

Anleitung

# RCD-2

Artikel-Nr. 45-01025 | 45-01026 | 45-01027



2-fach RailCom-Detektor  
mit integriertem 2-fach Gleisbesetzmelder  
und 8 Schaltausgängen



tams elektronik



## Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	3
2. Sicherheitshinweise.....	6
3. Sicher und richtig löten.....	8
4. Hintergrundinformation: RailCom.....	10
5. Funktionsweise des RCD-2.....	12
6. Technische Daten.....	14
7. Den Bausatz zusammenbauen .....	15
8. Den RCD-2 anschließen.....	24
9. Den RCD-2 programmieren.....	29
10. Checkliste zur Fehlersuche.....	36
11. Garantieerklärung.....	38
12. EG-Konformitätserklärung.....	39
13. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	39

© 07/2013 Tams Elektronik GmbH

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Vervielfältigungen und Reproduktionen in jeglicher Form bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Tams Elektronik GmbH.

Technische Änderungen vorbehalten.

**Hinweis:** RailCom<sup>®</sup> ist das eingetragene Warenzeichen der Lenz Elektronik GmbH, Hüttenbergstraße 29, D-35398 Gießen. Zur Erhöhung der Lesbarkeit des Textes haben wir darauf verzichtet, bei jeder Verwendung des Begriffes darauf zu verweisen.

## 1. Einstieg

### **Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft**

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Zusammenbau des Bausatzes und beim Einbau und Einsatz des fertigen Bausteins. Bevor Sie mit dem Zusammenbau des Bausatzes beginnen oder den Baustein in Betrieb nehmen, lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, besonders die Sicherheitshinweise und den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung. Sie wissen dann, was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind.

Bewahren Sie die Anleitung sorgfältig auf, damit Sie später bei eventuellen Störungen wieder die Funktionsfähigkeit herstellen können. Sollten Sie den Bausatz oder den fertigen Baustein an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

### **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Der RailCom-Detektor RCD-2 ist für den Einsatz in digitalen Modellbahnanlagen entsprechend den Bestimmungen dieser Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Der RCD-2 ist nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren zusammen- und / oder eingebaut zu werden.

Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Lesen, Verstehen und Befolgen dieser Anleitung.



#### **Beachten Sie:**

Der RCD-2 enthält integrierte Schaltkreise (ICs). Diese sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladung. Berühren Sie daher diese Bauteile nicht, bevor Sie sich "entladen" haben. Dazu reicht z.B. ein Griff an einen Heizkörper.

## Packungsinhalt überprüfen

Kontrollieren Sie nach dem Auspacken den Lieferumfang:

- ein Bausatz, bestehend aus sämtlichen in der Stückliste aufgeführten Bauteilen und einer Platine oder
- ein Fertig-Baustein oder
- ein Fertig-Baustein im Gehäuse (Fertig-Gerät),
- ein Jumper zum Programmieren des Bausteins,
- 3 Entstörwiderstände (1 Stück 120  $\Omega$ , 2 Stück 4,7 k $\Omega$ ),
- eine CD (enthält Anleitung und weitere Informationen).

## Benötigte Materialien

Zum Zusammenbau des Bausatzes benötigen Sie:

- einen ElektroniklötKolben (höchstens 30 Watt) mit dünner Spitze und einen Ablageständer oder eine geregelte Lötstation,
- einen Abstreifer, Lappen oder Schwamm,
- eine hitzebeständige Unterlage,
- einen kleinen Seitenschneider und eine Abisolierzange,
- ggf. eine Pinzette und eine Flachzange,
- Elektronik-Lötzinn (möglichst 0,5 mm Durchmesser).

Zum Anschluss des Bausteins benötigen Sie Leitungslitze. Empfohlene Querschnitte:

- Datenbus:  $\geq 0,1 \text{ mm}^2$ . Empfehlenswert ist die Verwendung von Zwillingslitze (z.B. LiYz, 2x0,19  $\text{mm}^2$ , rot-braun, Art.-Nr. 73-30037);
- Anschlüsse an die Gleise und den Booster:  $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ ;
- Anschlüsse an die integrierten Gleisbesetzmelder:  $\geq 0,1 \text{ mm}^2$ ;
- Anschlüsse von nachgeordneten Schaltungen an die Schaltgänge:  $\geq 0,1 \text{ mm}^2$
- Anschlüsse an die Spannungsversorgung des Detektors:  $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ .

Als Spannungsversorgung des RCD-2 können Sie den Trafo, der die Digitalsteuerung versorgt, **nicht** verwenden. Empfehlenswert ist die Verwendung eines eigenen Trafos für die Versorgung der RailCom-Komponenten auf Ihrer Anlage (12 - 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung).

Wenn Sie die ausgelesenen Daten anzeigen und / oder an einen PC weiterleiten wollen, benötigen Sie externe Anzeigemodule bzw. ein PC-Interface, z.B.

- 1-fach Anzeigemodul RCA-1 (Art.-Nr. 45-02016);
- 24-fach Anzeigemodul RCA-24 (Art.-Nr. 45-02247);
- PC-Interface RC-Link (Art.-Nr. 45-02257 mit USB-Schnittstelle oder 45-02267 mit V24-Schnittstelle).

## 2. Sicherheitshinweise

### **Mechanische Gefährdung**

Abgeknipste Litzen und Drähte können scharfe Spitzen haben. Dies kann bei unachtsamem Zugreifen zu Hautverletzungen führen. Achten Sie daher beim Zugreifen auf scharfe Spitzen.

Sichtbare Beschädigungen an Bauteilen können zu unkalkulierbaren Gefährdungen führen. Bauen Sie beschädigte Bauteile nicht ein, sondern entsorgen Sie sie fachgerecht und ersetzen Sie sie durch neue.

### **Elektrische Gefährdung**

- Berühren unter Spannung stehender Teile,
  - Berühren leitfähiger Teile, die im Fehlerfall unter Spannung stehen,
  - Kurzschlüsse und Anschluss an nicht zulässige Spannung,
  - unzulässig hohe Luftfeuchtigkeit und Bildung von Kondenswasser können zu gefährlichen Körperströmen und damit zu Verletzungen führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie die folgenden Maßnahmen durchführen:
- Führen Sie Verdrahtungsarbeiten nur in spannungslosem Zustand durch.
  - Führen Sie die Zusammenbau- und Einbauarbeiten nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen durch. Vermeiden Sie in Ihrer Arbeitsumgebung Feuchtigkeit, Nässe und Spritzwasser.
  - Versorgen Sie das Gerät nur mit Kleinspannung gemäß Angabe in den technischen Daten. Verwenden Sie dafür ausschließlich geprüfte und zugelassene Transformatoren.
  - Stecken Sie die Netzstecker von Transformatoren und LötKolben / Lötstationen nur in fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdosen.
  - Achten Sie beim Herstellen elektrischer Verbindungen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt.

- Nach der Bildung von Kondenswasser warten Sie vor den Arbeiten bis zu 2 Stunden Akklimatisierungszeit ab.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten ausschließlich Original-Ersatzteile.

