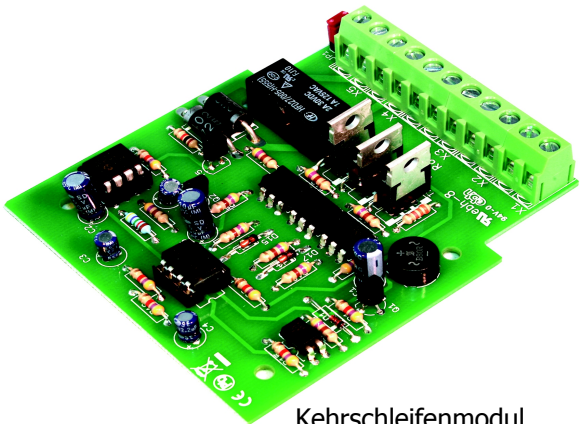


Anleitung

# KSM-2

Artikel-Nr. 49-01125 | 49-01126 | 49-01127



Kehrschleifenmodul  
für digitale Modellbahn-Anlagen

tams elektronik



## Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	3
2. Sicherheitshinweise.....	5
3. Sicher und richtig löten.....	7
4. Funktion.....	9
5. Technische Daten.....	13
6. Den Bausatz zusammenbauen.....	14
7. Das KSM-2 anschließen.....	23
8. Checkliste zur Fehlersuche.....	27
9. Garantieerklärung.....	29
10. EG-Konformitätserklärung.....	30
11. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	30

© 10/2015 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® 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 die Funktionsfähigkeit wieder herstellen können. Sollten Sie den Bausatz oder den fertigen Baustein an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

### **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Das Kehrschleifenmodul KSM-2 ist für den Einsatz im Modellbau und in Modellbahnanlagen entsprechend den Bestimmungen dieser Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Das KSM-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:**

Das KSM-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 ( → Seite 18) und einer Platine oder
- ein Fertig-Baustein mit einem auf JP1 aufgestecktem Jumper oder
- ein Fertig-Baustein mit einem auf JP1 aufgestecktem Jumper im Gehäuse (Fertig-Gerät),
- 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 mit ,
- 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. Empfohlener Querschnitt:  $\geq 0,25 \text{ mm}^2$  für alle Anschlüsse.

## 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 Lötinn 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 Lötinn 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 Löt- wasser oder Löt fett. 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. Funktion

### Problematik

In Zweileitersystemen treffen an der Weiche einer Kehrschleife entgegengesetzte Polaritäten aufeinander. Sobald ein Fahrzeug die unterschiedlich gepolten Abschnitte überbrückt, entsteht daher entweder bei der Ein- oder der Ausfahrt ein Kurzschluss.

In digitalen Anlagen muss die Kehrschleifensteuerung grundsätzlich die Polarität des Datensignals innerhalb der Kehrschleife an die außerhalb der Kehrschleife anpassen. Würde die Polarität außerhalb der Kehrschleife geändert, würden am Übergang zum nächsten Boosterabschnitt unterschiedliche Polaritäten aufeinandertreffen, das Problem wäre somit nur verlagert.

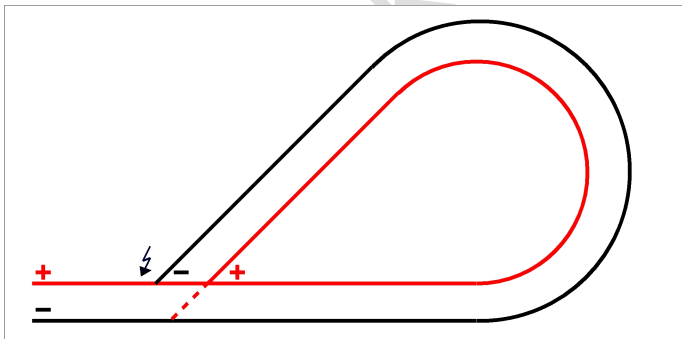


Abb. 1: Kurzschluss-Problematik an der Weiche einer Kehrschleife

### Funktionsweise des KSM-2

Das Kehrschleifenmodul KSM-2 ist so konzipiert, dass die Polarität im Inneren der Kehrschleife an die außerhalb angepasst wird, bevor ein Kurzschluss überhaupt auftreten kann. Das funktioniert unabhängig

von der Fahrtrichtung der Lok und dem Datenformat, in dem sie gesteuert wird.

