

KSM-3

Kehrschleifenmodul
für digitale Modellbahn-Anlagen

Anleitung



Version: 2.0 | Stand: 12/2022

© Tams Elektronik GmbH

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

Ausdruck des Handbuchs

Die Formatierung ist für den doppelseitigen Ausdruck optimiert. Die Standard-Seitengröße ist DIN A5. Wenn Sie eine größere Darstellung bevorzugen, ist der Ausdruck auf DIN A4 empfehlenswert.

Inhalt

1. Einstieg.....	4
1.1. Packungsinhalt.....	4
1.2. Zubehör.....	4
1.3. Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	5
1.4. Sicherheitshinweise.....	5
1.5. Pflege.....	5
2. Funktion.....	6
2.1. Problematik.....	6
2.2. Funktionsweise des KSM-3.....	6
2.3. Ablauf.....	7
2.4. Konzeption einer Anlage mit dem KSM-3.....	8
2.5. Einsatz mit einer Drehscheibe.....	8
3. Zusammenbau des Bausatzes.....	9
3.1. Sicherheitshinweise.....	9
3.2. Richtig löten.....	10
3.3. Vorbereitungen.....	11
3.4. Bestückungspläne und Stückliste.....	13
3.5. Den Bausatz zusammenbauen.....	15
3.6. Eine Sichtprüfung durchführen.....	16
4. Anschlüsse KSM-3.....	17
4.1. Die Kehrschleife von der Anlage trennen.....	17
4.2. Anschlüsse.....	17
4.3. Einstellen des Schwellenwertes für den Polaritätswechsel.....	18
4.4. Anschluss an eine Drehscheibe.....	19
5. Checkliste zur Fehlersuche und Fehlerbehebung.....	20
5.1. Technische Hotline.....	21
5.2. Reparaturen.....	21
6. Technische Daten.....	22
7. Garantie, EU-Konformität & WEEE.....	24
7.1. Garantieerklärung.....	24
7.2. EG-Konformitätserklärung.....	25
7.3. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	25

1. Einstieg

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Zusammenbau des Bausatzes und beim Einbau und Einsatz Ihres Kehrschleifenmoduls. Bevor Sie mit dem Zusammenbau des Bausatzes beginnen oder das Kehrschleifenmodul 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 das Kehrschleifenmodul an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

1.1. Packungsinhalt

1 Bausatz KSM-3 (Artikel-Nr. 49-01135-01), bestehend aus sämtlichen in der Stückliste aufgeführten Bauteilen und einer Platine (s. Abschnitt 3.4) oder

1 fertig aufgebaute und geprüfte Platine KSM-3 (Artikel-Nr. 49-01136-01) oder

1 Kehrschleifenmodul KSM-3 im Gehäuse (Artikel-Nr. 49-01136-01)

1.2. Zubehör

Zum Zusammenbau des Bausatzes benötigen Sie

- einen Lötkolben mit Temperaturregelung und 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 bis 0,8 mm Durchmesser)

Anschlussleitungen

Zur Herstellung der Anschlüsse ist die Verwendung von Litze empfehlenswert. Litzen bestehen aus mehreren dünnen Einzeldrähten und sind daher flexibler als starre Drähte mit gleichem Kupfer-Querschnitt. Empfohlene Querschnitte:

- Anschluss der Schienen:
 - Nenngrößen Z und N: $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
 - übrige Nenngrößen: $\geq 1,5 \text{ mm}^2$
- Anschluss der Weiche: $\geq 0,25 \text{ mm}^2$

Anschluss einer Weiche mit motorischem Antrieb

Das KSM-3 hat einen Anschluss, an den eine Weiche mit Doppelspulenantrieb direkt angeschlossen werden kann. Um eine Weiche mit motorischem Anschluss anschließen zu können, benötigen Sie zusätzlich einen Adapter:

- AMW-1 (Art.-Nr. 72-00076) oder
- AMW plus (Art.-Nr. 72-00176)

1.3. Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Kehrschleifenmodul ist für den Einsatz in Modellbahn-Anlagen entsprechend den Angaben in der Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs. Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Lesen, Verstehen und Befolgen aller Teile der Anleitung. Das Kehrschleifenmodul ist nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren angeschlossen und eingesetzt zu werden.

1.4. Sicherheitshinweise

**Beachten Sie:**

Das Kehrschleifenmodul 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.

