



Automatische Fahrgastzählung

IRMA MATRIX

Produktdatenblatt

Sensoren und Konnektoren für Ethernet

iris INTELLIGENT
SENSING

www.iris-sensing.com

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 MATRIX-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 MATRIX 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.

Inhaltsübersicht

Kontaktinformationen	2	6.5 Betriebs- und Umgebungsbedingungen.....	13
Haftungsausschluss.....	2	6.6 Allgemeine Daten.....	13
1 Produkt	4	6.7 Normkonformität-Prüfprogramm.....	14
1.1 Kurzbeschreibung.....	4	6.7.1 EMV	14
1.2 Produktmodelle	4	6.7.2 Klima- und Mechanik-Prüfungen.....	14
1.3 Komponenten	5	6.7.3 Isolationsprüfung.....	15
2 Kombinationen aus Sensor und Connector	6	6.7.4 Schutzgradprüfung.....	15
2.1 IRMA MATRIX DIST500-A mit sCON-S	6	6.7.5 Augensicherheit	15
2.2 IRMA MATRIX DIST500-F	6	6.7.6 Brandschutzverhalten.....	15
2.2.1 IRMA MATRIX DIST500-F mit sCON-S	6		
2.2.2 IRMA MATRIX DIST500-F mit sCON-F	7		
3 Option Türkontaktmagnet	7		
4 Schnittstellen an sCON.....	8		
4.1 Lage der Anschlüsse	8		
4.2 Ethernet.....	8		
4.3 Spannungsversorgung sCON-F-12-CC-E.....	9		
4.4 Spannungsversorgung sCON-S	9		
4.5 Kabelqualitäten	10		
5 Kommunikationsarchitektur	10		
6 Technische Daten.....	11		
6.1 Erfassungsbereich des Sensors	11		
6.2 Gewichte	11		
6.3 Einbaumaße	12		
6.4 Spannungsversorgung	13		

1 Produkt

1.1 Kurzbeschreibung

IRMA MATRIX ist ein Sensor für die automatische Fahrgastzählung mit 500-Pixel-Time-of-Flight-Technologie (ToF). Der Sensor ist für Anwendungen in Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen ausgelegt und wird über der Tür installiert.

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

1.2 Produktmodelle

Dieses Dokument behandelt IRMA MATRIX Sensoren Release 2 (IRMA MATRIX R2).

Die IRMA MATRIX Sensoren und Konnektoren mit Ethernet-Schnittstelle sind in folgenden Varianten erhältlich:

Produkt-Typ	Beschreibung
IRMA MATRIX R2 Sensoren	
DIST500-A	Sensor, Aufbau-Variante
DIST500-F	Sensor, Einbauvariante
IRMA MATRIX Konnektoren	
sCON-S-ETH-...	Connector (Standard) mit einer Ethernet-Schnittstelle für IRMA MATRIX-Sensoren
sCON-F-12-CC-E	Connector mit Ethernet- u. zwei CAN-Schnittstellen für IRMA MATRIX-Sensoren vom Typ <i>DIST500-F</i> (Einbauvariante)
sCON-F-12-PoE	Connector mit PoE-Ethernet-Schnittstelle für <i>DIST500-F</i>

IRMA MATRIX sCON-S Konnektoren sind verfügbar mit unterschiedlichen Kabellängen und in verschiedenen Kabelqualitäten für die Verwendung in verschiedenen Bereichen, z. B. Automobil- und Bahnanwendungen.

Eine Darstellung der Kombinationen aus Sensor und Connector finden sie in Abschnitt [2](#) ab Seite [6](#).