### **Brandgefährdung**

Wenn die heiße Lötkolbenspitze mit brennbarem Material in Kontakt kommt, entsteht ein Brandherd. Dieser kann zu einem Feuer führen und damit zu Verletzungs- und Lebensgefahr durch Verbrennung und Rauchvergiftung. Stecken Sie den Netzstecker des Lötkolbens oder der Lötstation nur während der Zeit in die Steckdose, während der Sie tatsächlich löten. Halten Sie die Lötkolbenspitze immer sicher von brennbarem Material entfernt. Benutzen Sie einen geeigneten Ablageständer. Lassen Sie den heißen Lötkolben nie unbeaufsichtigt liegen.

### **Thermische Gefährdung**

Wenn Sie versehentlich die heiße Lötkolbenspitze mit Ihrer Haut in Berührung bringen, oder wenn Ihnen flüssiges Lötzinn auf die Haut spritzt, besteht die Gefahr von Hautverbrennungen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie

- für Ihre Arbeit eine hitzebeständige Unterlage benutzen,
- den Lötkolben nur auf einem geeigneten Ablageständer ablegen,
- beim Löten auf sichere Führung der Lötspitze achten und
- flüssiges Lötzinn mit einem dicken feuchten Lappen oder Schwamm von der Lötspitze abstreifen.

### **Umgebungs-Gefährdungen**

Eine zu kleine, ungeeignete Arbeitsfläche und beengte Raumverhältnisse können zu versehentlichem Auslösen von Hautverbrennungen oder Feuer führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie eine ausreichend große, aufgeräumte Arbeitsfläche mit der nötigen Bewegungsfreiheit einrichten.

## Sonstige Gefährdungen

Kinder können aus Unachtsamkeit oder mangelndem Verantwortungsbewusstsein alle zuvor beschriebenen Gefährdungen verursachen. Um Gefahr für Leib und Leben zu vermeiden, dürfen Kinder unter 14 Jahren Bausätze nicht zusammenbauen und fertige Geräte nicht einbauen.



### Beachten Sie:

Kleinkinder können die zum Teil sehr kleinen Bauteile mit spitzen Drahtenden verschlucken. Lebensgefahr! Lassen Sie die Bauteile deshalb nicht in die Hände von Kleinkindern gelangen.

In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist der Zusammenbau, der Einbau und das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

## 3. Sicher und richtig löten



### Beachten Sie:

Bei unsachgemäßem Löten können Gefahren durch Hitze und Feuer entstehen. Vermeiden Sie solche Gefahren: Lesen und befolgen Sie das Kapitel **Sicherheitshinweise** in dieser Anleitung.

- Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit höchstens 30 Watt Heizleistung oder eine geregelte Lötstation.
- Verwenden Sie nur Elektronik-Lötzinn mit einem Flussmittel.
- Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen nie Lötlösung oder Lötlack. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.



- Stecken Sie die Anschlussdrähte der Bauteile so weit wie ohne Kraftaufwand möglich durch die Bohrungen der Platine. Der Körper des Bauteils soll sich dicht über der Platine befinden.
- Achten Sie vor dem Einlöten unbedingt auf die richtige Polung der Bauteile.
- Löten Sie zügig: Durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Auch führt es zum Ablösen der Lötungen oder Kupferbahnen.
- Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, dass sie zugleich Bauteildraht und Lötauge berührt. Führen Sie gleichzeitig (nicht zu viel) Lötzinn zu. Sobald das Lötzinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das haftengebliebene Lötzinn gut verlaufen ist, bevor Sie den LötKolben von der Lötstelle abnehmen.
- Bewegen Sie das soeben gelötete Bauteil etwa 5 Sekunden lang nicht.
- Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxidierte (zunderfreie) Lötspitze. Streifen Sie daher vor jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm, einem dicken feuchten Lappen oder einem Silikon-Abstreifer ab.
- Knipsen Sie nach dem Löten die Anschlussdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider ab.
- Kontrollieren Sie nach dem Bestücken grundsätzlich jede Schaltung noch einmal daraufhin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen. Sie können überstehendes Lötzinn mit der sauberen heißen Lötspitze erneut verflüssigen. Das Lötzinn fließt dann von der Platine auf die Lötspitze.

## 4. Hintergrundinformation: RailCom

### **Rückmeldung mit RailCom**

RailCom ist ein Standard zur bi-direktionalen Kommunikation in digitalen Modellbahnanlagen, die im DCC-Format gesteuert werden. Er ermöglicht es z.B., aus abgetrennten Gleisabschnitten die Adresse und die CV-Werte von RailCom-fähigen Decodern zur Digitalzentrale oder zu speziellen Empfängerbausteinen (Detektoren) zurückzumelden.

Um die RailCom-Rückmeldedaten (die sogenannten Messages) übertragen zu können, müssen spezielle RailCom-Booster eingesetzt werden, die Lücken für die Übertragung der Rückmeldedaten bereitstellen (die sogenannten RailCom-Cutouts).

### **Datenübertragung zwischen den RailCom-Komponenten**

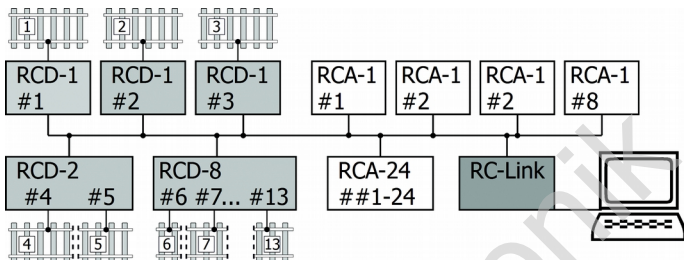
Der Kommunikation zwischen RailCom-fähigen Decodern und RailCom-Detektoren liegt der RailCom-Standard zu Grunde, so dass Detektoren und Decoder verschiedener Hersteller zusammen eingesetzt werden können. Für die Kommunikation zwischen Detektoren, Anzeigegeräten und PC-Interfaces hingegen wird ein Hersteller-spezifischer Datenbus verwendet, so dass Detektoren, Anzeigegeräte und PC-Interfaces von einem Hersteller eingesetzt werden müssen.

Der von Tams Elektronik verwendete Datenbus für die Kommunikation zwischen Detektoren, Anzeigegeräten und PC-Interfaces ermöglicht

- die Überwachung von bis zu 24 separaten Gleisabschnitten und
- den Anschluss von bis zu 32 RailCom-Geräten (Detektoren RCD-1, RCD-2 oder RCD-8, Anzeigegeräten RCA-1 oder RCA-24, PC-Interfaces RC-Link).

Um die Detektoren, die Anzeigegeräte und die überwachten Gleisabschnitte einander zuzuordnen, erhalten sie Adressen von 1 bis 24.

## Beispiel Datenübertragung im Tams-spezifischen Datenbus



Am Datenbus sind fünf verschiedene Detektoren angeschlossen, die insgesamt 13 separate Gleisabschnitte überwachen. Zur Anzeige und Auswertung der ausgelesenen Daten werden eingesetzt:

- vier 1-fach-Anzeigegeräte RCA-1, die jeweils die Daten aus einem Abschnitt anzeigen,
- ein 24-fach-Anzeigegerät RCA-24, das die Daten aus allen 13 Gleisabschnitten anzeigt,
- ein RailCom-PC-Interface RC-Link.

### Busleitung

Als Busleitung für die Kommunikation zwischen Detektoren, Anzeigegeräten und PC-Interfaces müssen prinzipbedingt zwei Litzen mit einem Querschnitt von mindestens 0,10 mm<sup>2</sup> verwendet werden (Leitungen A und B). Um die Anfälligkeit gegenüber Störungen aus anderen Leitungen zu minimieren, sollten die beiden Leitungen miteinander verdreht werden. Empfehlenswert ist die Verwendung von Zwillingsslitze (z.B. LiYz, 2x0,19 mm<sup>2</sup>, rot-braun, Art.-Nr. 73-30037).