Unsachgemäßer Gebrauch und Nichtbeachtung der Anleitung können zu unkalkulierbaren Gefährdungen führen. Beugen Sie diesen Gefahren vor, indem Sie die folgenden Maßnahmen durchführen:

- Setzen Sie das Kehrschleifenmodul nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen ein. Vermeiden Sie in der Umgebung Feuchtigkeit und Spritzwasser. Nach der Bildung von Kondenswasser warten Sie vor dem Einsatz zwei Stunden Akklimatisierungszeit ab.
- Trennen Sie das Kehrschleifenmodul von der Spannungsversorgung bevor Sie Verdrahtungsarbeiten durchführen.
- Versorgen Sie das Kehrschleifenmodul nur mit Kleinspannung gemäß Angabe in den technischen Daten. Verwenden Sie dafür ausschließlich geprüfte und zugelassene Transformatoren.
- Stecken Sie die Netzstecker von Transformatoren nur in fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdosen.
- Achten Sie beim Herstellen elektrischer Verbindungen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt.
- Eine Erwärmung des Kehrschleifenmoduls im Betrieb ist normal und unbedenklich.
- Setzen Sie das Kehrschleifenmodul keiner hohen Umgebungstemperatur oder direkter Sonneneinstrahlung aus. Beachten Sie die Angaben zur maximalen Betriebstemperatur in den Technischen Daten.
- Prüfen Sie regelmäßig die Betriebssicherheit des Kehrschleifenmoduls, z.B. auf Schäden an den Anschlusskabeln.
- Wenn Sie Beschädigungen feststellen oder Funktionsstörungen auftreten, trennen Sie sofort die Verbindung zur Spannungsversorgung. Senden Sie das Kehrschleifenmodul zur Überprüfung ein.

1.5. Pflege

Verwenden Sie zum Reinigen des Kehrschleifenmoduls keinerlei Reinigungsmittel. Wischen Sie das Kehrschleifenmodul ausschließlich trocken ab. Trennen Sie das Kehrschleifenmodul vor der Reinigung von der Spannungsversorgung.

2. Funktion

2.1. 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.

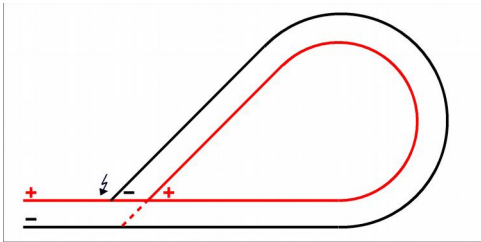


Abbildung:
Kurzschluss-Problematik an der Weiche
einer Kehrschleife

2.2. Funktionsweise des KSM-3

Sobald eine Lok die Trennstelle zwischen unterschiedlich gepolten Bereichen innerhalb und außerhalb der Kehrschleife überbrückt, wechselt das KSM-3 die Polarität innerhalb der Kehrschleife. Das KSM-3 erkennt bereits den Spannungsabfall am Übergang zum Kurzschluss und kann innerhalb weniger Millisekunden reagieren, bevor die Spannung infolge des Kurzschlusses zusammenbricht.

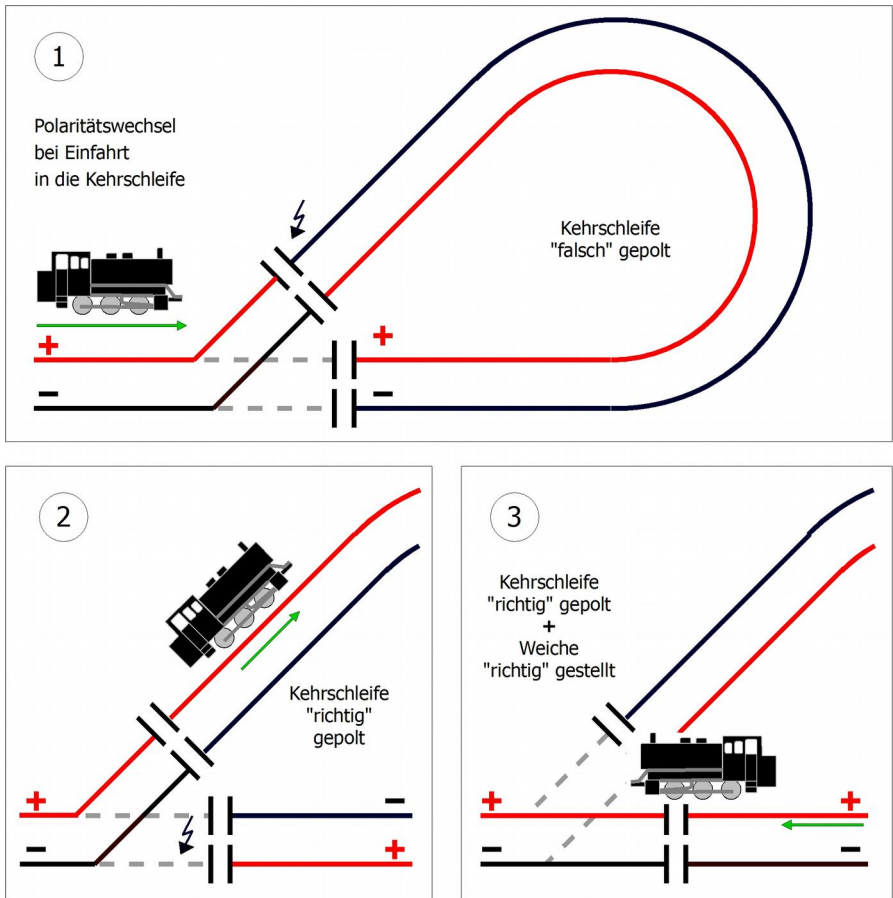
Der Schwellenwert für den Polaritätswechsel ist abhängig von der anliegenden Gleisspannung und muss daher individuell über ein Trimpoti eingestellt werden. Um eine präzise Einstellung zu ermöglichen, leuchtet auf dem KSM-3 eine LED auf, sobald der Schwellenwert (für die jeweilige Anlage) optimal eingestellt ist. Damit wird sichergestellt, dass Schäden an Rädern, Stromabnehmern und Schienen wirkungsvoll verhindert werden und die Lok die Trennstelle ruckfrei überfährt.

