ICPROX-4R2I

UWB-Kollisionsschutz & Zonenwarnung

Art.-Nr. 902.199B · Infrastruktur-IO-Modul des ICPROX-Systems

Das ICPROX-4R2I ist das universelle Infrastruktur- und Warngerät des ICPROX UWB-Zoning- und Kollisionsschutzsystems. Es legt per Ultra-Wideband-Funk (UWB) einen einstellbaren Schutzradius um den Gefahrenpunkt, erkennt Fahrzeuge bei dessen Eintritt und schaltet vor Ort bis zu 4 Relais (Warnlicht, Hupe, Schranke, Tor). Die Konfiguration erfolgt vollständig über 4 DIP-Switch-Blöcke – ohne PC, ohne Software, ohne Verkabelung zum Fahrzeug.

Merkmale

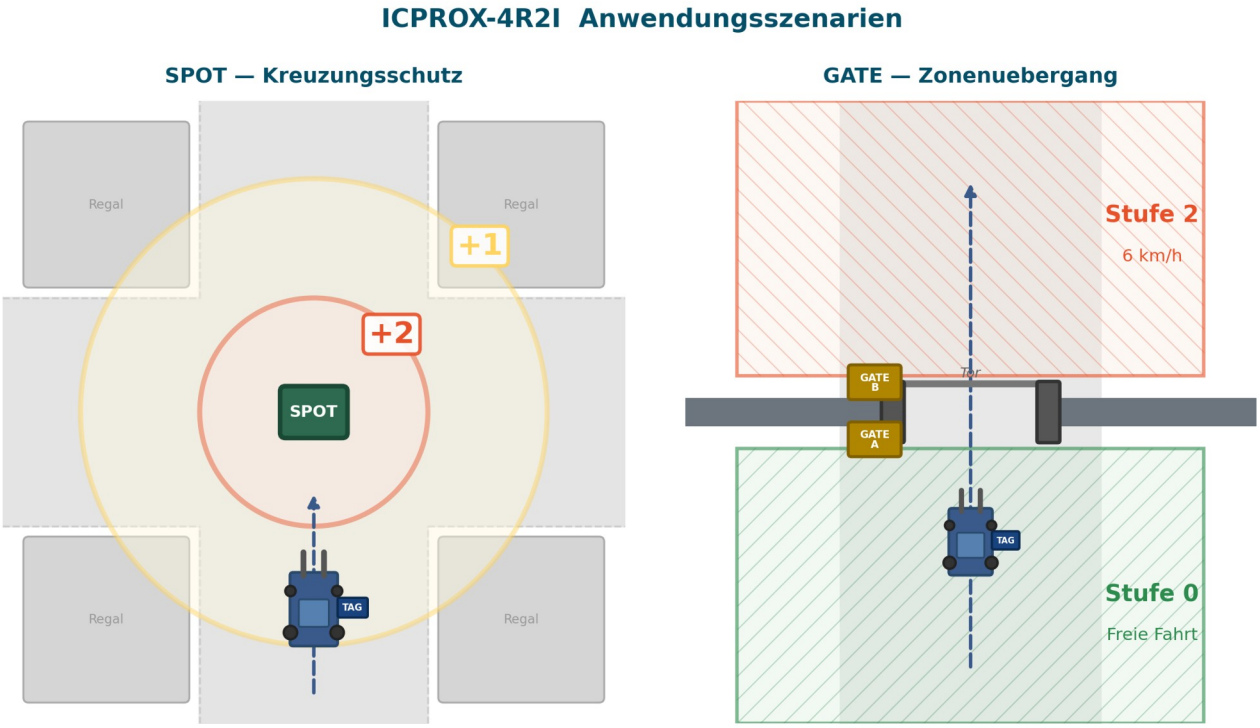
- UWB-Funkortung – einstellbarer Schutzradius 1,5–19 m
- Reichweite bis 30 m (Sichtlinie), typ. 10–20 m durch Regale/Wände
- 4× potentialfreie Relaisausgänge (Warnung / Bremsen / Stopp / konfigurierbar)
- 2× digitale Eingänge (potentialfreier Kontakt gegen GND)
- Integrierte 8-fach RGB-LED-Statusleiste
- 4 Betriebsmodi: SPOT / GATE / TAG / EXTRA
- Konfiguration komplett über DIP-Switch – kein PC nötig
- Robustes IP65-Industriegehäuse, Versorgung 24 V DC
- CE-konform (RED 2014/53/EU, RoHS)

Anwendungen

- Kreuzungen und unübersichtliche Wegpunkte
- Tor- und Hallenein-/-ausfahrten
- Regalgänge und Regalausfahrten
- Fußgängerübergänge
- Ausgänge aus Kühlzellen
- Produktionswege mit eingeschränkter Sicht

Systemübersicht

Das ICPROX-System besteht aus Infrastruktur-Ankern (SPOT/GATE) und Fahrzeug-Transpondern (TAG). Jedes ICPROX-4R2I übernimmt – je nach Betriebsmodus – eine dieser Rollen. Anker spannen per UWB einen Schutzbereich auf; nähert sich ein Fahrzeug mit TAG, wird die Entfernung gemessen und die Reduktion über die Relais gesteuert. Es ist keine zentrale Steuerung erforderlich – die Geräte arbeiten dezentral.



