

# KSM-1

Kehrschleifenmodul für  
Digitalsysteme

Loop module for digital  
controlled model railways

Module de boucle de  
retournement pour des  
réseaux numériques

Keerlusmodule voor  
digitaalsystemen



Art.-Nr. 21-01-050 / 22-01-050

**Anleitung**

**Manual**

**Mode d'emploi**

**Handleiding**





## Inhaltsverzeichnis

Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft	4
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	4
Sicherheitshinweise	5
EMV-Hinweis	7
Funktion	8
Technische Daten	8
Auswahl der Spannungsquelle	9
Kontrollieren Sie den Lieferumfang	9
Benötigte Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien	9
So löten Sie sicher und richtig	10
Bauen Sie den Bausatz zusammen	11
Führen Sie eine Sichtprüfung durch	13
Führen Sie einen Funktionstest durch und schließen Sie das Kehrschleifenmodul an	14
Checkliste zur Fehlersuche	15
Herstellerhinweis	16
Konformitätserklärung	16
Garantiebedingungen	16
Stückliste	I
Bestückungsplan (Fig. 1)	II
Anschlußplan (Fig. 2)	III
Schaltplan (Fig. 3)	IV
(Seiten I bis IV zum Heraustrennen in der Heftmitte.)	

## Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft

Auch wenn Sie keine besondere technische Vorbildung haben, hilft Ihnen diese Anleitung schrittweise beim sicheren und sachgerechten Zusammenbau des Bausatzes bzw. beim Einbau und Einsatz des fertigen Bausteins. Bevor Sie mit dem Zusammenbau des Bausatzes beginnen bzw. 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



### **Beachten Sie:**

Integrierte Schaltkreise 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.

Der Bausatz bzw. der fertige Baustein ist dafür vorgesehen, nach den Bestimmungen dieser Anleitung zusammengebaut bzw. eingesetzt zu werden. Der fertige Baustein dient dem Einbau in eine digitale Modellbahnanlage mit Zweileitersystem. Das Kehrschleifenmodul erkennt einen eventuell auftretenden Kurzschluß, sobald eine Lokomotive in den kontrollierten Abschnitt einfährt. Es ändert daraufhin die Polarität innerhalb der Kehrschleife und hebt damit den Kurzschluß auf.

Der Bausatz bzw. der Baustein 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.

Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

## 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,
- Anschluß an nicht zulässige Spannung,
- unzulässig hohe Luftfeuchtigkeit,
- 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.
- Versorgen Sie den Baustein 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 Bildung von Kondenswasser warten Sie vor den Arbeiten bis zu 2 Stunden Akklimatisierungszeit ab.
- Führen Sie die Zusammenbau- und Einbauarbeiten nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen durch. Vermeiden Sie in Ihrer Arbeitsumgebung Feuchtigkeit, Nässe und Spritzwasser.
- 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 Bausteine nicht einbauen.

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.

## EMV-Hinweis

Das Produkt wurde entsprechend den harmonisierten europäischen Normen EN 55014-1 und EN 61000-6-3 entwickelt und geprüft und entspricht der EG-Richtlinie 2004/108/EG und den gesetzlichen Bestimmungen.

Um die elektromagnetische Verträglichkeit beim Betrieb aufrecht zu erhalten, beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

- 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, Schalt- und Bestückungspläne in dieser Anleitung genau.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

## Funktion

In Zweileitersystemen treffen an der Weiche einer Kehrschleife entgegengesetzte Pole aufeinander und verursachen ohne entsprechende Gegenmaßnahmen beim Überfahren einen Kurzschluß.

Das Kehrschleifenmodul wird von einem IC gesteuert, das ständig die Spannung am Gleis innerhalb der Kehrschleife überwacht. Das IC erkennt einen eventuell auftretenden Kurzschluß, sobald eine Lokomotive in den kontrollierten Gleisabschnitt einfährt oder aus ihm herausfährt. Die Einfahrtrichtung der Lok in die Kehrschleife ist nicht von Bedeutung. Bei einem Kurzschluß sinkt die Spannung unter einen vorgegebenen Wert, das IC schaltet dann ein Relais um. Das Relais sorgt dafür, daß die Anschlüsse an den Leitern innerhalb der Kehrschleife vertauscht werden und damit die Polarität innerhalb der Kehrschleife geändert wird. Der Kurzschluß wird damit aufgehoben.