Integrierte Weichenschaltung

Das KSM-3 kann auch die Stellung der Weiche steuern. Die Kehrschleifensteuerung funktioniert unabhängig von der Weichensteuerung, so dass der Anschluss der Weiche nicht obligatorisch ist. An den Ausgang für die Weiche kann eine Weiche mit Doppelspulenantrieb direkt angeschlossen werden. Um Weichen mit motorischem Antrieb verwenden zu können, ist zusätzlich ein Adapter für motorische Weichen AMW-1 (Art.-Nr. 72-00076) oder AMW plus (Art.-Nr. 72-00176) erforderlich.

Die Weiche wird automatisch geschaltet, sobald die Lok eine der beiden Trennstellen erreicht (gleichzeitig mit dem Umschalten der Polarität). Den beiden Trennstellen ist die jeweils richtige Weichenstellung fest zugeordnet, so dass ein Verstellen der Weiche von außen den sicheren Ablauf nicht beeinträchtigt.

2.3. Ablauf



Phase 1: Entsprechend der aktuellen Weichenstellung fährt die Lok links oder rechts herum in die Kehrschleife. Wenn die Lok in einer bestimmten Richtung durch die Kehrschleife fahren sollen, kann die Weiche von außen entsprechend gestellt werden.

Phase 2: Bei der Einfahrt in die Kehrschleife wird bei Erreichen der Trennstelle nach der Weiche die Polarität innerhalb der Kehrschleife gewechselt (falls erforderlich).

Phase 3: Bei der Ausfahrt aus der Kehrschleife wird bei Erreichen der Trennstelle vor der Weiche die Polarität innerhalb der Kehrschleife gewechselt und gleichzeitig die Weiche für die Ausfahrt des Zuges aus der Kehrschleife richtig gestellt.

2.4. Konzeption einer Anlage mit dem KSM-3

Der Innenbereich der Kehrschleife zwischen den beiden Trennstellen muss mindestens so lang sein wie der längste Zug, der die Kehrschleife passieren soll.

Die Schaltung funktioniert auch dann, wenn sich gleichzeitig mehrere Züge innerhalb der Kehrschleife befinden. Voraussetzung ist, dass die beiden Trennstellen nicht gleichzeitig überfahren werden. Damit sind z.B. abzweigende Gleise innerhalb der Kehrschleife möglich.

Der maximale Strom aller Fahrzeuge innerhalb der Kehrschleife (Motorstrom der Lok, Wageninnenbeleuchtungen, sonstige Verbraucher) beträgt 8 A.

2.5. 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. Das KSM-3 kann hier Abhilfe schaffen. Dazu wird die Brücke wie das Innere der Kehrschleife angeschlossen.

3. Zusammenbau des Bausatzes

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

3.1. Sicherheitshinweise

Mechanische Gefährdungen

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.

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 löteten. 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 Löteten 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 Selbsthilfewerkstätten ist der Zusammenbau, der Einbau und das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen. In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften zu beachten.

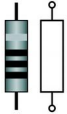
3.2. Richtig löten

- Verwenden Sie einen Lötkolben mit Temperaturregelung, den Sie auf ca. 300 °C einstellen.
- 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 Lötäugen oder Kupferbahnen.
- Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, dass sie zugleich Bauteildraht und Lötäuge 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 haften gebliebene 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 oxidierte (zunderfreie) 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.
- 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 Löt zinn mit der sauberen heißen Lötspitze erneut verflüssigen. Das Löt zinn fließt dann von der Platine auf die Lötspitze.