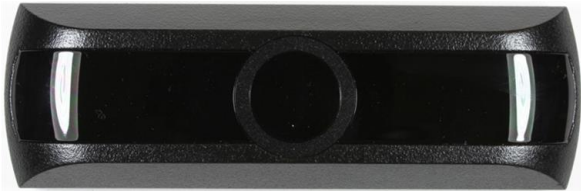
1.3 Komponenten

Produkt	Produktbezeichnung	Artikel-Nr.	Beschreibung
IRMA MATRIX R2 DIST500-A	DIST500.7-A07.OC	5002_01	Sensor DIST500-A, Aufbau-Variante
IRMA MATRIX R2 DIST500-F	DIST500.7-F07.OC	5002_07	Sensor DIST500-F, Einbauvariante
sCON-S-ETH	sCON-S-ETH-32-K2-1-2m	0250_47	Connector mit Ethernet-Kabel (M12-Buchse, 1 m) und Spannungsversorgungskabel (offene Enden, 2 m) ECE R118, für Automobil-Anwendungen
	sCON-S-ETH-32-K3-1-2m	0250_50	Connector mit Ethernet-Kabel (M12, 1 m) und Spannungsversorgungskabel (offene Enden, 2 m) ECE-R 118, EN 45545-2, für Automobil- und Bahnanwendungen
sCON-F-12	sCON-F-12-CC-E	5250_42	Connector mit M12-Anschlüssen für Ethernet, CAN-Bus, Spannungsversorgung
	sCON-F-12-PoE	5250_41	Connector mit M12-Anschluss für PoE (Power over Ethernet)
Türkontakt-Magnet (Set)	S-D500-068	0198_30	Option Türkontakt-Magnet für DIST500-A
	S-D500-081	0198_31	Option Türkontakt-Magnet für DIST500-F mit sCON-F-12
Befestigungsset D500F Standard	Set_D500F-01	0006_91	Befestigungsset für DIST500-F mit sCON-S
Befestigungsset mit Türkontakt-Magnet	Set_D500F-DC-01-2m	0006_93	Befestigungsset D500F Standard mit Türkontakt-Magnet, für DIST500-F
Spannungsversorgungskabel für sCON-F-CC-E	K-M12POW-B-oE-04-2m	0215_36	mit M12-Kupplung, gerade (nicht geeignet für CAN)
	K-M12.POW-B9-oE-G-05-2m	0215_68	mit M12-Kupplung, 90° (nicht geeignet für CAN)
Ethernet-Kabel	K-M12CAT5-...	Auf Anfrage	Mit M12-Steckern, gerade oder 90°

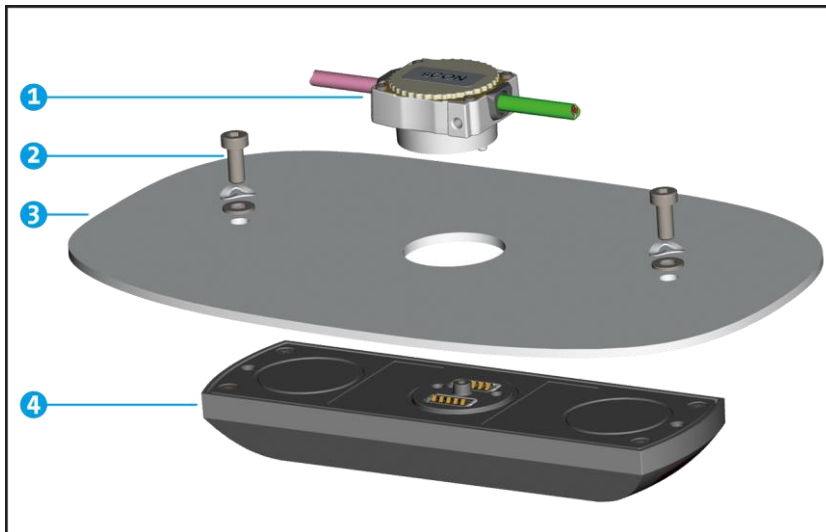
Weitere auf Anfrage

2 Kombinationen aus Sensor und Connector

2.1 IRMA MATRIX DIST500-A mit sCON-S



Die Aufbauvariante des IRMA MATRIX wird an der Verkleidung oberhalb der Fahrzeugtür montiert.