Die Busleitung wird von einem zum anderen Gerät durchgeschleift. Beim Anschluss ist darauf zu achten, dass die Leitungen A und B jeweils den Anschlusspunkten A und B der Geräte zugeordnet werden.

## 5. Funktionsweise des RCD-2

### **RailCom-Überwachung von Gleisabschnitten**

Der Detektor RCD-2 empfängt die RailCom-Signale aus maximal zwei separaten Gleisabschnitten. Das können sein:

- Adresse der Fahrzeugdecoder, die sich in den Gleisabschnitten befinden. Die Adressen werden von den Fahrzeugdecodern fortlaufend gesendet.
- CV-Werte der Fahrzeugdecoder, die sich in den Gleisabschnitten befinden. Die CV-Werte werden erst nach einem entsprechenden Auslesebefehl (der z.B. von der Digitalzentrale gesendet wird) von den Decodern gesendet.

### **Anzeige und Weiterleitung der Daten**

Im RCD-2 ist keine Anzeige für die RailCom-Rückmeldungen integriert. Um die empfangenen Signale anzuzeigen, müssen spezielle RailCom-Anzeigegeräte angeschlossen werden (z.B. 1-fach-Anzeige RCA-1 oder 24-fach-Anzeige RCA-24), die an den Stellen der Modellbahnanlage montiert werden, wo die Anzeige erfolgen soll. Es können auch Geräte angeschlossen werden, die die Daten an den PC (z.B. RC-Link) oder die Digitalzentrale weiterleiten.

Der RCD-2 überprüft die empfangenen Signale und sendet die "sauberen" Signale über den Tams-spezifischen Datenbus an die nachgeschalteten Geräte.

### **Integrierte Gleisbesetzmelder**

Im RCD-2 ist für jeden der beiden Gleisabschnitte, die der Detektor mittels RailCom überwachen kann, ein Gleisbesetzmelder integriert, der auch Verbraucher erkennt, die kein RailCom-Signal senden. Die Belegtmeldungen werden an zugeordneten Anzeigemodulen (z.B. RCA-1 oder RCA-24) angezeigt oder über ein Interface (z.B. RC-Link) an eine PC-Steuerung weitergeleitet.

Die beiden Ausgänge der integrierten Gleisbesetzmelder sind nach außen geführt und können z.B. für den Anschluss an herkömmliche Rückmelder verwendet werden. Damit ist es möglich, die betreffenden Gleisabschnitte in ein herkömmliches Rückmeldesystem einzubinden, das lediglich den Belegzustand der Gleisabschnitte überwacht (z.B. s88).

### **Erkennen der Aufgleisrichtung**

In Zweileiter-Systemen erkennt der Detektor, in welcher Richtung die Lok aufgegleist wurde. Diese Information ist z.B. von Bedeutung, wenn die Richtung einer Lok in nicht einsehbaren Bereichen erkannt werden soll oder dient als Grundlage für PC-Steuerungen. Die Aufgleisrichtung wird an zugeordneten Anzeigeräten (z.B. RCA-1 oder RCA-24) angezeigt oder über ein Interface (z.B. RC-Link) an eine PC-Steuerung weitergeleitet.

### **Integrierte Schaltausgänge**

Der RCD-2 hat 8 Schaltausgänge für den Anschluss nachfolgender Schaltungen, die den beiden überwachten Gleisabschnitten nach Bedarf zugeordnet werden. Damit können in Abhängigkeit von den Adressen der Loks, die in einen Gleisabschnitt einfahren, automatisch Schaltvorgänge ausgelöst werden. Beispiele sind das Schalten von nachfolgenden Weichen oder das Auslösen von Bahnhofsdurchsagen für bestimmte Lokadressen.

## 6. Technische Daten

**Beachten Sie:** Der RCD-2 darf nicht über einen Trafo versorgt werden, der zur Versorgung der Digitalsteuerung verwendet wird! Nach Möglichkeit sollte die Stromversorgung über einen Trafo erfolgen, der ausschließlich zur Versorgung von RailCom-Geräten verwendet wird.

Versorgungsspannung	12 - 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung
Digitalformat	DCC
Rückmeldeformat	RailCom
Anzahl der überwachten RailCom-Abschnitte	2
Anzahl Gleisbesetzmelder-Ausgänge max. Strom / GBM-Ausgang	2 100 mA
Anzahl der Schaltausgänge max. Strom / Schaltausgang max. Strom für Schaltausgänge	8 300 mA 500 mA
Stromaufnahme ohne angeschlossene Verbraucher ca.	100 mA
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 ... +60 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-10 ... +80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessungen der Platine (ca.) Abmessungen einschl. Gehäuse (ca.)	72 x 82 mm 100 x 90 x 35 mm
Gewicht der bestückten Platine (ca.) Gewicht einschl. Gehäuse (ca.)	75 g 123 g

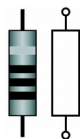
## 7. Den Bausatz zusammenbauen

Diesen Abschnitt können Sie überspringen, wenn Sie einen Fertig-Baustein oder ein Fertig-Gerät erworben haben.

### Vorbereitung

Legen Sie die Bauteile sortiert vor sich auf den Arbeitsplatz. Die verschiedenen Bauteile haben folgende Besonderheiten, die Sie beim Zusammenbau beachten müssen:

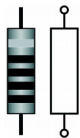
### Widerstände



Widerstände "bremsen" den Stromfluss.

Der Wert von Widerständen für kleinere Leistungen wird durch Farbringe dargestellt. Jede Farbe steht dabei für eine andere Ziffer. Kohleschichtwiderstände tragen 4 Farbringe. Der 4. Ring (hier in Klammern angegeben) gibt den Toleranzbereich an (gold = 5 %).

Wert:	Farbringe:
220 $\Omega$	rot - rot - braun (gold)
560 $\Omega$	grün - blau - braun (gold)
820 $\Omega$	grau - rot - braun (gold)
1 k $\Omega$	braun - schwarz - rot (gold)
2,2 k $\Omega$	rot - rot - rot (gold)
4,7 k $\Omega$	gelb - violett - rot (gold)
10 k $\Omega$	braun - schwarz - orange (gold)
33 k $\Omega$	orange - orange - orange (gold)
270 k $\Omega$	rot - violett - gelb (gold)



Metallschichtwiderstände tragen 5 Farbringe. Der 5. Ring (hier in Klammern angegeben) gibt den Toleranzbereich an (braun = 1 %).

Wert:

1,5  $\Omega$

Farbringe:

braun - grün - schwarz - silber (braun)

## Keramische Kondensatoren



Keramische Kondensatoren werden u.a. zur Ableitung von Störspannungen oder als frequenzbestimmende Bauteile eingesetzt. Keramische Kondensatoren sind ungepolt.

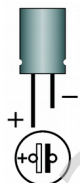
Sie sind üblicherweise mit einer dreistelligen Zahl gekennzeichnet, die den Wert des Kondensators verschlüsselt angibt.