Der Gleisabschnitt innerhalb der Kehrschleife wird vom übrigen Gleisnetz abgetrennt und über das Kehrschleifenmodul mit Strom versorgt.

Der Baustein kann ausschließlich in digital gesteuerten Zweileiter-Modellbahnanlagen eingesetzt werden.

## Technische Daten

Versorgungsspannung	16 - 24 Volt Digitalspannung
Stromaufnahme (ohne Verbraucher)	ca. 20 mA
Max. Strom am Ausgang	2 A
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur bei Betrieb	0 - + 60 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-10 - + 80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessung der Platine	ca. 48 x 52 mm
Gewicht der Schaltung	ca. 20 g

## Auswahl der Spannungsquelle

Die Schaltung ist für den direkten Anschluß an 16 - 24 Volt Digitalspannung vorgesehen.

## Kontrollieren Sie den Lieferumfang

Kontrollieren Sie sofort nach dem Auspacken den Lieferumfang:

- ein Bausatz, bestehend aus sämtlichen in der Stückliste (s. S. I) aufgeführten Bauteilen und einer Platine bzw.
- ein fertig gelöteter Baustein
- eine Anleitung

## Benötigte Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien

Legen Sie bitte folgende Werkzeuge, Hilfsmittel und Verbrauchsmaterialien bereit:

- eine hitzebeständige Unterlage
- einen Ablageständer, einen Silikon-Abstreifer, Lappen oder Schwamm
- einen kleinen Seitenschneider und eine Abisolierzange
- eine Pinzette und eine Flachzange (nicht erforderlich, wenn Sie einen Fertig-Baustein erworben haben)
- einen ElektroniklötKolben (höchstens 30 Watt) mit dünner Spitze
- Lötzinn (möglichst 0,5 mm Durchmesser)
- Leitungslitze (Querschnitte:  $\geq 0,22 \text{ mm}^2$  für alle Anschlüsse)

## So löten Sie sicher und richtig



### 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. Wenn Sie im Löten geübt sind, können Sie die nachfolgende Liste überspringen.

- Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit höchstens 30 Watt Heizleistung. Halten Sie die Lötspitze zunderfrei, damit die Wärme vom Lötkolben gut an die zu lötende Stelle geleitet werden kann.
- Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen nie Löt-  
wasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
- Verwenden Sie nur Elektronik-Lötzinn mit einem Flußmittel.
- Löten Sie zügig: Durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Auch führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.
- Achten Sie beim Einlöten von Halbleitern, Leuchtdioden, Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) und integrierten Schaltkreisen (IC´s) auf richtige Polung und vor allem darauf, eine Lötzeit von etwa 5 Sekunden nicht zu überschreiten, da sonst das Bauteil zerstört wird.
- Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, daß sie zugleich Bauteildraht und Lötauge berührt. Führen Sie gleichzeitig (nicht zu viel) Löt zinn zu. Sobald das Löt zinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das haftengebliebene Löt zinn 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 oxydierte Lötspitze. Streifen Sie daher vor jedem Löten überflüssiges Löt zinn 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.
- Nach dem Bestücken kontrollieren Sie 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.

## Bauen Sie den Bausatz zusammen

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

### Vorbereitung

Legen Sie die Bauteile sortiert vor sich auf den Arbeitsplatz. Die einzelnen elektronischen Bauteile haben folgende Besonderheiten, die Sie beachten müssen, um Fehler beim Zusammenbau zu vermeiden:

#### Widerstände



Widerstände „bremsen“ den Stromfluß. Ihre Einbaurichtung ist bedeutungslos. Da sie zu klein sind um einen lesbaren Aufdruck zu tragen, wird ihr Wert durch Farbringe dargestellt.