3.3. Vorbereitungen

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

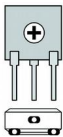
Widerstände



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:
150 Ω	braun - grün - braun (gold)
4,7 k Ω	gelb - violett - rot (gold)
22 k Ω	rot - rot - orange (gold)

Trimm-Potentiometer



Trimm-Potentiometer (kurz "Trimm-Potis") sind Widerstände, bei denen der Widerstandswert verändert und damit den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden kann. In der Mitte haben sie einen kleinen Schlitz, in den zum Verstellen des Widerstandswertes ein kleiner Schraubendreher eingesteckt wird. Der maximale Widerstandswert ist auf dem Gehäuse aufgedruckt. Je nach Einbausituation werden Trimm-Potis mit liegendem oder stehendem Gehäuse eingesetzt.

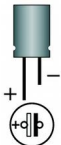
Keramische Kondensatoren



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.

Zahl:	Wert:
224	220 nF
474	470 nF

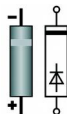
Elektrolyt-Kondensatoren



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

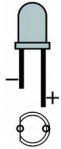


Dioden lassen den Strom nur in eine Richtung (Durchlassrichtung) passieren, die Spannung wird gleichzeitig um 0,3 bis 0,8 V reduziert. In der anderen Richtung (Sperrrichtung) lassen sie keinen Strom durch, es sei denn, die Grenzspannung wird überschritten. Eine Überschreitung der Grenzspannung führt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

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. Bei Schaltungen, an die Leuchtdioden angeschlossen werden, sind die Vorschaltwiderstände in der Regel auf der Leiterplatte integriert.

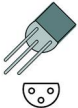
Gleichrichter



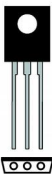
Gleichrichter wandeln Wechselspannung in Gleichspannung um. Sie haben vier Anschlüsse: zwei für die Eingangsspannung (Wechselspannung) und zwei für die Ausgangsspannung (Gleichspannung). Die Anschlüsse für die Ausgangsspannung sind gepolt.

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.



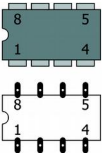
Die Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen) haben ein halbzylinderförmiges Gehäuse (SOT-Gehäuse).



Die Leistungstransistoren (z.B. 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).

Integrierte Schaltungen (ICs)



ICs erfüllen je nach Typ verschiedene Aufgaben. Die verbreitetste Gehäuseform ist das sogenannte "DIP"-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.

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.

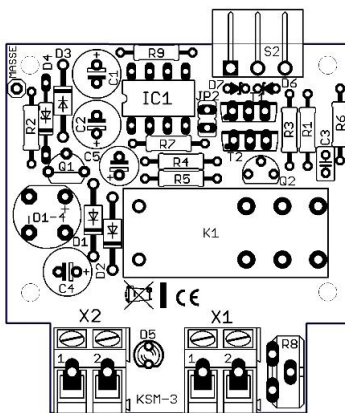
Sie sind in verschiedenen Bauformen erhältlich:

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).

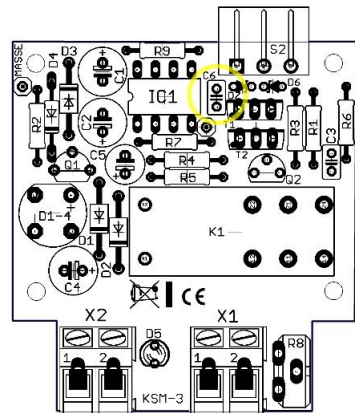
Steckbare Anschlussklemmen bestehen aus einem 2-, 3-, 4- oder mehrpoligen Wannenstecker, der auf die Platine gelötet wird, und einer passenden Buchse, in die die Anschlusskabel eingesteckt und festgeschraubt werden.