Funktionsprinzip: SPOT (Kreuzungsschutz mit Reduktionszonen) und GATE (Zonenverfolgung am Tor)

Betriebsmodi

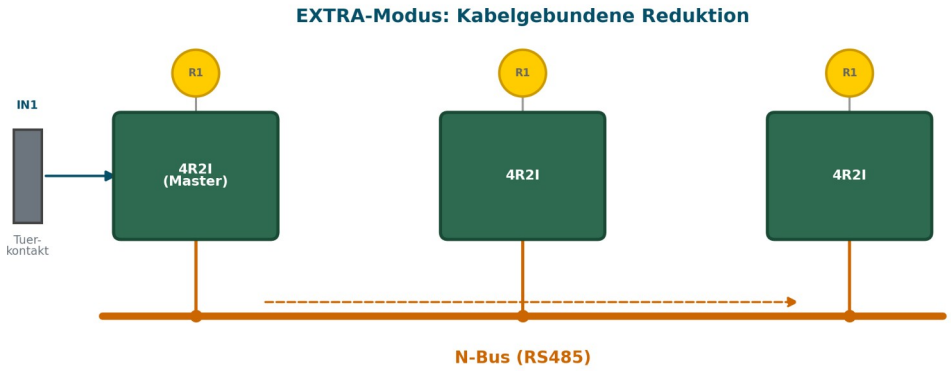
Der Modus wird einmalig per DIP-Switch eingestellt – alle weiteren Optionen ergeben sich daraus.

- **SPOT – Gefahrenpunkt:** stationärer Anker, erkennt Tags im einstellbaren Radius (1,5–19 m) und reagiert lokal mit 3-stufiger Reduktion: R1 (Warnlicht), R2 (Hupe), R3 (Stopp/Schranke). Optionale innere Reduktion (+2 bei halber Distanz). Kurzdistanz-Modus (Basis 1,5 m). Spot-Funktionen: ON, OFF, ICPROX SmartPass, ICPROX TwinProx. Gerätegruppe (0–3) bestimmt Ranging-Partner.
- **GATE – Zonenübergang:** markiert Tore, Durchgänge und Zonengrenzen. Gate-Level 0–3 bestimmt die Reduktionspriorität. Fahrzeug übernimmt Gate-Nummer und Level (Zonenverfolgung). 3-stufige Reduktion wie SPOT, zusätzlich Level-abhängige Fremd-Reduktion. Steuert Ampeln und Torantriebe. Gleiche Spotfunktionen (ON/OFF/SmartPass/TwinProx).
- **TAG – Fahrzeug-Transponder:** wird am Fahrzeug montiert. Setzt Relais R1–R3 je Reduktionsstufe. Gruppenfilter (4 Gruppen) – reagiert selektiv auf bestimmte Spots/Gates. Invertierter Betrieb (Ruhekontakt) für sabotagesichere Anwendungen. Optionale RFID-Zugangskontrolle (SEC) per DIP-Switch aktivierbar.

Betriebsmodus: EXTRA

Der EXTRA-Modus arbeitet kabelgebunden ohne UWB-Funk. Die Aktivierung erfolgt über die Digitaleingänge IN1 und IN2. IN1 setzt Relais R1, IN2 setzt R2. R4 wird bei jeder Aktivierung gesetzt – auch bei Aktivierung über den Bus.

Alle am RS485-Bus (N-Bus) verbundenen 4R2I-Geräte kopieren den Reduktionszustand. Wenn ein Gerät reduziert, reduzieren alle anderen mit. Anwendungsbeispiel: Türkontakte an einer Sicherheitszone – steht eine Tür offen, gehen alle Warnlampen an. Oder umgekehrt: alle zeigen grün, solange alle Türen geschlossen sind.



Funktionsprinzip: Ein 4R2I erkennt den Eingangszustand und verteilt ihn über den N-Bus an alle verbundenen Geräte

CABLE_12_L – Low-aktiv

Aktivierung wenn IN1 oder IN2 gegen GND geschlossen werden. Typisch für Schließerkontakte (Türschalter, Endschalter): Kontakt geschlossen = Reduktion aktiv.

CABLE_12_H – High-aktiv

Aktivierung wenn IN1 oder IN2 offen sind (nicht gegen GND verbunden). Typisch für Öffnerkontakte (Sicherheitstüren): Kontakt offen = Tür offen = Reduktion aktiv.