Nachfolgend eine „Übersetzung“:

Wert	Farbring
470 $\Omega$	gelb - violett - braun (gold)
4,7 k $\Omega$	gelb - violett - rot (gold)
100 k $\Omega$	braun - schwarz - gelb (gold)

Die in Klammern angegebene Ringfarbe gibt den Toleranzbereich an, dieser ist hier nicht von Bedeutung.

## Regelbare Widerstände (Trimpotis)



Regelbare Widerstände sind eine Sonderbauform, die symmetrisch aufgebaut sind. Die Einbaurichtung ist anhand des leicht versetzten Mittelanschlusses erkennbar. Mit einem Schraubendreher kann der Wert des Widerstandes den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden.

## Kondensatoren



Zu unterscheiden sind "normale" Kondensatoren und Elektrolytkondensatoren (Elkos). Letztere sind gepolt und müssen daher in einer bestimmten Richtung eingebaut werden. Dazu sind sie mit einem hellen Längsstreifen versehen, der ein Minuszeichen enthält. Diese Seite muß immer gegen Minus gerichtet sein.

## Dioden



Dioden lassen den Strom nur in einer Richtung passieren und müssen daher in einer bestimmten Richtung eingebaut werden. Zur Kennzeichnung haben sie einen Ring, der zum einen Ende hin (in Durchlaßrichtung) versetzt ist. Auf dem Bestückungsdruck ist dieses dargestellt.

## Transistoren



Transistoren sind die eigentlichen Leistungsschalter. Sie haben drei Anschlüsse und eine Abflachung am Gehäuse. Auch sie müssen in einer bestimmten Richtung eingebaut werden. Auf dem Bestückungsdruck ist die Abflachung dargestellt.

## ICs



Die Markierung auf dem IC gibt die Einbaurichtung an. Auf dem Bestückungsdruck ist diese Markierung dargestellt. Micro-Controller sind IC's, in die ein individuelles Programm abgespeichert ist, das die Schaltung steuert.

## Relais



Relais sind elektrische Umschalter. Die Einbaurichtung ist durch die Anordnung der Pins vorgegeben.

## Gleichrichter



Gleichrichter wandeln Wechselstrom in Gleichstrom um. Sie müssen in einer bestimmten Richtung eingebaut werden. Auf dem Bestückungsdruck ist die Polung dargestellt.

## Anreihklemmen

Anreihklemmen sind einlötbare Lüsterklemmen. Sie ermöglichen einen lötfreien und sicheren Anschluß der Anschlußkabel an die Schaltung.

## Zusammenbau

Beginnen Sie den Zusammenbau mit den Widerständen und den Dioden. Verlöten Sie zunächst die Bauteile von der Lötseite und trennen Sie dann die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider knapp ab. Danach löten Sie die IC-Fassung, den Gleichrichter und die Transistoren ein. Fahren Sie mit dem Trimpoti und den Kondensatoren fort. Als letztes löten Sie das Relais und die Anreihklemmen ein.



### Beachten Sie:

Elektrolyt-Kondensatoren, Transistoren, Dioden, Gleichrichter und ICs müssen entsprechend ihrer Polung eingebaut werden! Wenn Sie diese Bauteile falsch herum einlöten, kann das betreffende Bauteil bei Inbetriebnahme zerstört werden. Schlimmstenfalls kann sogar der gesamte Baustein beschädigt werden. In jedem Fall ist der Baustein ohne Funktion.

## Führen Sie eine Sichtprüfung durch

Auch wenn Sie einen Fertig-Baustein erworben haben, sollten Sie alle mechanischen Befestigungen auf festen Sitz prüfen, da Transportschäden nie ganz auszuschließen sind.

**Beachten Sie:**

Schließen Sie das Bauteil noch nicht an seine Stromversorgung an. Aufgrund von Materialschäden oder / und unsachgemäßem Zusammenbau kann Verletzungsgefahr bestehen. Führen Sie daher nach dem Zusammenbau als erstes eine Sichtprüfung durch.

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.