Wert: Zahl:

10 nF 103

100 nF 104

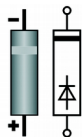
## Elektrolyt-Kondensatoren



Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos") werden oft zur Speicherung von Energie eingesetzt. Im Gegensatz zu keramischen Kondensatoren sind sie gepolt. Der Wert ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

Elkos sind mit unterschiedlichen Spannungsfestigkeiten erhältlich. Der Einsatz eines Elkos mit einer höheren Spannungsfestigkeit ist problemlos möglich.

## Dioden

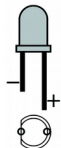


Dioden lassen den Strom nur in eine Richtung (Durchlassrichtung) passieren, die Spannung wird gleichzeitig um 0,3 bis 0,8 V reduziert. In der anderen Richtung (Sperrrichtung) lassen sie keinen Strom durch, es sei denn, die Grenzspannung wird überschritten. Eine Überschreitung



der Grenzspannung führt allerdings immer zur Zerstörung der Diode. Die Bezeichnung der Dioden ist auf dem Körper aufgedruckt.

## Leuchtdioden (LEDs)

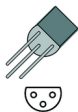


Wenn Leuchtdioden in Durchlassrichtung betrieben werden, leuchten sie. Sie sind in vielen verschiedenen Ausführungen (im Hinblick auf Farbe, Größe, Form, Leuchtkraft, max. Strom, Brennspannung) verfügbar.

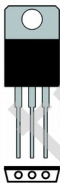
Leuchtdioden müssen immer über einen Vorwiderstand betrieben werden, da sie bei zu hohem Stromfluss nach kurzer Betriebsdauer zerstört werden.

## Transistoren

Transistoren sind Stromverstärker, die schwache Signale in stärkere umwandeln. Es gibt diverse Typen in verschiedenen Gehäuseformen. Die Typenbezeichnung der Transistoren ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

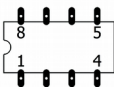


Die Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen und BS-Typen) haben ein halbzylinderförmiges Gehäuse (SOT-Gehäuse). Die Leistungstransistoren (z.B. BD-Typen) haben ein flaches Gehäuse (TO-Gehäuse), das in unterschiedlichen Ausführungen und Größen gebräuchlich ist.



Die drei Anschlüsse der bipolaren Transistoren (z.B. BC- und BD-Typen) werden mit Basis, Emitter und Kollektor bezeichnet (im Schaltbild abgekürzt durch die Buchstaben B, E, C). Die drei Anschlüsse der Feldeffekttransistoren (z.B. BS-Typen) werden mit "Source" (für Quelle, Zufluss), "Gate" (für Tor, Gatter) und "Drain" (für Senke, Abfluss) bezeichnet (im Schaltbild abgekürzt durch die Buchstaben S, G, D).

## Integrierte Schaltungen (ICs)



ICs erfüllen je nach Typ verschiedene Aufgaben. Die verbreitetste Gehäuseform ist das sogenannte "DIL"-Gehäuse, aus dem seitlich 4, 6, 8, 14, 16, 18 oder mehr "Beinchen" (Pins) herausragen. ICs sind empfindlich gegen Beschädigungen beim Einlöten (Hitze, elektrostatische Aufladung). Daher werden an Stelle der ICs häufig Sockel eingelötet, in die die ICs später eingesteckt werden.

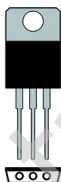
### Micro-Controller

Micro-Controller sind ICs, die für den jeweiligen Anwendungsfall individuell programmiert werden. Die programmierten Micro-Controller sind ausschließlich über den Hersteller der zugehörigen Schaltung zu beziehen.

### Optokoppler

Optokoppler sind ICs, die ähnlich wie Lichtschranken funktionieren. Sie vereinigen in einem Gehäuse eine Leuchtdiode und einen Fototransistor. Ihre Aufgabe ist die Weitergabe von Informationen ohne galvanische Verbindung. Üblich sind Ausführungen im DIL-Gehäuse mit mind. 4 Pins.

### Spannungsregler



Spannungsregler sind ICs, die eine variable, unregelmäßige Eingangsspannung in eine konstante Ausgangsspannung verwandeln. Sie werden in Transistorgehäusen mit drei Anschlüssen für Eingang, Ausgang und Masse hergestellt.

Die Gehäuseformen der Spannungsregler hängen vom Typ ab. Üblich sind Spannungsregler im SOT-Gehäuse (in Form eines Halbzylinders) und im flachen TO-Gehäuse.

### Anreihklemmen

Anreihklemmen sind einlötbare Lüsterklemmen. Sie ermöglichen einen lötfreien, sicheren - und trotzdem jederzeit lösbaren - Anschluss der Anschlusskabel an die Schaltung.

**Stückliste**

Kohleschicht- Widerstände	R13, R21	220 $\Omega$
	R10, R15, R24, R26	560 $\Omega$
	R22	820 $\Omega$
	R3, R11, R12, R14, R17	1 k $\Omega$
	R1, R4	2,2 k $\Omega$
	R5, R7, R8, R16	4,7 k $\Omega$
	R6, R9, R19, R20, R27, R28	10 k $\Omega$
	R31	33 k $\Omega$
	R23	270 k $\Omega$
Metallschicht- Widerstände	R2, R25	1,5 $\Omega$
Keramische Kondensatoren	C1	10 nF
	C3, C5, C6, C7, C15, C16, C34	100 nF
Elkos	C2, C4	100 $\mu$ F
	C14	220 $\mu$ F
	C17	470 $\mu$ F
Dioden -	D4, D5, D6, D7, D14	1N400x, x=2..7
	D3, D8, D9, D11	1N540x, x $\geq$ 1
LEDs	LED1	3 mm
Kleinleistungs- Transistoren	Q1, Q5, Q9, Q10	BC547B
	Q7, Q8	BC557B
	Q4, Q6, T1, T2	BS170
Leistungs- transistoren	Q3	BD679

ICs	IC2	SN75176
	IC3	ULN2004AN
	IC9	LM339N
Micro-Controller	IC1	MEGA162P
Optokoppler	OK2	PC827
IC-Sockel	IC1	40-pol.
	IC2, OK2	8-pol.
	IC3	16-pol.
	IC9	14-pol.
Spannungsregler	IC 4	7805
Anreihklemmen	X3	1 x 3-pol.
Doppel- anreihklemmen	X1, X2, X5	2 x 9-pol.
Stiftleiste	JP1	2-pol.
Nicht bestückt	R18, C12, C13, Q2, SV1, SV3, X4	

Entstör- Widerstände	RS1	120 $\Omega$
	RS2, RS3	4,7 k $\Omega$

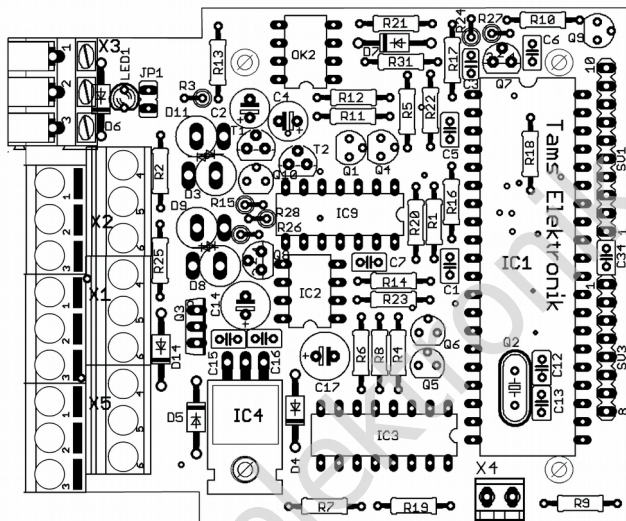


Fig. 2: Bestückungsplan

## Zusammenbau

Gehen Sie entsprechend der Reihenfolge in der nachfolgenden Liste vor. Verlöten Sie zunächst die Bauteile von der Lötseite und trennen Sie die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider knapp über der Lötstelle ab. Beachten Sie die Hinweise zum Löten in Abschnitt 3.