RESET – Werksreset

Löscht alle gespeicherten Einstellungen (NVS) und setzt das Gerät auf Werkseinstellungen zurück.

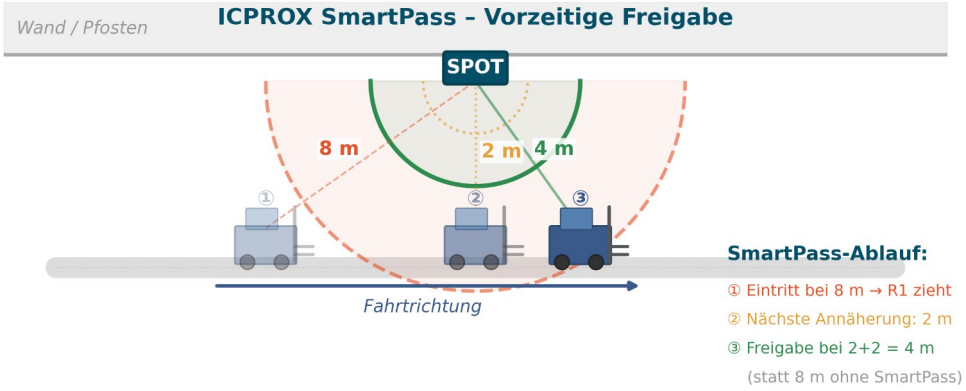
Spot-Funktionen: ICPROX SmartPass & ICPROX TwinProx

ICPROX SmartPass – Schnellere Freigabe bei Entfernung

Im Normalbetrieb bleibt ein Spot aktiv, solange sich das Fahrzeug innerhalb des eingestellten Radius befindet. Mit ICPROX SmartPass wird die Reduktion pro Fahrzeug vorzeitig aufgehoben, sobald es sich wieder entfernt:

- Der Spot aktiviert sich bei Eintritt in den vollen Radius (z. B. 8 m)
- Das Fahrzeug nähert sich dem Spot bis auf die kürzeste Distanz (z. B. 2 m)
- Beim Entfernen wird die nächste Annäherung + 2 m Hysterese als Freigabeschwelle gesetzt
- Im Beispiel: Freigabe bereits bei 4 m statt erst bei 8 m

Vorteil: Fahrzeuge können nach der Gefahrenzone deutlich früher wieder beschleunigen. Statt den gesamten Radius (8 m) verlassen zu müssen, genügen 2 m Entfernung vom nächsten Punkt. Das spart Zeit und erhöht den Durchsatz.



SmartPass: Freigabe bei nächster Annäherung + 2 m Hysterese statt am vollen Radius

ICPROX TwinProx – Kreuzungsschutz mit Fahrzeugzählung

Im ICPROX TwinProx-Modus unterscheidet der Spot zwischen einem und mehreren Fahrzeugen im Erfassungsbereich:

- **R1 zieht** sobald mindestens 1 Fahrzeug in Reichweite ist (Vorwarnung)
- **R2 zieht erst** wenn 2 oder mehr Fahrzeuge gleichzeitig erkannt werden (Kollisionsgefahr)

Damit lassen sich Kreuzungsbereiche intelligent schützen: Ein einzelnes Fahrzeug löst nur eine Vorwarnung aus (Rundumleuchte). Erst wenn sich zwei Fahrzeuge gleichzeitig an der Kreuzung befinden, wird die volle Reduktion aktiviert (Hupe, Ampel rot, Geschwindigkeitsreduktion).

Anwendung: Kreuzungsspiegel (902.200A001)

Industriespiegel mit integrierter 52-fach RGB-Signalleuchte und UWB-Kreuzungsschutz. Im ICPROX TwinProx-Modus (LED=ANIM) zeigt die umlaufende Leuchte den Kreuzungsstatus:

- **Grün:** Ein oder kein Fahrzeug an der Kreuzung – freie Einfahrt
- **Rot:** Zwei oder mehr Fahrzeuge gleichzeitig – Kollisionsgefahr, Vorsicht!

Grün – freie Einfahrt

Rot – Kollisionsgefahr

Anwendung: Kreuzungsspiegel mit Projektor

Der Spiegel-4R2I (ICPROX TwinProx, LED=ANIM) kombiniert Kreuzungsspiegel und 52-LED-Rundumleuchte. Zusätzlich lässt sich ein Warnprojektor an ein Relais anschließen:

- **R1 → Projektor:** Projektor wird sofort aktiviert, sobald ein Fahrzeug erkannt wird (volle Distanz). Der Spiegel zeigt dabei noch grün (nur 1 Fahrzeug).
- **R2 → TwinProx:** Erst bei 2 Fahrzeugen gleichzeitig wechselt der Spiegel auf rot. So warnt der Projektor früher als die Ampel – gestufte Reduktion.