Dazu werden Übergangsbereiche zwischen Anlage und innerem Bereich der Kehrschleife angeordnet. Integrierte Gleisbesetzmelder detektieren Fahrtrichtung und Position der Lok in den Übergangsbereichen und im Innenbereich der Kehrschleife. Meldet lediglich einer der beiden Gleisbesetzmelder in den Übergangsbereichen "belegt", fährt die Lok gerade in die Kehrschleife hinein. Wird auch der Abschnitt innerhalb der Kehrschleife als "belegt" gemeldet, befindet sich die Lok auf dem Weg aus der Kehrschleife hinaus.

### **Ablauf**

Phase 1: Die beiden Übergangsbereiche sind stromlos geschaltet.

Phase 2: Nachdem eine Lok in einen der beiden Übergangsbereiche eingefahren ist, sendet der integrierte Gleisbesetzmelder eine Besetzungsmeldung an einen Microcontroller auf der Platine. Der Microcontroller steuert ein Relais an, das die Polarität innerhalb der Kehrschleife an die außerhalb anpasst. Ein Kurzschluss tritt nicht auf, da die Lok sich noch im zunächst stromlosen Übergangsbereich befindet.

Phase 3: Nachdem die Polarität innerhalb der Kehrschleife "richtig" eingestellt ist, werden die beiden Trennstellen am noch stromlosen Übergangsbereich durch integrierte Schalter geschlossen, der Übergangsbereich wird mit Strom versorgt.

Die kurze Unterbrechung der Stromversorgung an der vorderen Achse der Lok beim Einfahren in den stromlosen Übergangsbereich ist auf der Modelleisenbahn quasi ein "Normalfall", der z.B. auch beim Überfahren von Weichen auftritt und in der Regel keine sichtbaren Auswirkungen auf das Fahrverhalten hat.

Phase 4: Kurz nachdem die Lok aus dem Übergangsbereich hinausgefahren ist (und keine Belegungsmeldung mehr aus diesem Abschnitt gesendet wird), wird der Abschnitt wieder stromlos geschaltet.

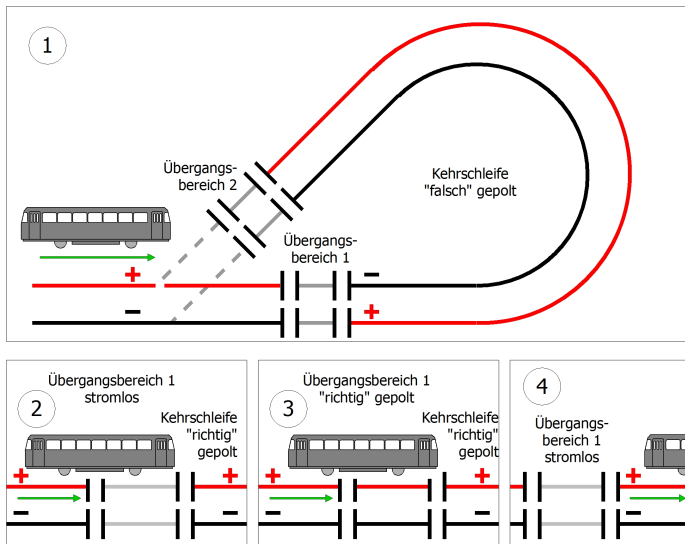


Abb. 2: Ablauf

### Nach außen geführter Gleisbesetzmelder

Der im KSM-2 integrierte Gleisbesetzmelder, der für die Überwachung des Abschnittes innerhalb der Kehrschleife zuständig ist, ist auf dem Modul nach außen geführt und kann in die übrige Anlagensteuerung eingebunden werden. Da er galvanisch von der übrigen Schaltung getrennt ist, können digitale Rückmelder (z.B. s88-Rückmelder) direkt nachgeschaltet werden.

## **Einsatz in RailCom-überwachten Anlagen**

Der direkte Anschluss eines RailCom-Detektors an den Innenbereich der Kehrschleife ist nicht möglich. Da der RailCom-Detektor ein elektrischer Verbraucher ist, würde er für eine permanente Belegmeldung sorgen, die Funktion des Kehrschleifenmoduls wäre daher nicht möglich.

Das KSM-2 hat einen speziellen Anschluss für einen RailCom-Detektor, der die Einbindung der Kehrschleife in eine RailCom-überwachte Anlage ermöglicht.