## **Führen Sie einen Funktionstest durch und schließen Sie das Kehrschleifenmodul an**

Führen Sie den Funktionstest auch durch, wenn Sie einen Fertig-Baustein erworben haben. Transportschäden sind nicht immer auszuschließen.

### **Vorbereiten und Anschließen der Kehrschleife**

Trennen Sie zunächst die Kehrschleife komplett vom übrigen Gleisnetz ab. Die beiden Trennstellen sollten möglichst direkt vor der Weiche liegen.

Schließen Sie das Kehrschleifenmodul dann an die Kehrschleife und an das übrige Gleisnetz an. Beachten Sie den Anschlußplan Fig. 2!

### **Einstellen des Arbeitspunktes**

Stellen Sie das Trimpmpoti auf Linksanschlag. Drehen Sie es dann solange nach rechts, bis das Relais anfängt, fortlaufend zu schalten (deutlich hörbar am klackenden Geräusch). Drehen Sie von dieser Stellung aus ein kleines Stückchen nach links zurück, bis das Relais nicht mehr schaltet (und das klackende Geräusch aufhört).

Lassen Sie dann eine Lok zum Testen in die Kehrschleife ein- und ausfahren. Mindestens bei der Ausfahrt muß das Relais klacken, ggf. auch bei der Einfahrt. Die Zentrale darf nicht abschalten.

**Beachten Sie:**

Wenn ein Bauteil heiß wird, trennen Sie **sofort** den Baustein von der Versorgungsspannung. Kurzschlußgefahr! Kontrollieren Sie den Aufbau.

## 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.

→ Führen Sie eine Sichtprüfung durch.

- Beim Einstellen des Trimpotentiometers schaltet das Relais nicht.

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet.

→ Führen Sie eine Sichtprüfung durch.

Mögliche Ursache: Das IC war verkehrt herum in die Fassung eingesetzt.

→ Das IC ist in diesem Falle defekt und muß ersetzt werden. (Das programmierte IC ist nur direkt über den Hersteller zu beziehen!)

- Bei der Testfahrt schaltet die Zentrale ab.

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet.

→ Führen Sie eine Sichtprüfung durch.

Mögliche Ursache: Das Trimpotentiometer ist falsch eingestellt.

→ Stellen Sie das Trimpotentiometer entsprechend dem Abschnitt "Einstellen des Arbeitspunktes" neu ein und wiederholen Sie den Test.

Wenn Sie die Fehlerursache nicht lokalisieren können, senden Sie den Baustein zur Reparatur ein. (Adresse s. hintere Umschlagseite.)

## Herstellerhinweis

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Produktes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und seine Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

## Konformitätserklärung

Das Produkt wurde entsprechend den harmonisierten europäischen Normen EN 55014-1 und EN 61000-6-3 entwickelt und geprüft. Das Produkt erfüllt die Forderungen der EG-Richtlinie 2004/108/EG über elektromagnetische Verträglichkeit und trägt hierfür die CE-Kennzeichnung.

## Garantiebedingungen

Auf dieses Produkt gewähren wir 2 Jahre Garantie. Die Garantie umfaßt die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf von uns verwendetes, nicht einwandfreies Material oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Da wir keinen Einfluß auf den richtigen und sachgemäßen Zusammenbau und Einbau haben, können wir bei Bausätzen nur die Gewähr der Vollständigkeit und einwandfreien Beschaffenheit der Bauteile übernehmen. Garantiert wird eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente in uneingebautem Zustand sowie die Einhaltung der technischen Daten der Schaltung bei entsprechend der Anleitung durchgeführtem Zusammen- bzw. Einbau, fachgerechter Verarbeitung und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Wir übernehmen keine über die gesetzlichen Vorschriften deutschen Rechts hinausgehende Haftung für Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit diesem Produkt. Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzlieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor.