Anschluss: Projektor über Koppelrelais an R1 (Klemme 10–12), Versorgung über Sammelklemme.

Warnprojektor und Warnsymbol – per Relais R1 zuschaltbar

Anschlussbelegung / Klemmen

Alle Anschlüsse liegen auf Klemmen im Geräteinneren. Die 24-polige Hauptklemmleiste (rechts) trägt Versorgung und Relaiskontakte, drei 4-polige Steckverbinder (links) die Ein-/Ausgänge und die RS-485-Schnittstelle.

Hauptklemmleiste (24-polig)

Klemme	Signal	Beschreibung
1	R4 – NC	Relais 4 (Wechsler) – Öffner (konfigurierbar)
2	R4 – COM	Relais 4 (Wechsler) – gemeinsamer Kontakt
3	R4 – NO	Relais 4 (Wechsler) – Schließer
4	R3 – NC	Relais 3 (Wechsler) – Öffner (Reduktion Stufe 3)
5	R3 – COM	Relais 3 (Wechsler) – gemeinsamer Kontakt
6	R3 – NO	Relais 3 (Wechsler) – Schließer
7	R2 – NC	Relais 2 (Wechsler) – Öffner (Reduktion Stufe 2)
8	R2 – COM	Relais 2 (Wechsler) – gemeinsamer Kontakt
9	R2 – NO	Relais 2 (Wechsler) – Schließer
10	R1 – NC	Relais 1 (Wechsler) – Öffner (Reduktion Stufe 1)
11	R1 – COM	Relais 1 (Wechsler) – gemeinsamer Kontakt
12	R1 – NO	Relais 1 (Wechsler) – Schließer
13	GND	Versorgungsmasse 0 V
14	GND	Versorgungsmasse 0 V (mit Kl. 13 gebrückt)
15	GND	Versorgungsmasse 0 V (mit Kl. 13 gebrückt)
16	V+	Versorgung +24 V DC
17	V+	Versorgung +24 V DC (mit Kl. 16 gebrückt)
18	V+	Versorgung +24 V DC (mit Kl. 16 gebrückt)
19	Sammelklemme 1	Intern verbundene Klemmengruppe, frei verwendbar
20	Sammelklemme 1	mit Kl. 19 gebrückt
21	Sammelklemme 1	mit Kl. 19 gebrückt
22	Sammelklemme 2	Intern verbundene Klemmengruppe, frei verwendbar
23	Sammelklemme 2	mit Kl. 22 gebrückt
24	Sammelklemme 2	mit Kl. 22 gebrückt

Relaiskontakte: COM (Common) = gemeinsamer Kontakt, NC (Normally Closed) = Öffner, NO (Normally Open) = Schließer. Im Ruhezustand (Relais stromlos) ist COM mit NC verbunden, bei angezogenem Relais mit NO. GND, V+ sowie die beiden Sammelklemmen sind intern jeweils 3-fach gebrückt (Stromverteilung zu externen Verbrauchern). Strombelastbarkeit je Klemmanschluss: max. 8 A.

Steckverbinder (Geräteinneres, links)

Steckverbinder	Pin	Signal	Beschreibung
Digitaleingänge (4-pol.)	1	IN1	Digitaleingang 1 (3,3-V-Logik) – externer Trigger
	2	GND	Bezugsmasse Digitaleingänge
	3	IN2	Digitaleingang 2 (3,3-V-Logik) – IO-Steuerung
	4	GND	Bezugsmasse Digitaleingänge
RGB-LED (3-pol.)	1	+5V	Versorgung +5 V für LED-Leiste
	2	Signal	RGB-LED-Datenleitung (WS2812)
	3	GND	Bezugsmasse
RS-485 (4-pol.)	1	V+	Versorgung +24 V DC
	2	B	RS-485 Daten B (differenziell)
	3	A	RS-485 Daten A (differenziell)
	4	GND	Bezugsmasse

Modul geöffnet: Hauptklemmleiste (rechts), 4 Relais, DIP-Switches und Steckverbinder (links)

Relais und Eingänge

SPOT / GATE – Relais schalten immer bei Distanz

Anschluss	Auslösung	Beschreibung
R1	Volle Distanz	Zieht sobald ein Fahrzeug im eingestellten Radius erkannt wird
R2	ICPROX TwinProx	Zieht erst ab 2 Fahrzeugen gleichzeitig. Ohne TwinProx: R2 = R1
R3	Halbe Distanz	Zieht bei halber Distanz (innere Reduktion)
R4	Sonderrelais	Funktion per DIP-Switch konfigurierbar (siehe DIP-Switch-Tabelle)
IN1	Spot-Unterdrückung	Potentialfreier Kontakt: Solange IN1 aktiv, wird die Spot-Funktion unterdrückt (z. B. Tor-Offen-Kontakt → Fahrzeuge werden bei offenem Tor nicht gebremst)
IN2	Fahrzeug-Steuerung	IN2-Zustand wird an alle Fahrzeuge (TAGs) in Reichweite gesendet und schaltet deren Relais R4, solange IN2 aktiv ist