**Beachten Sie:** Diverse Bauteile müssen entsprechend ihrer Polung eingebaut werden! Wenn Sie diese Bauteile falsch herum einlöten, können sie bei Inbetriebnahme zerstört werden. Schlimmstenfalls kann sogar der gesamte Baustein beschädigt werden. In jedem Fall ist der Baustein ohne Funktion.

1.	Widerstände (außer R3, R15, R24, R26, R27 und R28)	Einbaurichtung beliebig.
2.	Dioden 1N400x	Beachten Sie die Polung! Die Dioden sind mit einem Ring gekennzeichnet, der - in Durchlassrichtung gesehen - zum Ende hin versetzt ist. Im Bestückungsdruck ist dieses dargestellt.
3.	Keramische Kondensatoren	Einbaurichtung beliebig.
4.	Spannungsregler	Biegen Sie die Anschlüsse des Spannungsreglers vor dem Einlöten um 90 Grad um, und zwar so, dass sie ihn entsprechend der Darstellung auf dem Bestückungsdruck mit der (beschrifteten) Vorderseite nach oben einlöten können.
5.	IC-Sockel	Bauen Sie den Sockel so ein, dass die Markierung auf dem Sockel in die gleiche Richtung zeigt wie die Markierung im Bestückungsdruck!
6.	Transistoren (außer Q3)	Beachten Sie die Polung! Der Querschnitt der Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC- Typen) im SOT Gehäuse ist auf dem Bestückungsdruck dargestellt. Bei den Hochleistungs-Transistoren (z.B. BD-Typen) im TO-Gehäuse ist die unbeschriftete Rückseite im Bestückungsdruck durch eine dickere Linie dargestellt.
7.	Stiftleiste	
8.	Widerstände R3, R15, R24, R26, R27 und R28	Löten Sie die Widerstände so ein, dass die Körper senkrecht zur Platine stehen.

9.	Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos")	Beachten Sie die Polung! Einer der beiden Anschlüsse (der kürzere) ist mit einem Minus-Zeichen gekennzeichnet.
10.	Transistoren Q3	Beachten Sie die Polung!
11.	Dioden 1N540x	Löten Sie die Dioden so ein, dass die Körper senkrecht zur Platine stehen. Beachten Sie die Polung der Dioden!
12.	Anreihklemme X3	
13.	LEDs	Beachten Sie die Polung! Bei den bedrahteten LEDs ist der längere Draht die Anode (Pluspol).
14.	Doppel-Anreihklemmen	Stecken Sie die Anreihklemmen vor dem Einbau zusammen.
15.	ICs im DIL-Gehäuse	Stecken Sie die ICs in die eingelöteten IC-Sockel. Berühren Sie die ICs nicht, bevor Sie sich z.B. durch einen Griff an einen Heizkörper "entladen" haben. Knicken Sie die "Beinchen" beim Einstecken in den Sockel nicht! Achten Sie darauf, dass die Markierungen im Bestückungsdruck, auf dem Sockel und auf dem IC in die gleiche Richtung zeigen.

### Eine Sichtprüfung durchführen

Führen Sie nach dem Zusammenbau eine Sichtprüfung durch und beseitigen Sie ggf. vorhandene Mängel:

- Entfernen Sie alle losen Teile wie Drahtreste oder Lötropfen aus dem Bauteil. Beseitigen Sie scharfe Kanten oder spitze Drahtenden.
- Prüfen Sie, ob dicht nebeneinander liegende Lötstellen unbeabsichtigt miteinander verbunden sind. Kurzschlussgefahr!
- Prüfen Sie, ob alle Teile richtig gepolt sind.

Wenn alle Mängel beseitigt sind, gehen Sie zum nächsten Punkt über.

## 8. Den RCD-2 anschließen

### Die überwachten Gleisabschnitte abtrennen

Die Gleisabschnitte (maximal 2), die vom RCD-2 überwacht werden sollen, müssen vom übrigen Gleis getrennt werden. Dazu wird

- bei 2-Leitersystemen eine Schiene und
- bei 3-Leitersystemen der Mittelleiter

an beiden Enden des Gleisabschnittes durchtrennt. Wenn Sie auf Ihrer Anlage mehrere Gleisabschnitte an RailCom-Detektoren anschließen, müssen Sie darauf achten, immer den selben Leiter zu unterbrechen.



**Beachten Sie:** Wird in Anlagen, in denen mehrere RailCom-Detektoren angeschlossen werden, nicht immer der selbe Leiter unterbrochen, kommt es zu einem Kurzschluss, sobald die Trennstellen überfahren werden. Normalerweise wird die Anlage in diesen Fällen automatisch abgeschaltet.

### Den RCD-2 anschließen

An den Anschlüssen des Bausteins sind Anreihklemmen angelötet, in die Sie die Anschlusskabel einstecken und festschrauben. Beachten Sie den Anschlussplan Fig. 3.

### Anschluss des Boosters und der Gleisabschnitte

Bauen Sie den RCD-2 in die Zuleitung vom Booster zu den Gleisabschnitten ein. Achten Sie auf die richtige Zuordnung der Anschlüsse zum durchgehenden und zum unterbrochenen Leiter.

U1	Gleisanschluss Booster   durchgehender Leiter (Masse)
U2	Gleisanschluss Booster   unterbrochener Leiter
S1	Gleisabschnitt 1   unterbrochener Leiter
S2	Gleisabschnitt 2   unterbrochener Leiter



## Anschluss der Spannungsversorgung



**Beachten Sie:** Der RCD-2 darf nicht über einen Trafo versorgt werden, der zur Versorgung der Digitalsteuerung verwendet wird! Nach Möglichkeit sollte die Stromversorgung über einen Trafo erfolgen, der ausschließlich zur Versorgung von RailCom-Geräten verwendet wird.

Wenn Sie den RCD-2 mit einem Gleichspannungstrafo versorgen, müssen Sie beim Anschluss grundsätzlich die Polarität beachten, bei Verwendung eines Wechselspannungstrafos ist die Polarität zunächst nicht von Bedeutung. Wenn Sie jedoch mehrere RailCom-Geräte mit einem Wechselspannungstrafo versorgen, müssen Sie darauf achten, dass die Anschlüsse aller Geräte gleich gepolt sind.



**Beachten Sie:** Wenn Sie mehrere RailCom-Geräte über einen gemeinsamen Wechselspannungstrafo versorgen, müssen die Anschlüsse aller Geräte gleich gepolt sein. Sonst entsteht ein Kurzschluss, bei dem angeschlossene Geräte beschädigt werden können.