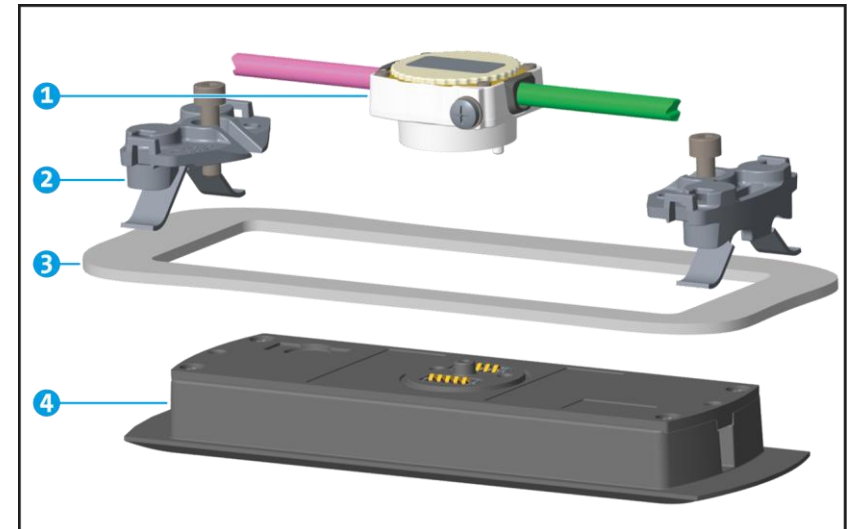
- ① Connector sCON-S-ETH-...
- ② Befestigungsschrauben M5
- ③ Verkleidung oberhalb der Tür
- ④ Sensor IRMA MATRIX DIST500-A

2.2 IRMA MATRIX DIST500-F



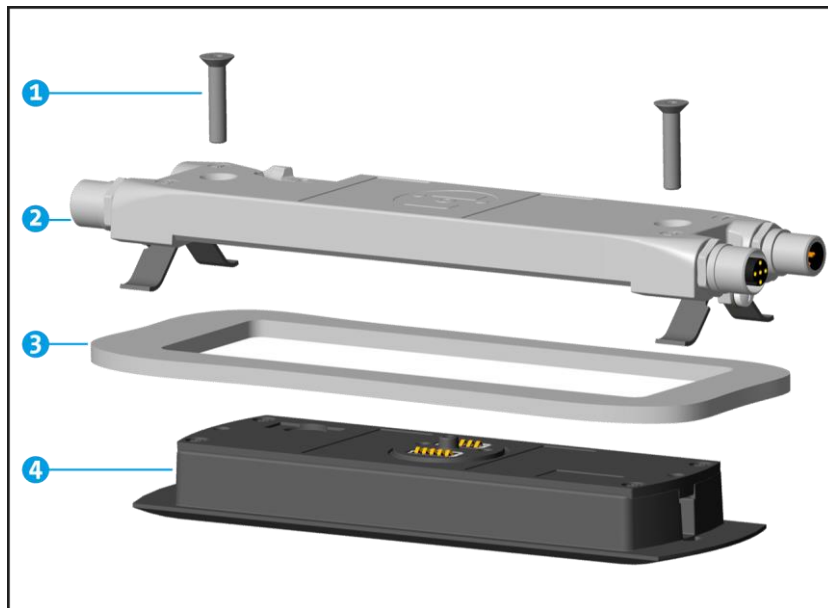
Die Einbauvariante des IRMA MATRIX wird in die Verkleidung oberhalb der Fahrzeugtür eingesetzt.

2.2.1 IRMA MATRIX DIST500-F mit sCON-S



- ① Connector sCON-S-ETH-...
- ② Befestigungsset
- ③ Verkleidung oberhalb der Tür
- ④ Sensor IRMA MATRIX DIST500-F

2.2.2 IRMA MATRIX DIST500-F mit sCON-F



- 1 Befestigungsschrauben M5
- 2 Connector sCON-F-12-...
- 3 Verkleidung oberhalb der Tür
- 4 Sensor IRMA MATRIX DIST500-F

3 Option Türkontaktmagnet

Bei Ausstattung des Sensors mit einem Türkontakt-Magneten kann die Personenzählung direkt über einen Türschalter an der Fahrzeugtür oder ein elektrisches Signal aktiviert werden.

Ohne Türkontaktmagnet muss die Zählung von einem Bordrechner via Ethernet aktiviert bzw. deaktiviert werden

Befestigung des Türkontaktmagneten

Bei DIST500-A: Befestigung mittels einer zusätzlichen Bohrung in der Verkleidung.