TAG (Fahrzeug) – Relais schalten nach Reduktionsstufe

Anschluss	Auslösung	Beschreibung
R1	Reduktion Stufe 1	Zieht wenn ein Spot/Gate das Fahrzeug auf Stufe 1 reduziert
R2	Reduktion Stufe 2	Zieht wenn ein Spot/Gate das Fahrzeug auf Stufe 2 reduziert
R3	Reduktion Stufe 3	Zieht wenn ein Spot/Gate das Fahrzeug auf Stufe 3 reduziert
R4	Ferngesteuertes Relais	Wird ausschließlich vom nächsten Spot/Gate ferngesteuert: R4 zieht, solange IN2 am Spot/Gate aktiv ist. Nicht per DIP-Switch konfigurierbar
IN1	Not-Reduktion	Wenn IN1 gedrückt: R4 wird deaktiviert und R1–R3 werden alle aktiviert (maximale Reduktion) – das Fahrzeug wird in den langsamsten Modus versetzt
IN2	Taster / Schalter	IN2-Zustand wird per UWB an den nächsten Spot/Gate übertragen

EXTRA (Kabelmodus) – Relais folgen den Eingängen

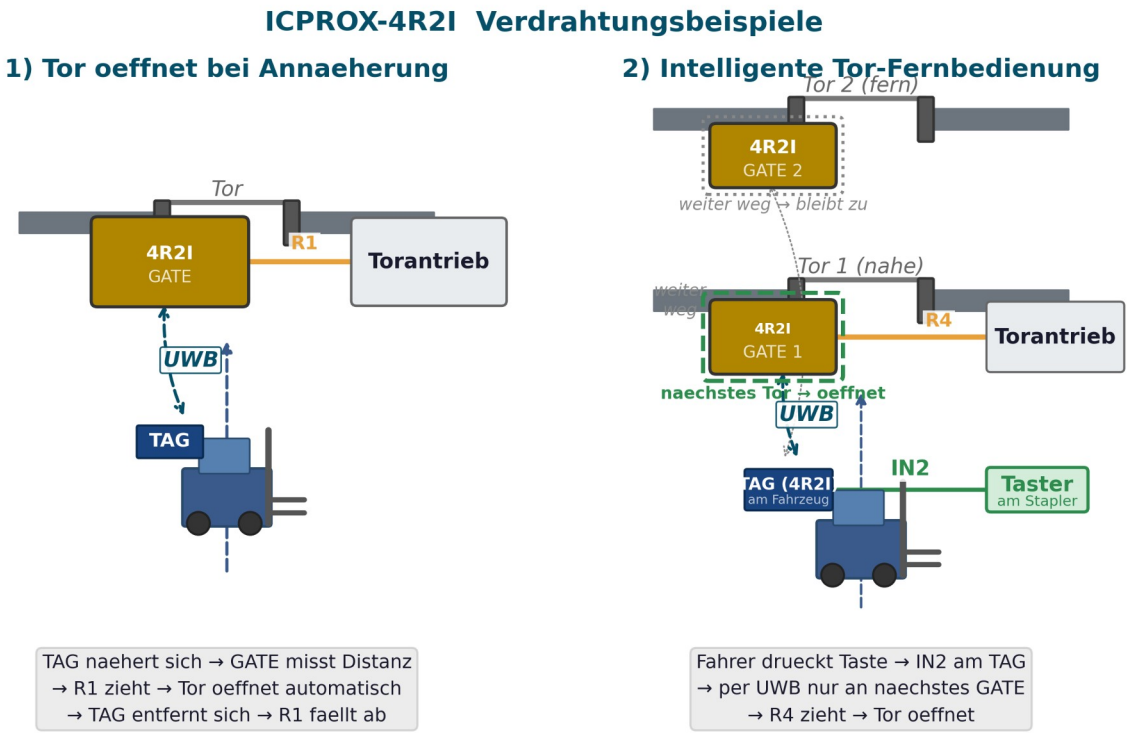
Anschluss	Auslösung	Beschreibung
R1	Eingang IN1	Wird gesetzt wenn IN1 aktiv (Low oder High, je nach Modus)
R2	Eingang IN2	Wird gesetzt wenn IN2 aktiv (Low oder High, je nach Modus)
R3	nicht verwendet	–
R4	Sammelrelais	Zieht wenn IN1 oder IN2 aktiv – auch bei Aktivierung über den Bus
IN1	Steuersignal 1	Potentialfreier Kontakt → steuert R1 + R4 + Bus-Reduktion
IN2	Steuersignal 2	Potentialfreier Kontakt → steuert R2 + R4 + Bus-Reduktion