## **Konzeption einer Anlage mit dem KSM-2**

Der Innenbereich der Kehrschleife muss mindestens so lang sein wie der längste Zug, der die Kehrschleife passieren soll. Außerdem müssen zwei Übergangsbereiche zwischen Weiche und Innenbereich der Kehrschleife angeordnet werden, die jeweils mindestens  $\frac{1}{2}$  mal so lang sein müssen wie die längste Lok.

Prinzipbedingt darf jeweils nur ein Zug durch die Kehrschleife fahren.


Der maximale Strom aller Fahrzeuge innerhalb der Kehrschleife beträgt 3 A (Motorstrom der Lok, Wageninnenbeleuchtungen, sonstige Verbraucher)

## **Einsatz mit einer Drehscheibe**

Bei Drehscheiben können nach dem Drehen der Brücke an den Übergängen zwischen Brücke und den übrigen Gleisen ebenfalls unterschiedliche Polaritäten aufeinandertreffen. Kehrschleifenmodule können hier Abhilfe schaffen.

Kehrschleifenmodule nach Bauart des KSM-2, bei denen zusätzliche Übergangsbereiche erforderlich sind, sind für den Einsatz mit Drehscheiben jedoch **nicht** geeignet.

## 5. Technische Daten

Digitalformate	alle
Spannungsversorgung	12 – 24 V Gleich- oder Wechselspannung
 <b>Beachten Sie:</b> Das KSM-2 darf nicht über einen Trafo versorgt werden, der zur Versorgung der Digitalsteuerung verwendet wird!	
Stromaufnahme (ohne angeschlossene Verbraucher)	ca. 100 mA
max. Strom aller Fahrzeuge in der Kerschleife	3 A
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 ... +60 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-10 ... +80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessungen der Platine Abmessungen einschl. Gehäuse	ca. 72 x 82 mm ca. 100 x 90 x 35 mm
Gewicht der bestückten Platine Gewicht einschl. Gehäuse	ca. 57 g ca. 105 g

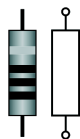
## 6. Den Bausatz zusammenbauen

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

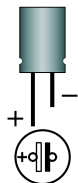


Widerstände "bremsen" den Stromfluss.

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:
330 $\Omega$	orange – orange – schwarz (gold)
470 $\Omega$	gelb - violett - 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)
47 k $\Omega$	gelb - violett - orange (gold)

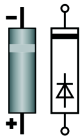
## Elektrolyt-Kondensatoren



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 und Zenerdioden

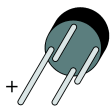


Dioden lassen den Strom nur in eine Richtung (Durchlassrichtung) passieren, die Spannung wird gleichzeitig um 0,3 bis 0,8 V reduziert. In der anderen Richtung (Sperrrichtung) lassen sie keinen Strom durch, es sei denn, die Grenzspannung wird überschritten. Eine Überschreitung der Grenzspannung führt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

Zenerdioden werden zur Begrenzung von Spannungen eingesetzt. Im Gegensatz zu "normalen" Dioden werden sie beim Überschreiten der Grenzspannung nicht zerstört.

Die Bezeichnung der Dioden ist auf dem Körper aufgedruckt.

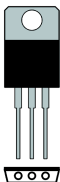
## Gleichrichter



Gleichrichter wandeln Wechselspannung in Gleichspannung um. Sie haben vier Anschlüsse: zwei für die Eingangsspannung (Wechselspannung) und zwei für die Ausgangsspannung (Gleichspannung). Die Anschlüsse für die Ausgangsspannung sind gepolt.

## Transistoren

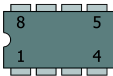
Transistoren sind Stromverstärker, die schwache Signale in stärkere umwandeln. Es gibt diverse Typen in verschiedenen Gehäuseformen. Die Typenbezeichnung der Transistoren ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.



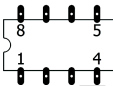
Die Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen) haben ein halbzylinderförmiges Gehäuse (SOT-Gehäuse). Die Leistungstransistoren (z.B. BT-Typen) haben ein flaches Gehäuse (TO-Gehäuse), das in unterschiedlichen Ausführungen und Größen gebräuchlich ist.

Die drei Anschlüsse der bipolaren Transistoren (z.B. BC und BT-Typen) werden mit Basis, Emitter und Kollektor bezeichnet (im Schaltbild abgekürzt durch die Buchstaben B, E, C).