Bei DIST500-F mit sCON-S: Befestigung mit dem Befestigungsset mit Türkontaktmagnet anstelle des Standard-Befestigungssets

Bei DIST500-F mit sCON-F: Befestigung am sCON-F

Anschluss des Türkontaktmagneten

Signal	Aderfarbe und Beschriftung	Anschluss
VP+	weiß, mit roter Markierung, „1“	24 V _{DC} geschaltet
VP-	weiß, "2"	Masse

Ist 24 V_{DC} geschaltet, wird der Türkontaktmagnet aktiviert.

Bei 0 V ist der Türkontaktmagnet deaktiviert.

Der Anschluss darf nicht verpolt werden. Die Türkontaktlogik (24 V = „Tür auf“ oder 24 V = „Tür zu“) kann mit Hilfe der IRMA MATRIX Konfigurationssoftware eingestellt werden.

Technische Daten des Türkontaktmagneten

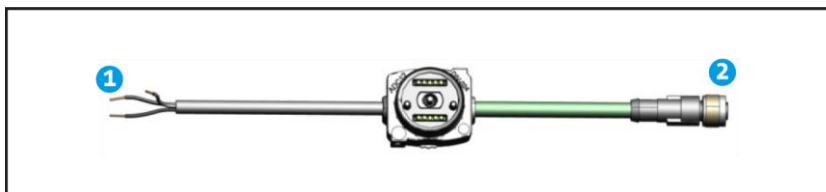
Spannungsversorgung: 16,8 – 30 V_{DC}

Stromverbrauch bei 24 V: 40 ± 10 mA

4 Schnittstellen an sCON

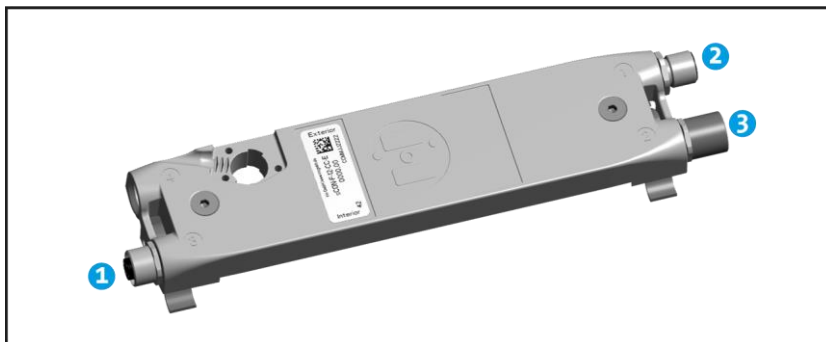
4.1 Lage der Anschlüsse

sCON-S



- 1 Spannungsversorgung
- 2 Ethernet M12

sCON-F



- 1 Ethernet M12-Buchse
- Nur bei sCON-F12-CC-E:
- 2 Spannungsversorgung (bei CAN-Bus Installationen auch CAN-IN)
 - 3 Verschlussstopfen (bei CAN-Bus-Installationen CAN-OUT)

4.2 Ethernet

Ethernet-Anschluss mit M12-Steckverbindern, D-kodiert, 4-polig.

Bei POE: Power-over-Ethernet gemäß IEEE 802.3af: Typ 1, Klasse 0 (12,95 W), Modus A (Strom über Datenkabel)

	Pinbelegung	Signal
M12-Stecker (Stiftkontakte)	Gehäuse	Abschirmung
	Pin 1	TD+
	Pin 2	RD+
M12-Buchse/ Kupplung (Buchsenkontakte)	Pin 3	TD-
	Pin 4	RD-

Ansicht:

Kabel für die Ethernet-Verbindung

Ethernet-Kabel sind ausgelegt für die Verwendung bei Automobilanwendungen (Kabelqualität 03) oder bei Automobil- und Bahnanwendungen. (Kabelqualität 04)

Ethernet-Kabel mit gewinkelten oder geraden M12-Steckern sind in Längen ab 1 m bis 30 m verfügbar.