Kontaktbelastbarkeit der Relais

COM → NO (Schließer)	max. 5 A / 30 V DC
COM → NC (Öffner)	max. 1 A / 30 V DC

Bestimmungsgemäßer Gebrauch: Das ICPROX-4R2I ist ein reines Kleinspannungsgerät (24 V DC, ELV/SELV). Die 4 potentialfreien Relaiskontakte dürfen ausschließlich Kleinspannungslasten (SELV/PELV) schalten – das Anlegen von Netzspannung an die Relaiskontakte ist unzulässig. Netzspannungsbetriebene Aktoren (z. B. Rundumleuchte, Hupe, Schranke) werden niederspannungsseitig über ein Schütz bzw. Koppelrelais angesteuert.

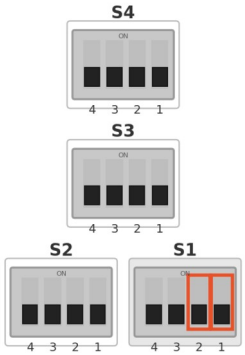
ICPROX Verdrahtungsbeispiele



Tor öffnet bei Annäherung (R1), intelligente Tor-Fernbedienung per Taste am Stapler (IN2 → R4)

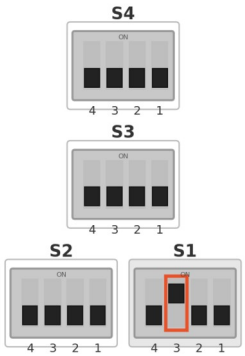
Konfiguration (DIP-Switch)

Die komplette Konfiguration – Betriebsmodus, Schutzradius, Gate-Level und Sonderfunktionen – erfolgt über 4 DIP-Switch-Blöcke (S1–S4, je 4 Schalter). Physische Reihenfolge auf der Platine von links nach rechts: S4 – S3 – S2 – S1. Jeder Schalter kann nach oben (ON) oder unten (OFF) gestellt werden.



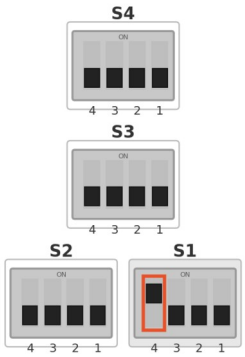
Betriebsmodus

- SPOT – Gefahrenpunkt
- TAG – Fahrzeug-Transponder
- GATE – Zonenübergang
- EXTRA – Sondermodi



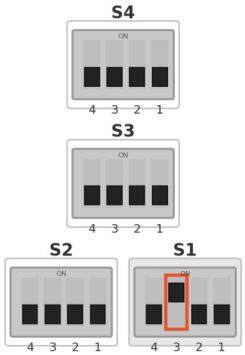
SPOT – Innere Reduktion

Schalter ON: Bei halber Distanz wird die Reduktion um +2 Stufen erhöht.
Beispiel: Radius 8 m → ab 4 m zusätzlich R2 + R3 aktiv.



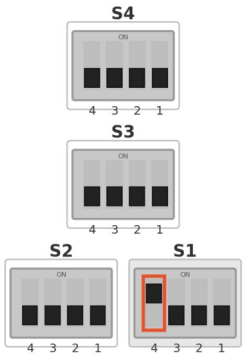
SPOT – Kurzdistanz

Schalter ON: Basisradius wird auf 1,5 m reduziert (statt 4 m).
Für enge Durchgänge oder Aufzüge mit geringem Schutzradius.



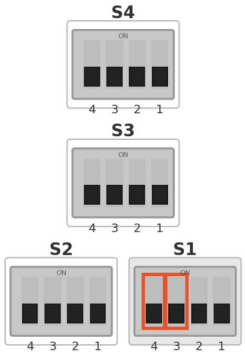
TAG – Relais invertiert

Schalter ON: Relais R1–R3 arbeiten als Ruhekontakt (invertiert).
Sabotagesicher: Relais fallen ab, wenn keine Verbindung zum Spot besteht.



TAG – SEC-Zugangskontrolle

Schalter ON: RFID-Zugangskontrolle (SEC-Modul) wird aktiviert.
Fahrer muss sich per RFID-Karte am Fahrzeug ausweisen.



GATE – Gate-Level

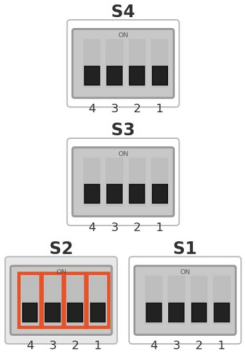
Beide Schalter zusammen bestimmen das Gate-Level (Reduktionspriorität):

Level 0 – niedrigste Priorität

Level 1

Level 2

Level 3 – höchste Priorität



Erkennungsabstand

Die 4 Schalter addieren sich zum Basisradius. Von links nach rechts: +1 m, +2 m, +4 m, +8 m.
Gesamtradius = Basisradius + Summe aller eingeschalteten Werte.