## 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 ab 4 Pins.

## **Relais**

Relais sind elektrische Umschalter, d.h. je nach Stellung wird die eine oder andere (interne) Verbindung geschlossen. Die Funktionsweise monostabiler Relais ist vergleichbar mit der eines Tasters, d.h. die Verbindung bleibt nur so lange geschlossen, wie die Spannung anliegt. Bistabile Relais behalten – vergleichbar mit einem Schalter – nach dem Umschalten ihren Zustand bei.

Gebräuchlich sind auch Relais, in denen in einem Gehäuse zwei Umschalter vereinigt sind (kurz 2xUM). Das Umschalten zwischen den Verbindungen ist wegen des dabei entstehenden klackenden Geräusches deutlich hörbar.

## **Anschlussklemmen**

Anschlussklemmen ermöglichen lötfreie, sichere - und trotzdem jederzeit lösbare - Anschlüsse der Anschlusskabel an die Schaltung.

Sie sind in verschiedenen Bauformen erhältlich:

Anreihklemmen werden ein- oder doppelreihig mit 2 oder 3 Polen (bzw. 2 x 2 oder 2 x 3 Polen) ausgeführt. Durch Aneinanderreihen können Anschlüsse mit beliebig vielen Polen erstellt werden. Die Anschlusskabel werden in die Klemmen gesteckt und festgeschraubt (wie bei einer Lüsterklemme).

**Stückliste**

Widerstände	R4, R7, R8	330 $\Omega$
	R5, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R17, R18	470 $\Omega$
	R23	1 k $\Omega$
	R2, R3, R15	2,2 k $\Omega$
	R1, R6, R19, R20	4,7 k $\Omega$
	R16	47 k $\Omega$
Dioden	D16	1N400x, x=2...7
	D15, D17	1N4148
	D13, D14	1N540x
Zener-Dioden	D1	5V6
Gleichrichter	D1-4	B80C
Elkos	C3, C4, C6	2,2 $\mu$ F / $\geq 10$ V
	C1, C2, C5	100 $\mu$ F / $\geq 25$ V
Transistoren	T5, Q1, Q2	BC547B
	T1, T2, T3	BT136
Micro-Controller	IC1	PIC12F508P
Optokoppler	OK1, OK2, OK3	MOC3012M
	OK4	PC817
	OK5	PC827
IC-Sockel	OK1, OK2, OK3	6-polig
	OK5, IC1	8-polig
Relais	RL1	2xUm 5V monostabil
Stiftleisten	JP1	2-polig
Jumper	JP1	2-polig
Anreihklemmen	X1 – X5	1x2-polig (1 Stück)
		1x3-polig (3 Stück)

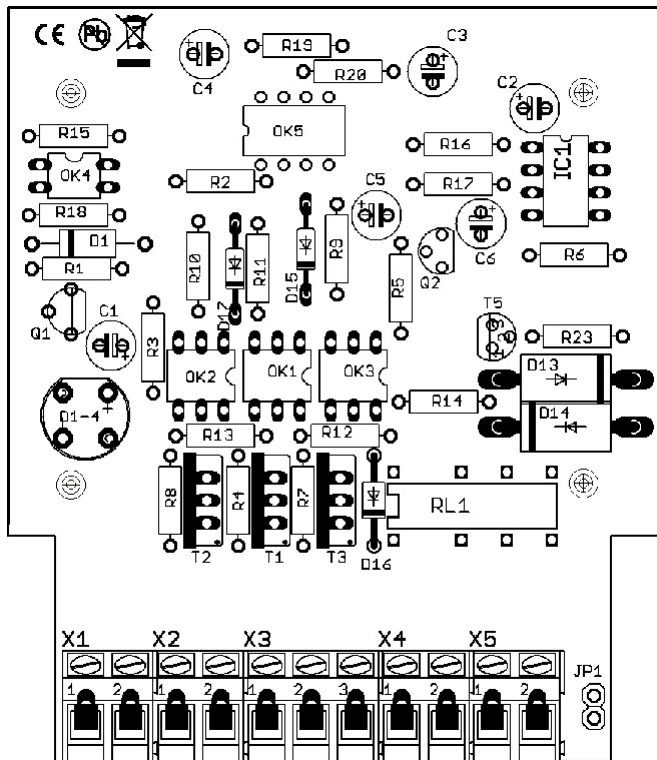


Abb. 3: Bestückungsplan

## 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	Einbaurichtung beliebig.
2.	Dioden, Zenerdioden	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.	Optokoppler OK4	Löten Sie den Optokoppler OK4 direkt auf die Platine (ohne Sockel).
4.	IC-Sockel	Bauen Sie die Sockel so ein, dass die Markierung auf dem Sockel in die gleiche Richtung zeigt wie die Markierung im Bestückungsdruck!
5.	Gleichrichter	Beachten Sie die Polung! Die Anschlussbelegung ist auf dem Gehäuse aufgedruckt. Der längere Anschlussdraht ist der Pluspol.