Weitere Daten auf Anfrage

4.3 Spannungsversorgung sCON-F-12-CC-E

Anschluss der Spannungsversorgung mit M12-Steckverbindern, A-kodiert, 5-polig

		Pinbelegung	Signal
M12-Stecker (Stiftkontakte)		Gehäuse	Abschirmung
		Pin 1	Nicht belegt
		Pin 2	VP+
		Pin 3	VP-
		Pin 4	Nicht belegt (CAN-H)
M12-Buchse/Kupplung (Buchsenkontakte)		Pin 5	Nicht belegt (CAN-L)
		Ansicht:	

Bei CAN-Bus-Installationen werden Pin 4 und Pin 5 verwendet.
Bei reinen Spannungsversorgungskabeln für Ethernet-Installationen sind Pin 4 und Pin 5 nicht belegt.

Kabel für die Spannungsversorgung

Spannungsversorgungskabel sind ausgelegt für die Verwendung bei Automobil- und Bahnanwendungen, siehe [4.5 Kabelqualitäten](#), Seite [10](#).

Die Kabel haben ein offenes Ende (Einzeladern) zum Anschluss an die Bordspannung 24 V_{DC}.

Weitere Daten auf Anfrage

4.4 Spannungsversorgung sCON-S

Anschluss der Spannungsversorgung mit Einzeladern.

Nr.	Signal	Aderfarbe und Beschriftung	
		sCON-S-ETH-32-K2-	sCON-S-ETH-32-K3-
1	VP-	schwarz "1"	weiß "1"
2	VP+	schwarz "2"	weiß "2"
3	Schirm	schwarz	schwarz

4.5 Kabelqualitäten

Kennzeichen	Anforderung	Kurzbeschreibung
K02 K1	UN/ECE-R 118	Diese Kabel entsprechen den allgemeinen technischen Anforderungen. Sie sind nach UN/ECE-R 118 zertifiziert.
K03 K2	Halogenfreiheit UN/ECE-R 118	Diese Kabel entsprechen den allgemeinen technischen Anforderungen. Sie sind nach UN/ECE-R 118 zertifiziert. Sie erfüllen mindestens eine der folgenden Anforderungen zur Halogenfreiheit: <ul style="list-style-type: none"> - VDE0472-815 - EN50267-2-1 (Halogenwasserstoffgehalt \leq 0,5%) - IEC60754-1 (Halogenwasserstoffgehalt \leq 0,5%)
K04 K3	Bahnataugliche Kabel nach EN45545 R15 HL3 (beinhaltet Halogenfreiheit) UN/ECE-R 118	Diese Kabel entsprechen den allgemeinen technischen Anforderungen. Sie sind nach UN/ECE-R 118 zertifiziert. Sie erfüllen mindestens eine der folgenden Normen bezüglich des Brandschutzes: <ul style="list-style-type: none"> - EN 45545-2:2013 R15 HL3 - EN 50306
K05 K4	Bahnkabel nach EN 50306 (beinhaltet Halogenfreiheit)	Diese Kabel entsprechen den Anforderungen der EN 50306 im vollen Umfang.

5 Kommunikationsarchitektur

Die Kommunikation mit dem IRMA MATRIX-Sensor erfolgt über das Kommunikationsprotokoll UIP 2.0 (UIP = Universal IRMA Protocol).

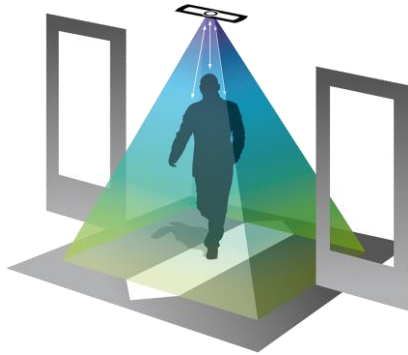
Um die Integration des Sensors zu vereinfachen, wird eine API (Application Programming Interface) bereitgestellt.

Die API ermöglicht einen High-Level-Zugriff auf den Sensor, dessen Daten und die Konfiguration. Der Programmieraufwand beschränkt sich dadurch auf ein Minimum.

Die iris-GmbH stellt fertig kompilierte Bibliotheken für alle gängigen Betriebssystemderivate zur Verfügung (Linux, Windows [auch Embedded-Varianten], Mac OS X).