In folgenden Fällen erlischt der Garantieanspruch:

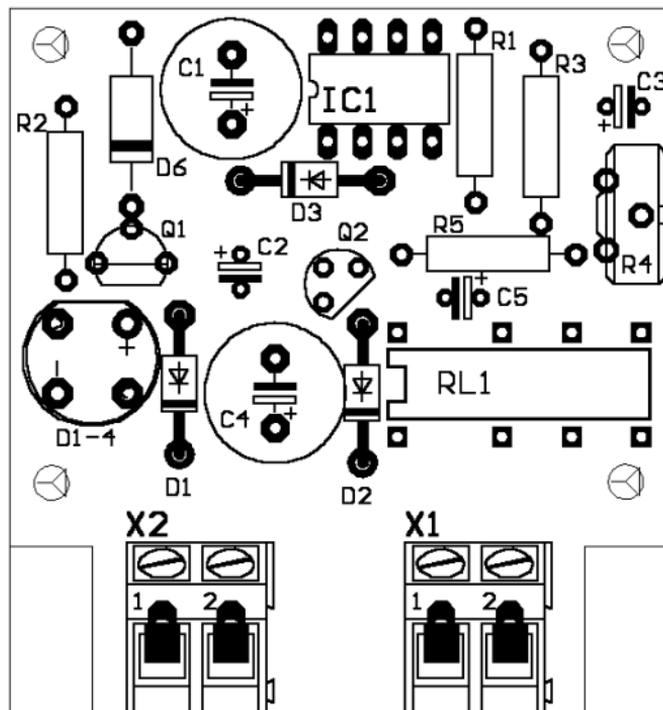
- wenn zum Löten ein ungeeigneter LötKolben, säurehaltiges Lötzinn, Lötfett, säurehaltiges Flußmittel oder ähnliches verwendet wurde,
- wenn der Bausatz unsachgemäß gelötet und aufgebaut wurde,
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Anleitung und des Anschlußplanes,
- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Bausatz bzw. Bauteil,
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung,
- bei in der Konstruktion nicht vorgesehener, unsachgemäßer Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potentiometer, Buchsen usw.,
- bei Verwendung anderer, nicht zum Original-Bausatz gehörender oder fremdbezogener Bauteile,
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötäugen,
- bei falscher Bestückung oder Falschpolung der Baugruppe / Bauteile und den sich daraus ergebenden Folgeschäden,
- bei Schäden durch Überlastung der Baugruppe,
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart,
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen,
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch,
- bei Schäden durch Berührung von Bauteilen vor der elektrostatischen Entladung der Hände.