6.	Transistoren	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. BT-Typen) im TO-Gehäuse ist die unbeschriftete Rückseite im Bestückungsdruck durch eine dickere Linie dargestellt.
7.	Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos")	Beachten Sie die Polung! Einer der beiden Anschlüsse (der kürzere) ist mit einem Minus-Zeichen gekennzeichnet.
8.	Relais	Die Einbaurichtung ist durch die Anordnung der Pins vorgegeben.
9.	Anreihklemmen	Stecken Sie die Anreihklemmen vor dem Einbau zusammen.
10.	Stiftleisten	
11.	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 Löttropfen 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.

## 7. Das KSM-2 anschließen

### Die Kehrschleife in Abschnitte unterteilen

Unterteilen Sie die Kehrschleife entsprechend Abb. 4 in drei Abschnitte:

- zwei Übergangsbereiche in der Nähe der Weiche und
- den inneren Bereich der Kehrschleife.

Unterbrechen Sie jeweils beide Schienen. Die Übergangsbereiche sollten mindestens  $\frac{1}{2}$  mal so lang sein wie die längste Lok, der Innenbereich mindestens so lang wie der längste Zug. Ein Zug innerhalb der Kehrschleife darf keinesfalls die beiden Übergangsbereiche überbrücken!

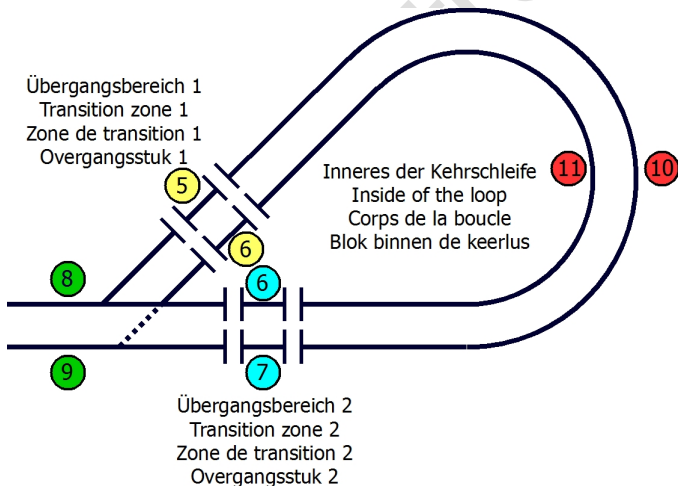




Abb. 4: Abschnitte der Kehrschleife

## Anschlussbelegung

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

1   2	Ausgänge des integrierten Gleisbesetzmelders 1 → Meldeeingang des digitalen Rückmelders 2 → Masseanschluss des digitalen Rückmelders (Anschluss optional)
3   4	Versorgungsspannung (Trafo) Die Polung ist nicht von Bedeutung. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <b>Beachten Sie:</b> Schließen Sie das KSM-2 nicht an die Versorgungsspannung für das Digitalsystem an. Die auftretenden Fehlerströme können den Baustein irreparabel beschädigen!         </div>
5   6	Übergangsbereich 1 5 → äußere Schiene 6 → innere Schiene (zusammen mit innere Schiene Übergangsbereich 2)
7   6	Übergangsbereich 2 7 → äußere Schiene 6 → innere Schiene (zusammen mit innere Schiene Übergangsbereich 1)
8   9	Schienen außerhalb der Kehrschleife
10   11	Innenbereich der Kehrschleife 10 → äußere Schiene 11 → innere Schiene
JP1	RailCom-Detektor <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <b>Beachten Sie:</b> Wird kein RailCom-Detektor angeschlossen, müssen die Anschluss-Pins überbrückt werden, z.B. mit dem mitgelieferten Kurzschluss-Stecker (Jumper).         </div>