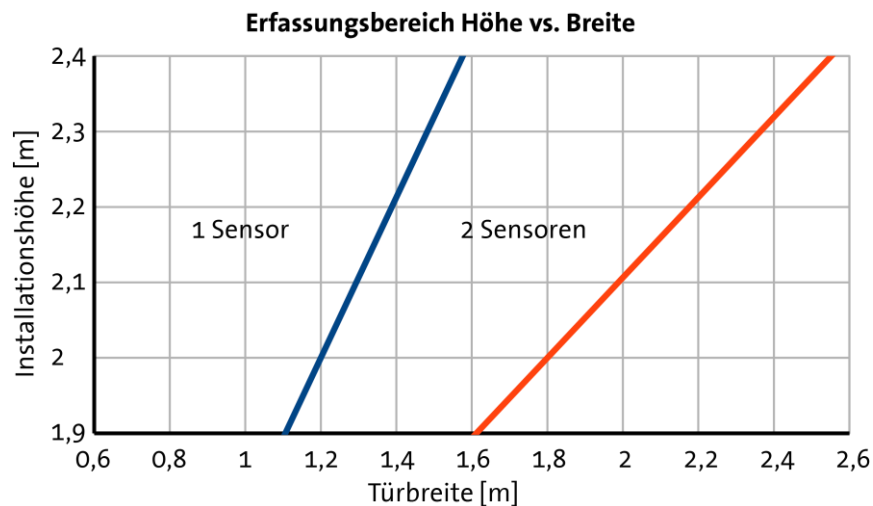
6 Technische Daten

6.1 Erfassungsbereich des Sensors



Der Erfassungsbereich wird von den Öffnungswinkeln des Time-of-Flight-Sensors bestimmt.

Damit ergibt sich die maximal abgedeckte Türbreite aus der Montagehöhe des Sensors, wie in der nachfolgenden Grafik dargestellt.



Die blaue Linie kennzeichnet die maximale Türbreite abhängig von der Installationshöhe bei der Verwendung eines IRMA MATRIX je Tür, die rote Linie bei Verwendung von zwei IRMA MATRIX je Tür.

Beispiel:

Bei einer Installationshöhe von 2 m über dem Fahrzeugboden kann mit einem Sensor eine Türbreite bis zu 1,2 m abgedeckt werden, mit 2 Sensoren bis zu 1,8 m.

Bei 2,3 m Höhe beträgt die maximale Türbreite mit einem Sensor 1,48 m, mit 2 Sensoren 2,36 m.

6.2 Gewichte

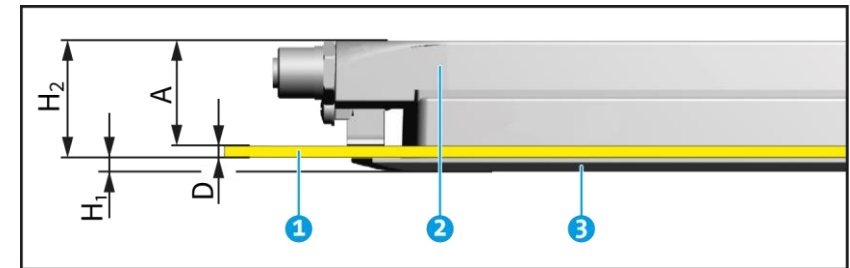
Bauteil	Gewicht (ca.)	Bemerkung
DIST500-A	260 g	ohne sCON-Connector
DIST500-F	340 g	ohne sCON-Connector
sCON-S	280 g	
sCON-F-12-CC-E	220 g	
sCON-F-12-POE	200 g	
Befestigungsset	55 g	für DIST500-F mit sCON-S

6.3 Einbaumaße

	Länge x Breite x Höhe L x B x H in mm	Aufbauhöhe ¹ H ₁ in mm	Einbautiefe ² H ₂ in mm
DIST500-A	165,5 x 53 x 22	22	-
DIST500 F	188 x 58 x 22	max. 4	18
DIST500-A mit sCON-S	165,5 x 53 x 43	22	21
DIST500 F mit sCON-S	188 x 58 x 42	max. 4	39
DIST500 F mit sCON- F-12-CC-E ³	222 ⁺⁸ x 58 x 35	max. 4	31
DIST500 F mit sCON- F-12-POE ³	214 ⁺⁴ x 58 x 35	max. 4	31