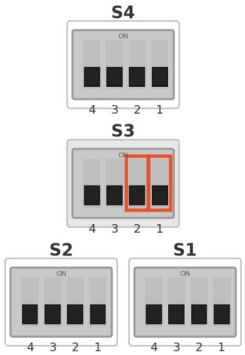
Beispiel 1 – Kurzdistanz: Basis 1,5 m + linker Schalter (+1 m) = 2,5 m

Schalterstellung: nur linker Schalter ON

Beispiel 2 – Normaldistanz: Basis 4 m + links (+1 m) + zweiter von rechts (+4 m) = 9 m

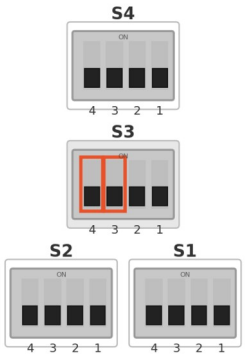
Schalterstellung: Schalter 1 + 3 ON

R4-Funktion (SPOT/GATE)



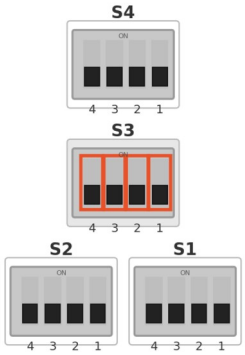
- R4 keine Funktion
- R4 Fernbedienung: IN2 des nächsten TAG aktiviert R4. R4 wird gehalten, solange ein TAG in Reichweite ist.
- R4 An/Aus: R4 ist aktiv, solange IN2 am TAG gedrückt wird.
- nicht belegt

Gerätegruppe (SPOT/GATE)



- Gruppe 0
- Gruppe 1
- Gruppe 2
- Gruppe 3

Gruppenfilter (TAG)

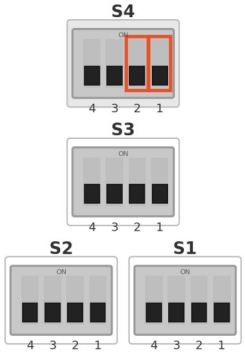


Jeder Schalter aktiviert eine Spot-Gruppe als Ranging-Partner.
Kein Schalter gesetzt = alle Gruppen aktiv.
Bei aktivem SEC werden Gruppen vom Freigabemodul gesteuert.

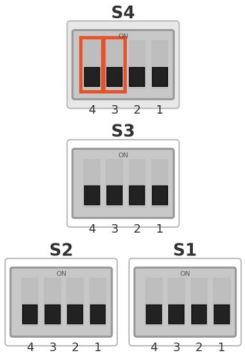
Beispiel: TAG soll nur auf Spots der Gruppe 1 und Gruppe 3 reagieren:

Schalter 1 + 3 ON → Gruppe 1 + 3 aktiv

Spotfunktion



- ON – Spot dauerhaft aktiv
- OFF – Spot deaktiviert (nur Relais/LED-Betrieb)
- ICPROX SmartPass – vorzeitige Freigabe nach nächster Annäherung
- ICPROX TwinProx – R1 bei einem Fahrzeug, R2 erst ab zwei Fahrzeugen