~/+	Versorgungsspannung. Bei Gleichspannungstrafos: +
~/-	Versorgungsspannung. Bei Gleichspannungstrafos: -

## Anschluss der Schaltausgänge

Der RCD-2 hat 8 Schaltausgänge, an die Sie beliebige Verbraucher anschließen können. Diese Verbraucher können Sie dann schalten, wenn eine bestimmte Lok (mit einer bestimmten Adresse) in den Gleisabschnitt eingefahren ist. Die Zuordnung der Schaltausgänge zu den Lokadressen und den Gleisabschnitten erfolgt durch CV-Programmierung.

V+	Rückleiter für die Schaltausgänge X1 bis X8
X1	Schaltausgang 1 / Verbraucher 1
X2	Schaltausgang 2 / Verbraucher 2
...	
X8	Schaltausgang 3 / Verbraucher 8

### Anschluss der integrierten Gleisbesetzmelder

Um den RCD-2 in herkömmliche Rückmeldesysteme einzubinden, die lediglich den Besetztzustand der Gleisabschnitte überwachen, können Sie die beiden integrierten Gleisbesetzmelder mit den Eingängen externer Rückmeldemodule (z.B. s-88) verbinden.

T1	Ausgang 1 des integrierten Gleisbesetzmelders (z.B. an Eingang 1 eines externen s88-Rückmelders)
T2	Ausgang 2 des integrierten Gleisbesetzmelders
⊥	Masseanschluss für integrierte Gleisbesetzmelder und externe Rückmelder

### Anschluss von RailCom-Anzeigegeräten

Sie können an den RCD-2 nach Bedarf Anzeigegeräte (z.B. RCA-1 oder RCA-24) oder ein PC-Interface (z.B. RC-Link) anschließen. Da die Daten zwischen den Detektoren einerseits und den Anzeigegeräten oder PC-Interfaces andererseits über einen Tams-spezifischen Datenbus übertragen werden, ist der Anschluss von Geräten anderer Hersteller an diesen Bus nicht möglich.

Schleifen Sie die Busleitungen A und B von einem zum anderen Gerät durch. Achten Sie beim Anschluss der RailCom-Geräte darauf, dass Sie die Leitungen A und B jeweils den Anschlusspunkten A und B der Geräte zuordnen.

A	Tams-spezifischer RailCom-Bus Leitung A
B	Tams-spezifischer RailCom-Bus Leitung B

Hinweis: Sie ordnen die Anzeigergeräte dem RCD-2 durch Programmierung der Adresse zu (s. Abschnitt 9).

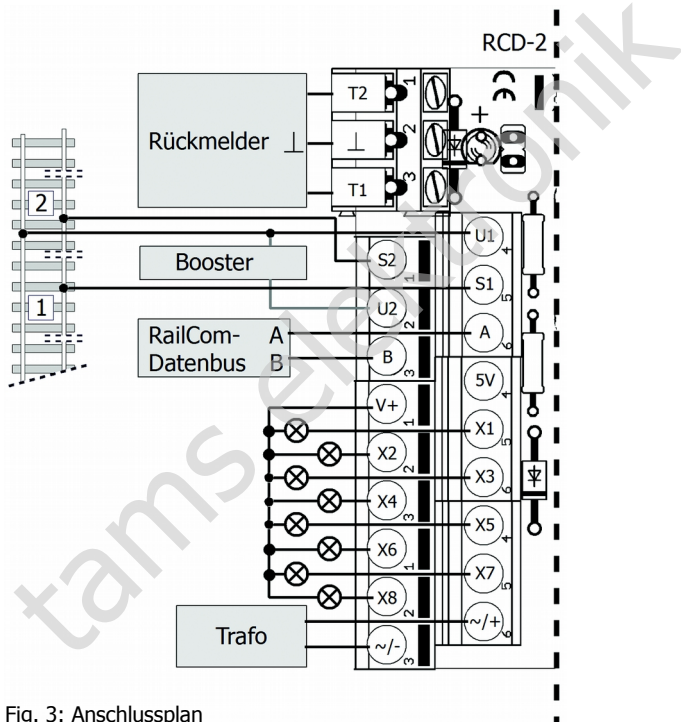


Fig. 3: Anschlussplan

## Anschluss von Entstörwiderständen

Störungen im RailCom-Datenbus können beim RCD-2 dazu führen, dass die ausgelesenen RailCom-Rückmeldungen nicht korrekt an die angeschlossenen Anzeigergeräte übertragen werden oder die Übertragung sehr langsam erfolgt. In diesem Fall sollten Sie entsprechend Fig. 4 zur Entstörung die im Lieferumfang enthaltenen zusätzlichen Widerstände anschließen.

5 V	Interne Versorgungsspannung. Bei Bedarf zum Anschluss von Entstörwiderständen.
-----	--

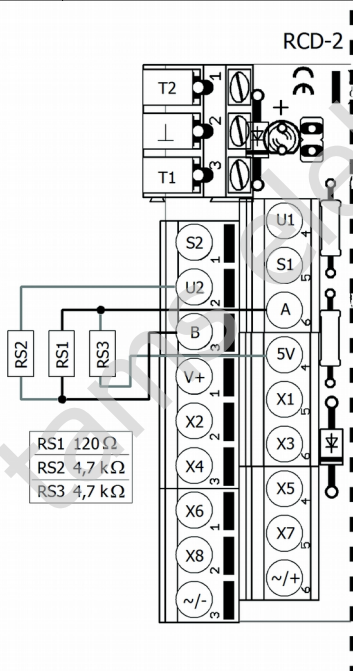


Fig. 4: Anschluss von Entstörwiderständen

## LED-Anzeige

Wenn die LED auf dem RCD-2 leuchtet, ist der Detektor betriebsbereit. Beim Wechsel in den Programmiermodus blinkt die LED gleichmäßig.

## 9. Den RCD-2 programmieren

Durch die Programmierung der Konfigurationsvariablen legen Sie getrennt für die beiden Detektoren des RCD-2 fest,

- welche Adressen die beiden Detektoren haben;
- welche Lokadressen im überwachten Gleisabschnitt einen Schaltvorgang auslösen und
- welche(r) der 8 Ausgänge bei bestimmten Lokadressen geschaltet wird / werden.

Dazu führen Sie für den RCD-2 eine Hauptgleisprogrammierung (POM) durch, entsprechend der Programmierung von Lokdecodern. Mit Zentralen, die die Hauptgleisprogrammierung nicht unterstützen, ist die Programmierung des RCD-2 nicht möglich.

Wählen Sie an der Zentrale eine beliebige DCC-Lokadresse aus, für die Sie die Programmierung durchführen. Achten Sie darauf, keine Adresse einer Lok zu verwenden, die sich auf der Anlage befindet.

Stecken Sie zum Wechsel in den Programmiermodus den mitgelieferten Kurzschluss-Stecker (Jumper) auf die 2-polige Stifteleiste neben der LED. Die LED, die bis dahin geleuchtet hat, beginnt gleichmäßig zu blinken.

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Konfigurationsvariablen aufgeführt, die Sie einstellen können. Die Defaultwerte sind die Werte, die bei Auslieferung eingestellt sind, und die nach einem Reset wieder hergestellt werden.

Bitte beachten Sie: Bei einigen Digitalzentralen können die Konfigurationsvariablen CV#1 und CV#17 nicht per POM programmiert werden. Verwenden Sie bei diesen Zentralen die in der Liste angegebene alternative CV.