3.4. Bestückungspläne und Stückliste

Bestückungsplan Hardware-Version 1



Bestückungsplan Hardware-Version 2



Stückliste

Widerstände	R5	150 Ω
	R2, R3, R4, R6, R7, R9	4,7 k Ω
	R1	22 k Ω
Trimpotentiometer	R8	10 k Ω (stehend)
Dioden	D1, D2, D3, D6, D7	1N400x, x=2...7
Zener-Dioden	D4	5V6
LEDs	D5	3 mm (grün)
Gleichrichter	D1-4	B80C1500 (oder vergleichbar)
Kondensatoren	C3	220 nF
	nur Hardware-Version 2: C6	470 nF
Elkos	C5	2,2 μ F / $\geq$ 25 V
	C1, C2	100 μ F / $\geq$ 25 V
	C4	220 μ F / $\geq$ 25 V
Transistoren	Q2	BC337
	Q1	BC547B
	T1, T2	BD679
Micro-Controller	IC1	PIC12F1571-I/P
IC-Sockel	IC1	8-polig
Relais	K1	2xUm, 8 A, 5V, monostabil
Anreihklemmen	X1, X2	2-polig
Steckbare Anschlussklemmen	S2	Wannenstecker, 3-polig
		Buchse, 3-pol.

3.5. Den Bausatz zusammenbauen

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 3.2.



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. Löten Sie die Dioden D6 und D7 so ein, dass der Körper senkrecht zur Platine steht.
3.	Keramische Kondensatoren	Einbaurichtung beliebig.
4.	IC-Sockel	Bauen Sie den Sockel so ein, dass die Markierung auf dem Sockel in die gleiche Richtung zeigt wie die Markierung im Bestückungsdruck!
5.	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. BD- Typen) im TO-Gehäuse ist die unbeschriftete Rückseite im Bestückungsdruck durch eine dickere Linie dargestellt.
6.	Gleichrichter	Beachten Sie die Polung! Die Anschlussbelegung ist auf dem Gehäuse aufgedruckt. Der längere Anschlussdraht ist der Pluspol.
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.	LED	Beachten Sie die Polung! Bei den bedrahteten LEDs ist der längere Draht die Anode (Pluspol).

10.	Anschlussklemmen	Anreihklemmen und Wannenstecker für die steckbare Anschlussklemme.
11.	Trimpoti	Die Einbaurichtung ist durch die Anordnung der drei Anschlüsse vorgegeben.
12.	IC im DIL-Gehäuse	Stecken Sie das IC in den eingelöteten IC-Sockel. Berühren Sie das IC 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.

3.6. Eine Sichtprüfung durchführen

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

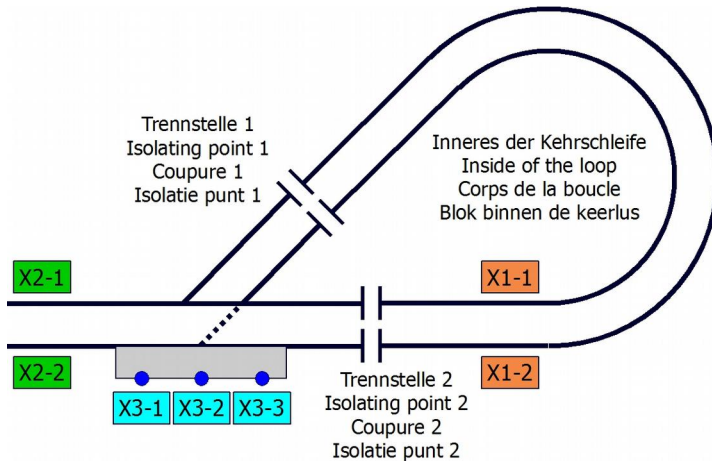
- Entfernen Sie alle losen Teile wie Drahtreste oder Löttropfen aus dem Bauteil. Beseitigen Sie scharfe Kanten oder spitze Drahtenden.
- Prüfen Sie, ob dicht nebeneinander liegende Lötstellen unbeabsichtigt miteinander verbunden sind. Kurzschlussgefahr!
- Prüfen Sie, ob alle Teile richtig gepolt sind.

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

4. Anschlüsse KSM-3

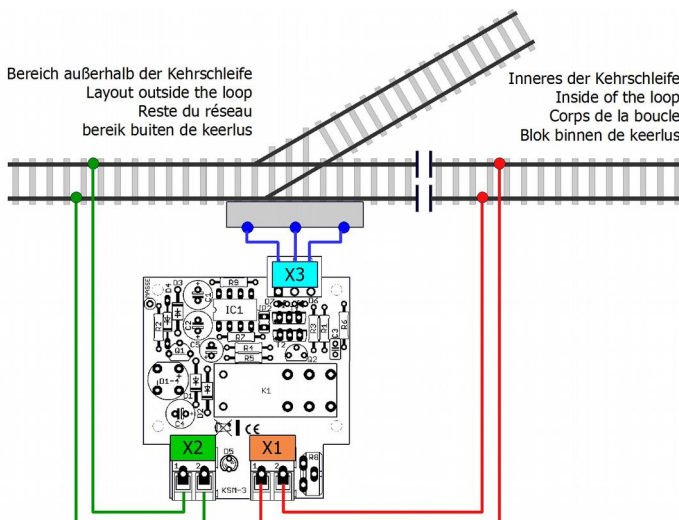
4.1. Die Kehrschleife von der Anlage trennen

Trennen Sie zunächst die Kehrschleife komplett vom übrigen Gleisnetz. Die beiden Trennstellen sollten möglichst direkt an der Weiche angeordnet werden.



