie zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) |

| Norm | Bemerkung | Grenze |
|---|---|-----------------|
| IEC 60721-3-5:1997 EN 60721-3-5:1997 | Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 5: Einsatz an und in Landfahrzeugen | Tab. 6, cl. 5M3 |

5.3 Bahnanwendungen

| Standard | Note |
|---|---|
| EN 50155:2021 | Bahnanwendungen - Fahrzeuge - Elektronische Betriebsmittel |
| EN 45545-2:2020 | Bahnanwendungen - Brandschutz in Schienenfahrzeugen - Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten |
| IEC 61373:2010 EN 61373:2010 | Bahnanwendungen - Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen - Prüfungen für Schwingen und Schocken |
| IEC 60721-3-5:1997 EN 60721-3-5:1997 | Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 5: Einsatz an und in Landfahrzeugen |
| EN 50121-3-2:2016 + A1:2019 | Bahnanwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 3-2: Bahnfahrzeuge - Geräte |
| AK EMV Regelung Nr. EMV 06 vom 09.05.2019 | Funkverträglichkeit von Schienenfahrzeugen mit Bahnfunkdiensten (Technische Vorschrift des Eisenbahnbundesamtes, der deutschen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde für öffentliche Eisenbahnen) |

5.3.1 Prüfungen gemäß EN 50155:2021

| Anforderung gemäß EN 50155:2021 | Prüfgrundlage | Grenze/Klasse | |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------|-------|
| 13.4.1 | Sichtprüfung | - | n. a. |
| 13.4.2 | Prüfung des Betriebsverhaltens | - | n. a. |

| Anforderung gemäß EN 50155:2021 | Prüfgrundlage | Grenze/Klasse | |
|---------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| 13.4.3 | Prüfung der Gleichstromversorgung | - | 24 V S2 C1 |
| 13.4.4 | Prüfung bei niedriger Temperatur | IEC 60068-2-1:2007 (Ad) | OT3 (-25 °C) |
| 13.4.5 | Prüfung mit trockener Wärme | IEC 60068-2-2:2007 (Be) | OT3/ST1 (+85 °C) |
| 13.4.6 | Prüfung hinsichtlich Lagerung bei niedriger Temperatur | IEC 60068-2-1:2007 (Ab) | -40 °C |
| 13.4.7 | Isolationsprüfung | - | > 20 MΩ (at 500 V _{DC}) |
| 13.4.8 | Prüfung mit zyklischer feuchter Wärme | EN 60068-2-30:2005 (Db) | +25 bis +55 °C at 95 %rh |
| 13.4.9 | Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit | EN 50121-3-2:2016 +A1:2019 | n. a. |
| 13.4.10 | Schwing- und Schockprüfung | IEC 61373:2010 Pt. 8-10 + IEC 60721-3-5 | class B, cat. 1 + Tab. 6, cl. 5M3 |
| 13.4.10.5 | Prüfung der Schutzart der Einhausung (IP-Code) | IEC 60529:1989+A1:1999 +A2:2013 | IP65 |
| 13.4.11 | Auswahlprüfverfahren durch Beanspruchung | IEC 60068-2-64:2008 +A1:2019 + IEC 60068-2-2:2007 | n. a. |
| 13.4.12 | Prüfung schneller Temperaturänderungen | IEC 60068-2-14:2009 | n. a. |
| 13.4.13 | Salznebelprüfung | IEC 60068-2-11:2021 (Ka) | n. a. |
| 11.4 | Anforderungen an das Brandverhalten | EN 45545-2:2020 | HL3 |