## Adressen der Detektoren programmieren

Name CV	CV Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Adresse Detektor 1	1 oder 9	1 ... 24 (1)	Adresse des Detektors 1 im RailCom-Datenbus. CV #9 = alternative CV
Adresse Detektor 2	2	1 ... 24 (2)	Adresse des Detektors 2 im RailCom-Datenbus

## CVs des RCD-2 auslesen

Name CV	CV Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
CV-Abfrage für CV #1-199	6	1 ... 199	Die eingestellten CV-Werte können nur angezeigt werden, wenn dem / den Detektoren ein Anzeigemodul zugeordnet ist. Sie können in CV #6 die CV-Nummern zwischen 1 und 199 direkt eingeben, die ausgelesen werden sollen.
CV-Abfrage für CV #200-289	7	0 ... 89	Für die CVs zwischen 200 und 289 geben Sie in CV #7 die CV-Nummer ohne die Hunderterstelle ein (z.B. für # 248 den Wert 48)

## Reset ausführen

Name CV	CV Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Reset	8	1 ... 255	Durch Eingeben eines beliebigen Wertes werden alle Einstellungen auf die Werte im Auslieferungszustand zurückgesetzt.

## **Zuordnung der Lokadressen zu den Detektoren**

Sie können jedem der beiden Detektoren bis zu 13 Lokadressen-Gruppen zuordnen. In einer Lokadressengruppe können sein

- eine einzelne Lokadresse,
- mehrere Lokadressen zwischen einer niedrigsten und einer höchsten Adresse.

Hinweis: Sie können bei der Zuweisung der Schaltausgänge die Lokadressen-Gruppen invertiert zuordnen. Der Schaltausgang wird dann nur ausgelöst, wenn Loks, die nicht in der zugeordneten Adressgruppe sind, in den Abschnitt einfahren.

Sie können Lokadressen bis maximal 9999 eingeben. Jede Lokadressen-Gruppe wird grundsätzlich durch vier CVs definiert (auch Gruppen, in denen nur eine einzelne Lokadresse definiert ist):

- 1. CV: Tausender- und Hunderter-Stelle der niedrigsten Lokadresse
- 2. CV: Zehner- und Einer-Stelle der niedrigsten Lokadresse
- 3. CV: Tausender- und Hunderter-Stelle der höchsten Lokadresse
- 4. CV: Zehner- und Einer-Stelle der höchsten Lokadresse

**Zuordnung der Lokadressen-Gruppe 1 zu den Detektoren**

Name CV	CV Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Lokadressen-Gruppe 1 für Detektor 1	30	0 ... 99 (0)	Tausender und Hunderter der niedrigsten Lokadresse
	31	0 ... 99 (0)	Zehner und Einer der niedrigsten Lokadresse
	32	0 ... 99 (0)	Tausender und Hunderter der höchsten Lokadresse
	33	0 ... 99 (0)	Zehner und Einer der höchsten Lokadresse
Lokadressen-Gruppe 1 für Detektor 2	40	0 ... 99 (0)	Tausender und Hunderter der niedrigsten Lokadresse
	41	0 ... 99 (0)	Zehner und Einer der niedrigsten Lokadresse
	42	0 ... 99 (0)	Tausender und Hunderter der höchsten Lokadresse
	43	0 ... 99 (0)	Zehner und Einer der höchsten Lokadresse

Beispiele	CV#30	CV#31	CV#32	CV#33
Lokadresse 41	0	41	0	41
Lokadresse 153	1	53	1	53
Lokadressen 3 bis 11	0	3	0	11
Lokadressen 9732 bis 9733	97	32	97	33



### Zuordnung weiterer Lokadressen zu den Detektoren

Um den beiden Detektoren weitere Lokadressen-Gruppen zuzuordnen, gehen Sie entsprechend dem vorigen Abschnitt vor.

Name CV	CV Nr.	Erläuterungen und Hinweise
Detektor 1	50 bis 53	Lokadressen-Gruppe 2
Detektor 2	60 bis 63	Lokadressen-Gruppe 2
Detektor 1	70 bis 73	Lokadressen-Gruppe 3
Detektor 2	80 bis 83	Lokadressen-Gruppe 3
...	...	...
Detektor 1	270 bis 273	Lokadressen-Gruppe 13
Detektor 2	280 bis 283	Lokadressen-Gruppe 13

### Zuweisung der Ausgänge zu den Detektoren und Lokadressen

Sie weisen die 8 Ausgänge des RCD-2 nach Bedarf den beiden Detektoren und den zugeordneten Lokadressen zu. Fährt eine Lok aus einer zugeordneten Adressgruppe in den angeschlossenen Gleisabschnitt ein, wird der zugewiesene Ausgang geschaltet. Bei einer invertierten Zuordnung werden die Ausgänge dann geschaltet, wenn eine Lok in den Gleisabschnitt fährt, die nicht in der Lokadressen-Gruppe enthalten ist.

Die Eingabewerte werden durch Addieren der Zahlenwerte ermittelt, die den gewünschten Einstellungen entsprechen.

Name CV	CV Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Zuweisung der Ausgänge zu Detektor 1 / Lokadressengruppe 1	34	0 ... 255 (0)	Zuordnung der Ausgänge 1 - 8
	36	0 ... 255 (0)	Invertierte Zuordnung der Ausgänge 1 - 8
			Ausgang 1 1
			Ausgang 2 2
			Ausgang 3 4
			Ausgang 4 8
			Ausgang 5 16
			Ausgang 6 32
			Ausgang 7 64
		Ausgang 8 128	

Beispiel 1: Ausgang 1, 5 und 7 werden geschaltet, sobald eine Lok aus Adressgruppe 1 (Detektor 1) in Gleisabschnitt 1 einfährt.

$$CV\#34 = 1+16+64 = 81 \mid CV\#36 = 0$$

Beispiel 2: Ausgang 1, 5 und 7 werden geschaltet, sobald eine Lok, die nicht in Adressgruppe 1 (Detektor 1) ist, in Gleisabschnitt 1 einfährt.

$$CV\#34 = 0 \mid CV\#36 = 1+16+64 = 81$$

## Zuweisung der Ausgänge zu weiteren Lokadressen

Um den Detektoren und Lokadressen-Gruppen weitere Ausgänge zuzuweisen, gehen Sie entsprechend dem vorigen Abschnitt vor.

Name CV	CV Nr.	Erläuterungen und Hinweise
Zuweisung der Ausgänge zu den Detektoren und Lokadressen-Gruppen	44 und 46	Detektor 2 / Lokadressen-Gruppe 1
	54 und 56	Detektor 1 / Lokadressen-Gruppe 2
	64 und 66	Detektor 2 / Lokadressen-Gruppe 2
	...	...
	274 und 276	Detektor 1 / Lokadressen-Gruppe 13
	284 und 286	Detektor 2 / Lokadressen-Gruppe 13

## Schaltzeiten der Ausgänge einstellen

Name CV	CV Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Schaltzeiten der Ausgänge	Die Schaltzeit legt fest, wie lange der Ausgang mit Strom versorgt wird. Eine Erhöhung des Eingabewertes um 1 verlängert die Schaltzeit um 65,5 msec. Die längste einstellbare Schaltzeit beträgt 16,5 sec.		
	10	1 ... 255 (4)	Ausgang 1
	11	1 ... 255 (4)	Ausgang 2
	12	1 ... 255 (4)	Ausgang 3
	...		...
	17 oder 3	1 ... 255 (4)	Ausgang 8 CV#3 = alternative CV

## 10. Checkliste zur Fehlersuche

- Bauteile werden heiß und / oder fangen an zu qualmen.