4.2. Anschlüsse

An den Anschlüssen des Bausteins sind zwei Anreihklemmen für die Anschlüsse an die Gleise und eine steckbare Anschlussklemme für den Anschluss der Weiche (bestehend aus einem Wannenstecker und einer passenden Buchse) angelötet, in die Sie die Anschlusskabel einstecken und festschrauben.



Anschlussbelegung

X1	Innenbereich der Kehrschleife 1 → innere Schiene 2 → äußere Schiene
X2	Bereich außerhalb der Kehrschleife 1 → innere Schiene 2 → äußere Schiene
X3	optional: Weiche mit Doppelspulenantrieb (oder motorische Weiche mit zusätzlichem Adapter AMW-1 oder AMW plus 1 → Weichenstellung 1 2 → Spannungsversorgung / Rückleiter 3 → Weichenstellung 2

Anschluss der Weiche

Der Anschluss einer Weiche an das KSM-3 ist optional. Auf den Anschluss kann verzichtet werden, wenn die Weiche nicht automatisch geschaltet werden soll.

Jeder der beiden Trennstellen ist eine Weichenstellung fest zugeordnet. Ob es sich um die Stellung "Abzweig" oder "geradeaus" handelt, ist von der konkreten Einbausituation abhängig. Daher müssen Sie nach dem Anschluss prüfen, ob die Weiche "richtig" schaltet, wenn die Lok beim Ausfahren aus der Kehrschleife die Trennstelle überquert. Ist das nicht der Fall, müssen Sie die beiden Weichenanschlüsse (X3-1 und X3-3) miteinander vertauschen.

4.3. Einstellen des Schwellenwertes für den Polaritätswechsel

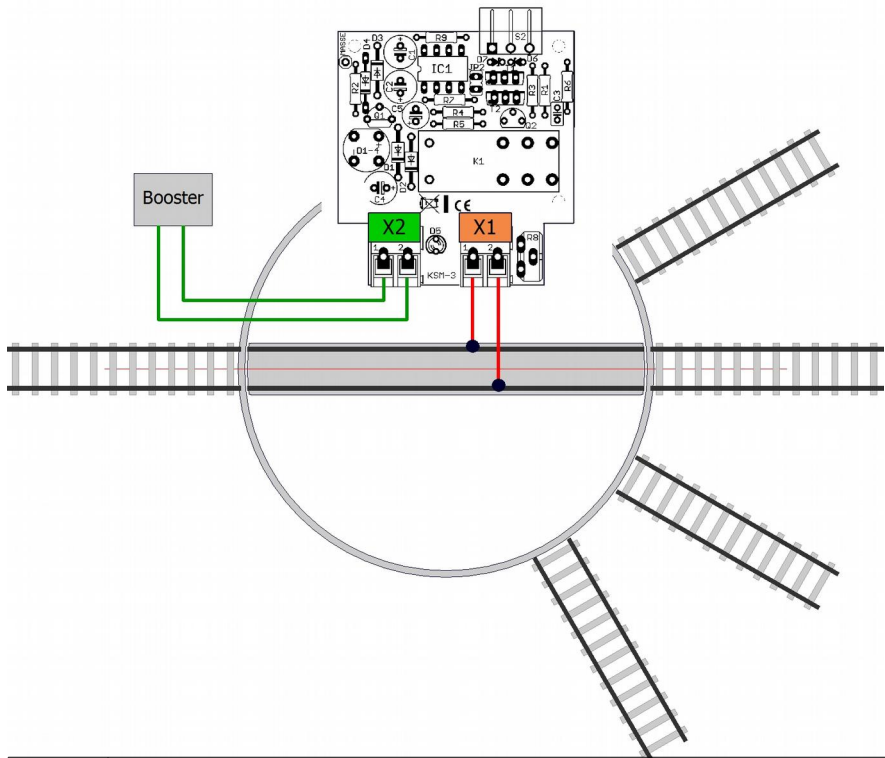
Nehmen Sie die Einstellung des Schwellenwertes für den Polaritätswechsel sorgfältig vor, damit das KSM-3 bereits bei beginnendem Spannungsabfall reagieren und die Polarität innerhalb der Kehrschleife wechseln kann. Liegt der (zwangsläufig auftretende) Kurzschluss zu lange an, können Räder, Gleise und Stromabnehmer korrodieren oder die Lok ruckt beim Überfahren der Trennstelle. In ungünstigen Fällen können kurzfristig so hohe Ströme auftreten, dass die Kurzschlussabschaltung des Boosters reagiert.