- 1 Aufbauhöhe gemessen von der Oberfläche der Verkleidung, an der der Sensor angebracht ist.
- 2 Einbautiefe gemessen von der Oberfläche der Verkleidung, an der der Sensor angebracht ist.
Der Platzbedarf hinter der Verkleidung errechnet sich aus der Einbautiefe abzüglich der Dicke der Verkleidung, siehe nebenstehendes Beispiel.
- 3 Die Länge der sCON-F kann aufgrund der verwendeten M12-Anschlüsse und Verschlussstopfen abweichen.
Gehäusemaß L = 197 mm

Beispiel: DIST500-F mit sCON-F



- 1 Verkleidung, in die der Sensor eingebaut ist
- 2 sCON-F-12-...
- 3 Sensor DIST500-F

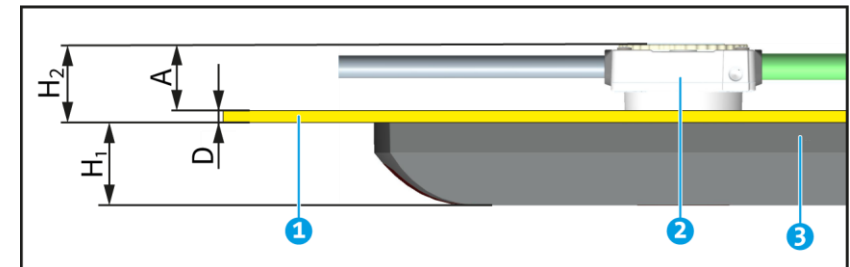
Aufbauhöhe $H_1 = 4$ mm max.

Einbautiefe $H_2 = 31$ mm

D = Dicke der Verkleidung 1

Platzbedarf über der Verkleidung: $A = H_2 - D = 31$ mm - D

Beispiel DIST500-A mit sCON-S



- 1 Verkleidung, in die der Sensor eingebaut ist
- 2 sCON-S-...
- 3 Sensor DIST500-F

Aufbauhöhe $H_1 = 22$ mm

Einbautiefe $H_2 = 21$ mm

D = Dicke der Verkleidung 1

Platzbedarf über der Verkleidung: $A = H_2 - D = 21$ mm - D

6.4 Spannungsversorgung

Verwendeter Konnektor	sCON-F-12-CC-E, sCON-S-,	sCON-F-12-POE ¹
Spannung $U_{\min.}$	16,8 V _{DC}	–
Spannung U_{typisch}	24 V _{DC}	48 V
Spannung $U_{\max.}$	33,6 V _{DC}	57 V
Leistungsaufnahme ² P_N	typisch	6 W
	max.	9 W

- 1 Power-over-Ethernet gemäß IEEE 802.3af: Typ 1, Klasse 0 (12,95 W), Modus A (Strom über Datenkabel)
- 2 Nennleistungsaufnahme bei offener Fahrzeugtür und +24 V_{DC}, Umgebungstemperatur +25°C (+77°F)

6.5 Betriebs- und Umgebungsbedingungen

	min.	max.
Einsatztemperaturbereich gemäß EN 50155	–25 °C (–13 °F)	+70 °C (+158 °F)
Betriebstemperatur T_B	–25 °C (–13 °F)	+70 °C (+158 °F)
Temperaturbereich T_L für Lagerung und Transport (gemäß EN 50155)	–40 °C (–40 °F)	+85 °C (+185 °F)

6.6 Allgemeine Daten

Parameter	Wert
MTBF ¹ bei +25°C (+77°F)	1,24 x 10 ⁶ h
Max. Übertragungsrate Ethernet	100 MBit/s
Gehäusematerial	Aluminium-Druckguss
Material optische Öffnungen	Makrolon 2405 Farbton 450601
Gehäuse-Schutzgrad (gemäß IEC 60529) im angeschlossenen Zustand	IP65; (IP67 auf Anfrage)

- 1 MTBF = Mean Time Between Failures = Mittlere Zeit zwischen Ausfällen.