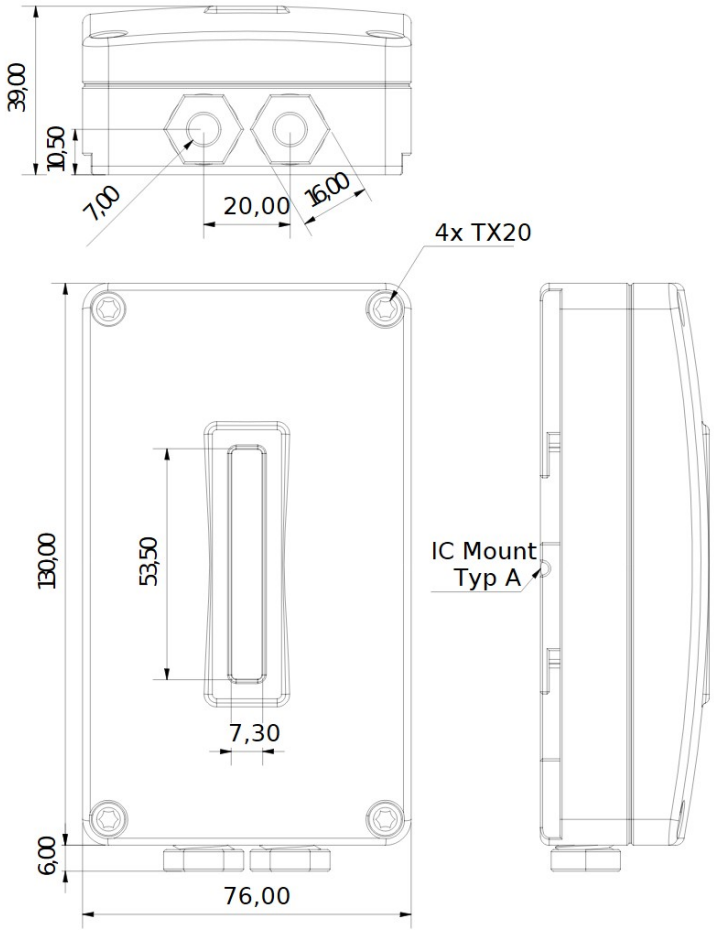


LED-Modus

- SIMPLE – Statusanzeige rot (Reduktion) / grün (frei)
- ESC – Relaisanzeige: LED 1–4 zeigen R1–R4 (grün = inaktiv, magenta = aktiv, rot = nicht verfügbar)
- IO – Relais + Eingänge: LED 1–4 = R1–R4, LED 5 = IN1, LED 6 = IN2
- ANIM – animierte Rundumleuchte (Spiegel-Variante)

Abmessungen & Montage

Abmessungen (L × B × H)	76 × 130 × 39 mm (ohne LED-Leiste)
Gewicht	ca. 110 g
Gehäuse / Schutzart	Industrieausführung, IP65
Montage	Wandmontage
Anschluss	Klemmen (siehe Anschlussbelegung)



Maßzeichnung ICPROX-4R2I (Angaben in mm)

Elektrische Kennwerte

Absolute Grenzwerte

Versorgungsspannung	26 V DC
Digitaleingänge IN1/IN2	nur GND (geschlossen) oder offen – keine externe Spannung zulässig
Relaiskontakt COM→NO (Schließer)	max. 5 A / 30 V DC
Relaiskontakt COM→NC (Öffner)	max. 1 A / 30 V DC
Strombelastbarkeit je Klemmanschluss	max. 8 A
Lagertemperatur	−40 … +100 °C

Empfohlener Betriebsbereich

Versorgungsspannung	24 V DC nominal
Betriebstemperatur	−20 … +70 °C

Gleichstrom-Kennwerte / Stromaufnahme

Stromaufnahme, maximal	ca. 100 mA

Bestellinformation

Grundgerät ICPROX 4R2I IP65 LED1x8 – lieferbar in folgenden Ausführungen:

Ausführung	Bestellnummer
ohne Kabel (Ersatzteil)	902.199B
Fahrzeugbox mit 4 m Kabel (6-polig)	902.199B003
mit Projektor-Kabelsatz	902.199B002
mit Netzteil	902.199B001
Spiegel mit 52-LED-Rundumleuchte	902.200A001

Zubehör

Bezeichnung	Bestellnummer
ICPROX/ICTRAC Halterung magnetisch	303.550B
ICPROX/ICTRAC Montageplatte	309.053
Edelstahl-Sicherungsseil 40 cm	303.620
Edelstahl-Sicherungsseil 80 cm	303.620B
Halterung für STILL-Schutzdachklemme (ohne Klemme)	902.203

Zertifizierung

Das ICPROX-4R2I ist CE-konform und trägt die CE-Kennzeichnung. Es erfüllt die grundlegenden Anforderungen der folgenden EU-Richtlinien und Normen, wenn es mit von In-Circuit freigegebener Software und gemäß den Vorgaben von In-Circuit betrieben wird.

Richtlinien	2014/53/EU (RED); 2011/65/EU + (EU) 2015/863 (RoHS)
Gesundheit & Sicherheit	EN IEC 62311:2020 (gemäß 1999/519/EC) · EN IEC 62368-1:2020
Funk (ERM)	EN 300 328 V2.2.2 · EN 301 489-1 V2.2.3 · EN 301 489-17 V3.2.2 · EN 301 489-33 V2.2.1 · EN 302 065-2 V2.1.1
EMV	EN 55032:2015+A11:2020 · EN 55035:2017+A11:2020
Konformitätserklärung	Nr. 212000073A002, Dresden, 01.07.2026
RoHS / WEEE	RoHS-konform · WEEE-Reg.-Nr. DE 17225017

Revisionsgeschichte

Version	Datum	Änderungen	Editor
A001	2026/07/01	Erste Fassung (Entwurf, mit Platzhaltern)	Kormann
A002	2026/07/14	Freigabeversion	Träger

Technische Änderungen vorbehalten. Maße, Gewicht und Stromaufnahme können je nach Ausführung abweichen.