Stellen Sie zunächst das Poti mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers auf Linksanschlag. Drehen Sie dann

1. langsam nach rechts, bis die LED aufleuchtet oder blinkt
2. weiter nach rechts, bis die LED wieder ausgeht oder das Relais schaltet (deutlich hörbar am klackenden Geräusch)
3. vorsichtig zurück nach links, bis die LED wieder leuchtet oder blinkt bzw. das Relais nicht mehr schaltet.

4.4. Anschluss an eine Drehscheibe

Sie können das KSM-3 auch zusammen mit einer Drehscheibe einsetzen.



X1	Schienen der Brücke. Die Zuordnung zu den Anschlüssen 1 und 2 ist beliebig.
X2	Gleis Ausgang des Boosters 1 → Anschluss für "innere" Schiene 2 → Anschluss für "äußere" Schiene

5. Checkliste zur Fehlersuche und Fehlerbehebung



Warnung:

Wenn Sie eine starke Wärmeentwicklung feststellen, trennen Sie sofort die Verbindung zur Versorgungsspannung. **Brandgefahr!**

Mögliche Ursachen:

- Ein oder mehrere Anschlüsse sind fehlerhaft. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.
- Version "Bausatz": ein oder mehrere Bauteile sind fehlerhaft gelötet. → Führen Sie eine Sichtprüfung durch (→ Abschnitt 3.6.) und beseitigen Sie die Fehler, falls nötig.
- Der Stromverbrauch der Fahrzeuge in der Kehrschleife übersteigt 8 A. → Verringern Sie den Stromverbrauch.
- Das Modul ist defekt. → Schicken Sie den Rückmelder zur Prüfung ein.

Das Relais schaltet beim Einstellen des Trimpotis nicht.

Mögliche Ursachen:

- Version "Bausatz": Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet. → Führen Sie eine Sichtprüfung durch.
- Version "Bausatz": Das IC ist verkehrt herum in die Fassung eingesetzt. → Das IC ist in diesem Falle defekt und muß ersetzt werden. (Das programmierte IC ist nur direkt von Tams Elektronik zu beziehen!)

Die Digitalzentrale schaltet im Betrieb ab.

Mögliche Ursachen:

- Version "Bausatz": Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet. → Führen Sie eine Sichtprüfung durch.
- Das Trimpoti ist falsch eingestellt. → Stellen Sie das Trimpoti entsprechend dem Abschnitt "Einstellen des Schwellenwertes" neu ein und wiederholen Sie den Test.

Bei Ausfahrt des Zuges aus der Kehrschleife wird die Weiche falsch gestellt.

Mögliche Ursachen:

- Die Anschlüsse X3-1 und X3-3 sind falsch zugeordnet. → Tauschen Sie die Anschlüsse.

Beim Schalten der Weiche tritt ein Kurzschluss auf, ggf. "klackert" die Weiche.

Mögliche Ursachen:

- Der Schaltstrom, den die Weiche benötigt, beträgt mehr als 1 A. → Löten Sie in die Zuleitung zur Spannungsversorgung der Weiche (mittlerer Anschluss) eine Drossel (z.B. 3,3 µH).

5.1. Technische Hotline

Bei Rückfragen zum Einsatz des Kehrschleifenmoduls hilft Ihnen unsere Technische Hotline (Telefonnummer und Mailadresse auf der letzten Seite).

5.2. Reparaturen

Sie können uns ein defektes Kehrschleifenmodul zur Reparatur einschicken (Adresse auf der letzten Seite). Im Gewährleistungs- oder Garantiefall ist die Reparatur für Sie kostenlos. Als Nachweis eines etwaigen Gewährleistungs- oder Garantieanspruchs legen Sie Ihrer Einsendung bitte den Kaufbeleg bei.

Liegt kein Gewährleistungs- oder Garantiefall vor, sind wir berechtigt, Ihnen die Kosten der Reparatur und die Kosten der Rücksendung in Rechnung zu stellen. Wir berechnen für die Reparatur maximal 50 % des Neupreises laut unserer gültigen Preisliste. Wir behalten uns vor, die Reparatur abzulehnen, wenn diese technisch nicht möglich oder unwirtschaftlich ist.

Wenn Sie vor der Einsendung klären wollen, ob eine Reparatur möglich oder wirtschaftlich ist, wenden Sie sich bitte an unsere Technische Hotline (Telefonnummer und Mailadresse auf der letzten Seite).