6.7 Normkonformität-Prüfprogramm

6.7.1 EMV

Normkonformitäten, Geräteprüfungen

Bereich	Produktnorm/ Prüfnorm	Bemerkung
Störabstrahlung, Störfestigkeit	EN 50121-3-2:2016	Elektromagnetische Verträglichkeit in Bahnfahrzeugen
	EN 50155:2017 (bezüglich der EMV-Anforderung)	Störfestigkeit gegen Spannungsschwankungen/-unterbrechungen (Bahnanwendung)
	2014/30/EU	EMV-Richtlinie, Basis für CE-Kennzeichnung
	AK EMV Regelung Nr. EMV 06 vom 09.05.2019	Technische Regeln zur Elektromagnetischen Verträglichkeit. Nachweis der Funkverträglichkeit von Schienenfahrzeugen mit Bahnfunkdiensten
Kfz	ECE-R 10 Revision 05	E1-Typgenehmigungs-Nr.: 10R-046535

6.7.2 Klima- und Mechanik-Prüfungen

Normkonformitäten, Geräteprüfungen

Bereich	Produktnorm/Prüfnorm	Bemerkungen
Klima	EN 50155: 2017 (Bahnanwendung) IEC 60068-2-1, -2-2: 2007 IEC 61373: 2010 (Bahnanwendung) IEC 60068-2-6: 2007 IEC 60068-2-64, -2-27: 2008 IEC 60721-3-5: 1997	
	IEC 60068-2-1	Kälte
	EN 50155 Pkt. 13.4.4 Kl. OT3	Prüfung Ad (Funktion)
	EN 50155 Pkt. 13.4.6	Prüfung Ab (Lagerung)
	IEC 60068-2-2	Trockene Wärme
	EN 50155 Pkt. 13.4.5 Kl. OT3	Prüfung Be (Funktion), Prüfung Bb (Lagerung +85°C)
	EN 50155 Pkt. 13.4.13/ IEC 61373 Pkt. 9 Kl. B, Kat. 1/ IEC 60068-2-64	Schwingen Breitbandrauschen Lebensdauerprüfung - Prüfung Fh
	EN 50155 Pkt. 13.4.13/ IEC61373 Pkt. 10 Kl. B Kat.1/ IEC 60068-2-27	Schockbeanspruchung - Prüfung Ea
	EN 50155 Pkt. 13.4.13 / IEC 61373 Pkt. 8 Kl. B, Kat. 1/ IEC 60068-2-64	Schwingen, Breitbandrauschen, Funktionsprüfung - Prüfung Fh
	IEC 60721-3-5 Tab. 6, Kl. 5M3/ IEC 60068-2-64	Schwingen, rauschförmig - Prüfung Fh
Mechanik	IEC 60721-3-5 Tab. 6, Kl. 5M3/ IEC 60068-2-6	Schwingen, sinusförmig - Prüfung Fc
	IEC 60721-3-5 Tab. 6, Kl. 5M3/ IEC 60068-2-27	Schockbeanspruchung - Prüfung Ea (Spektrum1), (Spektrum2) - ohne Fremdstöße -

6.7.3 Isolationsprüfung

Normkonformitäten, Geräteprüfungen

Bereich	Produktnorm/ Prüfnorm	Bemerkung
Isolations-prüfung	EN 50155 Pkt. 13.4.9: 2017	Bahnanwendung

6.7.4 Schutzgradprüfung

Normkonformitäten, Geräteprüfungen

Bereich	Produktnorm/Prüfnorm (IEC 60529: 1989+A1: 1999)	Bemerkung
Schutzart	IEC 60529 §13.4	Berührungsschutzprüfung
Gehäuse	IEC 60529 §14.2.5	Prüfung IP65

6.7.5 Augensicherheit

Normkonformitäten, Geräteprüfungen

Bereich	Produktnorm/Prüfnorm	Bemerkung
Augensicherheit	EN 62471: 2008	Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen

6.7.6 Brandschutzverhalten

Normkonformitäten, Geräteprüfungen

Bereich	Produktnorm/Prüfnorm
Brandschutz in Schienenfahrzeugen Konformitätsbewertung	EN 45545-2: 2020 (Bahnanwendung)