**Trennen Sie sofort die Verbindung zur Versorgungsspannung!**

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet. → Wenn Sie den Baustein aus einem Bausatz aufgebaut haben, führen Sie eine Sichtprüfung durch (→ Abschnitt 7.) und beheben Sie ggf. die Mängel. Andernfalls senden Sie den Baustein zur Reparatur ein.

- Beim Überfahren von Trennstellen zwischen zwei Booster-Abschnitten entsteht ein Kurzschluss.

Mögliche Ursache: Die beiden Anschlüsse vom Detektor an das Gleis (unterbrochener Leiter / durchgehender Leiter) sind vertauscht. → Überprüfen und ändern Sie die Anschlüsse.

Mögliche Ursache: Die Gleisanschlüsse vom Booster / den Detektoren (unterbrochener Leiter / durchgehender Leiter) sind nicht einheitlich. → Überprüfen und ändern Sie die Anschlüsse.

- Die RailCom-Rückmeldungen werden falsch und / oder sehr langsam an den angeschlossenen Anzeigemodulen angezeigt.

Mögliche Ursache: Störungen im RailCom-Datenbus. → Schließen Sie Entstörwiderstände entsprechend der Abbildung Fig. 4 an den Detektor an.

- In einem Anzeigegerät, das dem RCD-2 zugeordnet wurde, werden keine Daten angezeigt.

Mögliche Ursache: RCD-2 und Anzeigegerät sind nicht auf die gleiche Adresse programmiert. → Programmieren Sie die Adressen der beiden Geräte neu.

Mögliche Ursache: Der Anschluss A des RCD-2 ist mit dem Anschluss B des Anzeigegerätes verbunden (oder umgekehrt). → Tauschen Sie an einem der beiden Geräte die Anschlüsse A und B.

Mögliche Ursache: Der Booster am überwachten Gleisabschnitt ist ausgeschaltet oder stellt kein RailCom-Cutout zur Verfügung. → Überprüfen Sie den Booster.

Mögliche Ursache: Der Fahrzeugdecoder im überwachten Gleisabschnitt sendet keine RailCom-Message, z.B. weil in der betreffenden CV die RailCom-Funktion abgeschaltet ist.

→ Überprüfen Sie den Fahrzeugdecoder.

- Beim Einfahren einer Lok in einen angeschlossenen Gleisabschnitt schalten die Ausgänge immer, unabhängig von der Lokadresse.  
→ Überprüfen Sie die Zuordnung der Ausgänge zu den Lokadressen. Vermutlich wurde für eine Gruppe von Lokadressen sowohl für eine reguläre Zuordnung als auch eine invertierte Zuordnung programmiert. Führen Sie evt. einen Reset durch, wenn Sie den Programmierfehler nicht finden können.
- Nachgeschaltete Verbraucher werden beim Einfahren bestimmter Loks in den Gleisabschnitt nicht wie beabsichtigt geschaltet.  
→ Überprüfen Sie die Zuordnung der Ausgänge zu den Lokadressen. Führen Sie evt. einen Reset durch, wenn Sie den Programmierfehler nicht finden können.  
→ Überprüfen Sie die Schaltzeiten für die betroffenen Ausgänge und korrigieren Sie sie ggf.

### Technische Hotline

Bei Rückfragen zum Einsatz des Bausteins hilft Ihnen unsere Technische Hotline (Telefonnummer und Mailadresse s. letzte Seite).

**Reparaturen:** Einen defekten Baustein können Sie uns zur Reparatur einschicken (Adresse s. letzte Seite). Im Garantiefall ist die Reparatur für Sie kostenlos. Bei Schäden, die nicht unter die Garantie fallen, berechnen wir für die Reparatur maximal die Differenz zwischen Fertig-Baustein und Bausatz laut unserer gültigen Preisliste. Wir behalten uns vor, die Reparatur eines Bausteins abzulehnen, wenn diese technisch nicht möglich oder unwirtschaftlich ist.

Bitte schicken Sie uns Reparatureinsendungen **nicht** unfrei zu. Im Garantiefall ersetzen wir Ihnen die regelmäßigen Versandkosten. Bei Reparaturen, die nicht unter die Garantie fallen, tragen Sie die Kosten für Hin- und Rücksendung.

## 11. Garantieerklärung

Für dieses Produkt gewähren wir freiwillig 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum des Erstkunden, maximal jedoch 3 Jahre nach Ende der Serienherstellung des Produktes. Erstkunde ist der Verbraucher, der als erstes das Produkt erworben hat von uns, einem Händler oder einer anderen natürlichen oder juristischen Person, die das Produkt im Rahmen ihrer selbständigen beruflichen Tätigkeit wieder verkauft oder einbaut. Die Garantie besteht neben den gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen, die dem Verbraucher gegenüber dem Verkäufer zustehen.

Der Umfang der Garantie umfasst die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf von uns verarbeitetes, nicht einwandfreies Material oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Bei Bausätzen übernehmen wir die Gewähr für die Vollständigkeit und einwandfreie Beschaffenheit der Bauteile, sowie eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente in uneingebautem Zustand. Wir garantieren die Einhaltung der technischen Daten bei entsprechend der Anleitung durchgeführtem Aufbau des Bausatzes und Einbau der fertigen Schaltung sowie vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzlieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Ansprüche auf Ersatz von Folgeschäden oder aus Produkthaftung bestehen nur nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften.

Voraussetzung für die Wirksamkeit dieser Garantie ist die Einhaltung der Bedienungsanleitung. Der Garantieanspruch erlischt darüberhinaus in folgenden Fällen:

- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung,
- bei Reparaturversuchen am Fertig-Baustein oder Fertig-Gerät,
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen,
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Missbrauch.

## 12. EG-Konformitätserklärung

**CE** Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der nachfolgend genannten EU-Richtlinien und trägt hierfür die CE-Kennzeichnung.

2004/108/EG über elektromagnetische Verträglichkeit. Zu Grunde liegende Normen: EN 55014-1 und EN 61000-6-3. Um die elektromagnetische Verträglichkeit beim Betrieb aufrecht zu erhalten, beachten Sie die folgende Maßnahmen:

- Schließen Sie den Versorgungstransformator nur an eine fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdose an.
- Nehmen Sie keine Veränderungen an den Original-Bauteilen vor und befolgen Sie die Hinweise, Anschluss- und Bestückungspläne in dieser Anleitung genau.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

2011/65/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS). Zu Grunde liegende Norm: EN 50581.

## 13. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie

Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der EU-Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE).



DE 37847206 Die Tams Elektronik GmbH ist gem. § 6 Abs. 2 des deutschen Elektro-Gesetzes bei der hierfür zuständigen Stiftung Elektro-Altgeräte-Register (EAR) unter der WEEE-Nummer DE 37847206 registriert.

Entsorgen Sie diese Produkt nicht über den (unsortierten) Hausmüll, sondern führen Sie es der Wiederverwertung zu.

Aktuelle Informationen und Tipps:

<http://www.tams-online.de>

Garantie und Service:

**Tams Elektronik GmbH**

Fuhrberger Straße 4

DE-30625 Hannover

fon: +49 (0)511 / 55 60 60

fax: +49 (0)511 / 55 61 61

e-mail: [modellbahn@tams-online.de](mailto:modellbahn@tams-online.de)



DE 37847206