Bitte schicken Sie uns Reparatureinsendungen **nicht** unfrei zu. Im Gewährleistungs- oder Garantiefall ersetzen wir Ihnen die regelmäßigen Versandkosten.

6. Technische Daten

Digitalprotokolle

Digitalformate	alle
----------------	------

Schnittstellen, Aus- und Eingänge

Gleisausgänge	2 für den Anschluss der Gleise im Inneren der Kehrschleife 2 für den Anschluss der Gleise außerhalb der Kehrschleife
---------------	---

Weichenausgang	Anschluss einer Weiche optional Anzahl: 1 Für den direkten Anschluss einer Weiche mit Doppelspulantrieb Maximaler Strom: 1 A
----------------	---

Elektrische Eigenschaften

Spannungsversorgung	über die Schienen
---------------------	-------------------

Stromaufnahme (ohne angeschlossene Verbraucher)	ca. 20 mA
---	-----------

Max. Strom aller Fahrzeuge in der Kehrschleife	8 A
--	-----

Schutz

Schutzart	Fertig-Baustein (ohne Gehäuse): IP 00 Bedeutung: Kein Schutz gegen Fremdkörper, Berührung und Wasser. Fertig-Gerät (im Gehäuse): IP 20 Bedeutung: Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser $\geq 12,5$ mm und den Zugang mit einem Finger. Kein Schutz gegen Wasser.
-----------	--

Umgebung



Für den Gebrauch in geschlossenen Räumen

Umgebungstemperatur im Betrieb	0 ~ + 30 °C
--------------------------------	-------------

Zulässige relative Luftfeuchtigkeit im Betrieb	10 ~ 85% (nicht kondensierend)
--	--------------------------------

Umgebungstemperatur bei Lagerung	- 10 ~ + 40 °C
----------------------------------	----------------

Zulässige relative Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	10 ~ 85% (nicht kondensierend)
--	--------------------------------

Sonstige Eigenschaften

Abmessungen (ca.)	Platine: 48 x 52 mm Fertig-Gerät einschließlich Gehäuse: 70 x 60 x 25 mm
-------------------	---

Gewicht (ca.)	bestückte Platine (Fertig-Baustein): 37 g Fertig-Gerät einschließlich Gehäuse: 54 g
---------------	--

7. Garantie, EU-Konformität & WEEE

7.1. 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.

7.2. EG-Konformitätserklärung



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

2001/95/EU Produktsicherheits-Richtlinie

2015/863/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)

2014/30/EU über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie). Zu Grunde liegende Normen:

DIN-EN 55014-1 und 55014-2: Elektromagnetische Verträglichkeit - Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte. Teil 1: Störaussendung, Teil 2: Störfestigkeit

Um die elektromagnetische Verträglichkeit beim Betrieb aufrecht zu erhalten, beachten Sie die folgende Maßnahmen:

Schließen Sie das Netzteil nur an eine fachgerecht installierte und abgesicherte Steckdose an. Nehmen Sie keine Veränderungen an den Original-Bauteilen vor und befolgen Sie die Hinweise in dieser Anleitung genau.

Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

7.3. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie

Dieses Produkt unterliegt den Forderungen der EU-Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE), d.h. Hersteller, Händler oder Verkäufer des Produktes müssen nach EU-Recht und einzelstaatlichem Recht einen Beitrag zur ordnungsgemäßen Beseitigung und Behandlung von Altgeräten leisten. Diese Verpflichtung umfasst

- die Registrierung bei den registerführenden Behörden („Registern“) in dem Land, in dem Elektro- und Elektronik-Altgeräte vertrieben oder verkauft werden
- die regelmäßige Meldung der Menge verkaufter Elektro- und Elektronikgeräte
- die Organisation oder Finanzierung von Sammlung, Behandlung, Recycling und Verwertung der Produkte
- für Händler die Einrichtung eines Rücknahmediendienstes, bei dem die Kunden Elektro- und Elektronik-Altgeräte kostenlos zurückgeben können
- für Hersteller die Einhaltung der Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)



Das Symbol "durchgestrichene Mülltonne" bedeutet, dass Sie gesetzlich verpflichtet sind, die gekennzeichneten Geräte am Ende ihrer Lebensdauer der Wiederverwertung zuzuführen. Die Geräte dürfen nicht über den (unsortierten) Hausmüll oder den Verpackungsmüll entsorgt werden. Entsorgen Sie die Geräte in speziellen Sammel- und Rückgabestellen, z.B. auf Wertstoffhöfen oder bei Händlern, die einen entsprechenden Rücknahmediendienst anbieten.

Weitere 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