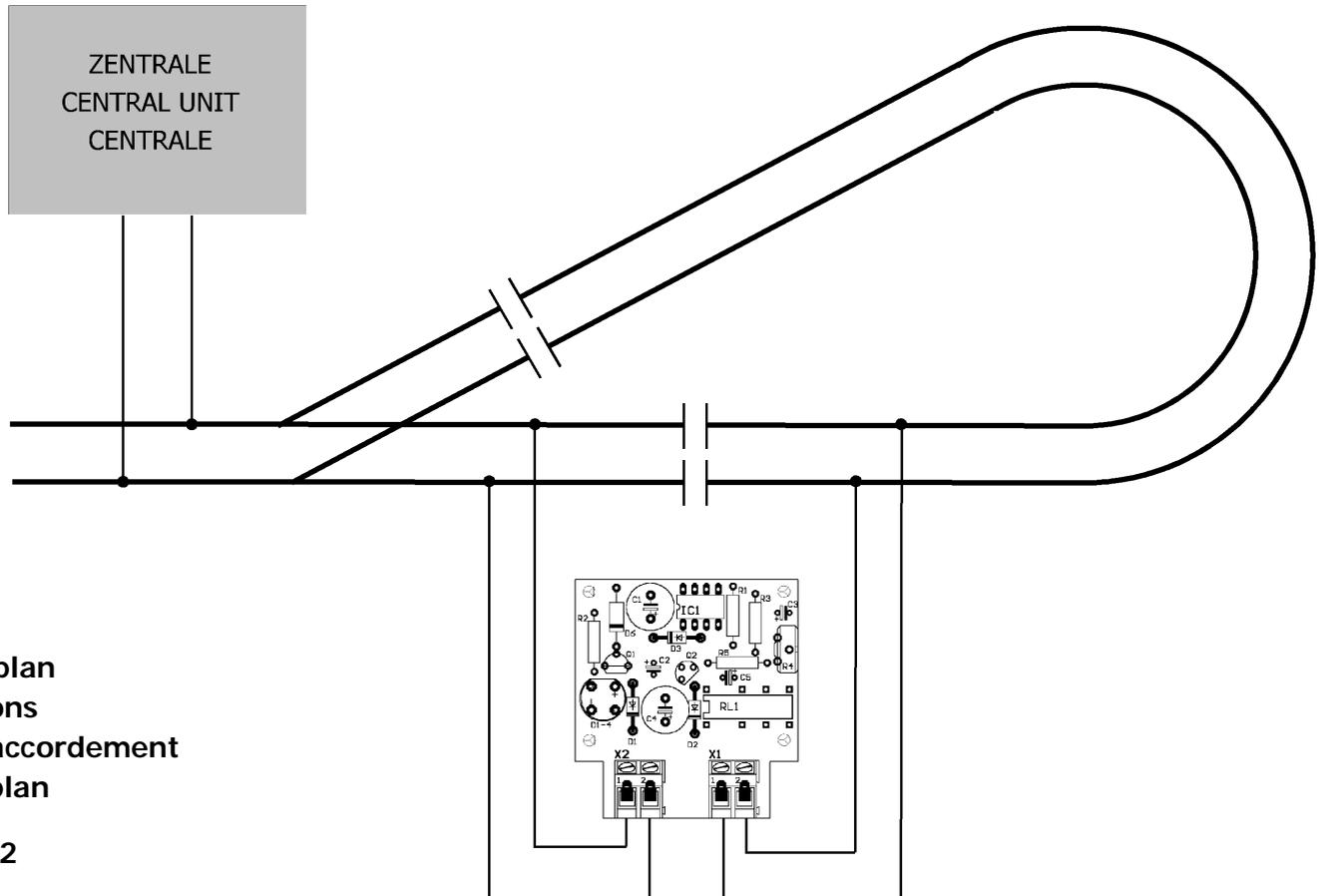
## Stückliste - Partslist

### Nomenclature - Stuklijst

Kondensatoren - Capacitors Condensateurs - Condensatoren	C1, C4	220 $\mu$ F/25 V
	C2	100 $\mu$ F/25 V
	C3,C5	2,2 $\mu$ F/25 V
Dioden - Diodes - Diodes - Diodes	D1, D2, D3	1N4004 *
Zener-Dioden - Zener diodes Diodes Zener - Zenerdiodes	D6	ZD 5V1
Transistoren - Transistors	Q1, Q2	BC547B
Widerstände - Resistors Résistances - Weerstanden	R1	100 k $\Omega$
	R2, R3	4,7 k $\Omega$
	R5	470 $\Omega$
Trimpotis - Trim pots Potentiomètres - Trimpotmeter	R4	470 k $\Omega$
Micro-Controller - Micro-Controller Micro-contrôleur - Micro-controller	IC1	PIC 12C508A
IC-Sockel - IC-socket Soquet IC - IC-voetje	8-pol.	1 x
Relais	RL1	2xUm
Gleichrichter - Rectifier Redresseur - Gelijkrichter	D1-4	B80 C1500
Anreihklemmen - Terminal strips Borniers - Printkroonstenen	X1, X2	2-pol.

\* oder ähnlich - or similar - ou équivalent - of gelijkwaardig

**Bestückungsplan - PCB layout****Plan d'implantation - Printplan**■ ■ ■ **Fig. 1**



**Anschlußplan**  
**Connections**  
**Plan de raccordement**  
**Aansluit plan**

■ ■ ■ Fig. 2



Aktuelle Informationen und Tipps:

Information and tips:

Informations et conseils:

Actuele informatie en tips:

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

Garantie und Service:

Warranty and service:

Garantie et service:

Garantie en service:

## **Tams Elektronik GmbH**

Rupsteinstraße 10

D-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)