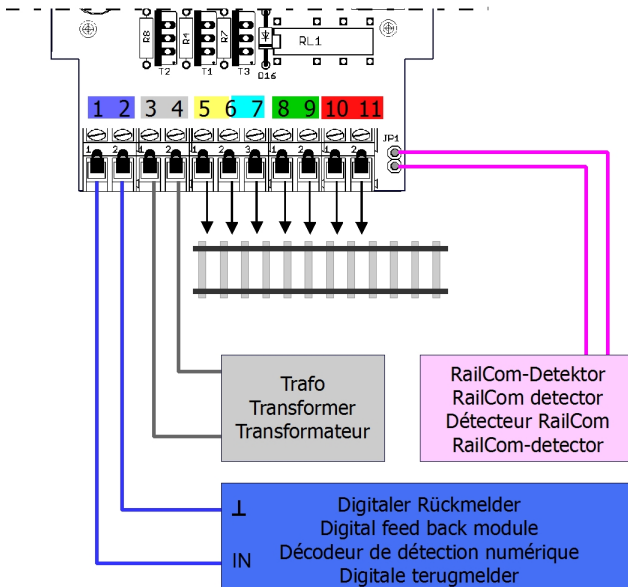


Abb. 5: Anschlüsse

## **Anschluss des integrierten Gleisbesetzmelder an die Anlage**

Der integrierte Gleisbesetzmelder, der für die Überwachung des Abschnittes innerhalb der Kehrschleife zuständig ist, ist über die Anschlüsse 1 und 2 nach außen geführt und kann in die übrige Anlagensteuerung eingebunden werden. Die galvanische Trennung des Gleisbesetzmelder ermöglicht den direkten Anschluss an digitale Rückmelder (z.B. s88-Rückmelder).

Verbinden Sie den Anschluss 1 des KSM-2 (= Meldeausgang) mit dem Eingang des Rückmelders und den Anschluss 2 mit dem Masseanschluss des Rückmelders.

## **Anschluss eines RailCom-Detektors**

Da der RailCom-Detektor ein elektrischer Verbraucher ist, würde er – bei direktem Anschluss an die Schienen innerhalb der Kehrschleife – für eine permanente Belegmeldung sorgen. Die Kehrschleifensteuerung würde dann nicht funktionieren.

Der RailCom-Detektor, der das Innere der Kehrschleife überwacht, wird zwischen internem Gleisbesetzmelder und Kehrschleifensteuerung über die Anschlüsse JP1 eingeschleift.

Da zur Zeit erst wenige RailCom-Detektoren lieferbar sind und weitere Entwicklungen ausstehen, haben wir darauf verzichtet, den Anschluss von RailCom-Detektoren im Detail zu beschreiben. Bitte nehmen Sie Kontakt zu unserer Technischen Hotline auf (Adresse siehe hintere Umschlagseite) und teilen Sie uns mit, welchen RailCom-Detektor (Hersteller, Bezeichnung) Sie anschließen wollen. Sie erhalten dann kostenlos Informationen zum Anschluss.

## 8. 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 6.) und beheben Sie ggf. die Mängel. Andernfalls senden Sie den Baustein zur Reparatur ein.

- Die Kehrschleifensteuerung funktioniert nicht wie vorgesehen.  
Mögliche Ursache: Es ist kein RailCom-Detektor angeschlossen und die Anschlüsse JP1 sind nicht überbrückt. Aus dem inneren Bereich der Kehrschleife können folglich keine Belegtmeldungen gesendet werden.  Überbrücken Sie die Anschlüsse JP1, z.B. mit dem mitgelieferten Kurzschluss-Stecker (Jumper).
- Beim Einfahren in die Übergangsbereiche tritt ein Kurzschluss auf.  
Mögliche Ursache: Die Anschlüsse 5, 6 und 7 sind nicht richtig mit den Schienen der Übergangsbereiche verbunden.  Überprüfen Sie die Anschlüsse, insbesondere ob die innere Schiene beider Übergangsbereiche mit dem Anschluss 6 verbunden ist.
- Beim Einfahren in den Übergangsbereich bleibt die Lok stehen.  
Mögliche Ursache: Die Anschlüsse 5, 6 und 7 sind nicht oder nicht richtig mit den Schienen der Übergangsbereiche verbunden.  Überprüfen Sie die Anschlüsse.

### 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.

## 9. 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.

## 10. 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.

## 11. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie



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

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

tams elektronik

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)

