

Anleitung



# LED Control

---

## LED Control Basic

LED-Konstantstromquelle

Artikel-Nr. 53-00100

## FB-11 | FB-12 | FB-13

Führerstandsbeleuchtung

Artikel-Nr. 53-00110 | 53-00120 | 53-00130

## ZSB-2

Zugschlussbeleuchtung

Artikel-Nr. 53-00180

tams elektronik



## Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	3
2. Sicherheitshinweise.....	5
3. Sicher und richtig löten.....	8
4. Funktion.....	9
5. Technische Daten.....	11
6. Anschlüsse.....	12
7. Checkliste zur Fehlersuche.....	17
8. Garantierklärung.....	18
9. EG-Konformitätserklärung.....	19
10. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	19

© 12/2015 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.

## 1. Einstieg

Diese Anleitung gilt für folgende Beleuchtungs-Module:

- LED Control<sup>Basic</sup>,
- Zugschlussbeleuchtung ZSB-2,
- Führerstandsbeleuchtungen FB-11, FB-12 und FB-13.

Sofern bei den einzelnen Abschnitten nichts anderes angegeben ist, gelten sie für alle Module.

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

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Einsatz des Moduls. Bevor Sie das Modul einbauen und 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 Störungen die Funktionsfähigkeit wieder herstellen können. Sollten Sie das Modul an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

### **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Die Module sind dafür vorgesehen, nach den Bestimmungen dieser Anleitung in Modellbahnfahrzeugen eingebaut und eingesetzt zu werden, die analog oder digital angesteuert werden. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Die Module sind nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren eingebaut zu werden.

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

## Packungsinhalt überprüfen

	Platinen	Zusätzliche Bauteile, Besonderheiten	CD (mit Anleitung und weiteren Informationen)
LEDControl <sup>Basic</sup>	2	---	1
ZSB-2	2	2 LEDs in Form von Zugschlusslaternen, Nenngröße TT - H0	1
FB-11	2	bestückt mit einer gelben LED	1
FB-12	2	bestückt mit einer reinweißen LED	1
FB-13	2	bestückt mit einer warmweißen LED	1

## Benötigte Materialien

Zum Einbau und Anschluss benötigen Sie:

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

Für LED Control<sup>Basic</sup>: LEDs für die Fahrzeugbeleuchtung.

Bei Bedarf: ein Pufferelko  $\geq 100 \mu\text{F}$  mit einer Spannungsfestigkeit von

- $\geq 16 \text{ V}$  (bei einer Spannungsversorgung  $\leq 18 \text{ V}$ ) oder
- $\geq 25 \text{ V}$  (bei einer Spannungsversorgung  $> 18 \text{ V}$ ).

## 2. Sicherheitshinweise

### **Mechanische Gefährdung**

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

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

### **Elektrische Gefährdung**

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

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

### **Brandgefährdung**

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

### **Thermische Gefährdung**

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

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

### **Umgebungs-Gefährdungen**

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

## Sonstige Gefährdungen

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




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

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

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

### 3. Sicher und richtig löten

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

- Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit höchstens 30 Watt Heizleistung. Halten Sie die Lötspitze zunderfrei, damit die Wärme vom Lötkolben gut an die zu lötende Stelle geleitet werden kann.
- 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.
- 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 Draht 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 die erstellte Lötstelle 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.
- Prüfen Sie nach dem Löten (am besten mit einer Lupe), 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.



## 4. Funktion

### **LED Control<sup>Basic</sup>**

Auf der Platine sind eine Konstantstromquelle, ein Gleichrichter und Anschlusspunkte für einen Pufferelko integriert.

**Konstantstromquelle:** Ein Transistor sorgt dafür, dass im Betrieb ein konstanter Strom von ca. 20 mA zur Verfügung steht. Daher können die LEDs ohne Vorwiderstand angeschlossen werden. Sie leuchten ab Erreichen der erforderlichen Mindestspannung immer gleich hell, unabhängig von der anliegenden Spannung. Die Mindestspannung für weiße und blaue LEDs beträgt ca. 4 V, für andersfarbige LEDs ca. 3 V.

**Gleichrichter:** Bei Anschluss der Platine an analoge Wechselspannung oder Digitalspannung (also an den Funktionsausgang eines Fahrzeugdecoders) bewirkt der integrierte Gleichrichter, dass die angeschlossenen LEDs in beiden Fahrtrichtungen leuchten. Bei Anschluss der Platine an analoge Gleichspannung ist ein zusätzlicher Brücken-Gleichrichter erforderlich, wenn die angeschlossenen LEDs in beiden Fahrtrichtungen leuchten sollen.

**Anschlusspunkte für Pufferelko:** Durch Anschluss eines Pufferelkos kann das Flackern der angeschlossenen LEDs bei kurzen Stromunterbrechungen (z. B. beim Überfahren von Weichen) verhindert werden. Bei entsprechender Dimensionierung des Elkos können die LEDs auch in längeren stromlosen Abschnitten versorgt werden.

### **Anschluss von LEDs**

An eine LED Control<sup>Basic</sup> können eine LED oder mehrere LEDs in Reihe angeschlossen werden. Die maximale Anzahl LEDs, die angeschlossen werden können, hängt von der zur Verfügung stehenden Spannung und der Leuchtfarbe der LEDs ab.

## **Anschluss von Zugschlusslaternen**

Bei Verwendung der LED Control<sup>Basic</sup> als Vorschaltplatine für die Zugschlussbeleuchtung (ZSB-2) ist es empfehlenswert, jede LED (Zugschlusslaterne) mit Hilfe einer Platine an der Rückwand des Wagens zu befestigen. Es ist jedoch auch möglich, mehrere Zugschlusslaternen oder eine Zugschlusslaterne und weitere LEDs in Reihe an eine LED Control<sup>Basic</sup> anzuschließen.

## **Führerstandsbeleuchtungen**

Die Führerstandsbeleuchtungen sind entsprechend der LED Control<sup>Basic</sup> aufgebaut, sind jedoch zusätzlich mit einer SMD-LED bestückt. Wie bei der LED Control<sup>Basic</sup> ist eine LED-Konstantstromquelle integriert und es besteht die Möglichkeit, einen Pufferelko und einen zusätzlichen Gleichrichter anzuschließen. Der Anschluss weiterer LEDs ist nicht möglich.

Die LEDs leuchten in folgenden Farben:

FB-11: gelb

FB-12: reinweiß

FB-13: warmweiß

## 5. Technische Daten

Versorgungsspannung	Analoge Wechsel- oder Gleichspannung oder Digitalspannung
Minimale Spannung	ca. 3 V (gelbe, rote, grüne LEDs) oder 4 V (weiße, blaue LEDs)
Maximale Spannung	20 V Wechselspannung oder 24 V Gleich- oder Digitalspannung
Stromaufnahme (ca.)	20 mA
Anschluss für Stützelko	1
Kapazität	mind. 100 $\mu$ F
Spannungsfestigkeit	
- Versorgungsspannung $\leq$ 18 V	mind. 16 V
- Versorgungsspannung $>$ 18 V	mind. 25 V
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 ... +60 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-10 ... +80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessungen der Platine (ca.)	7,5 x 6,5 mm
Gewicht der Platine:	
LED ControlBasic	ca. 0,11 g
Führerstandsbeleuchtung	ca. 0,14 g

## 6. Anschlüsse

### Vorarbeiten

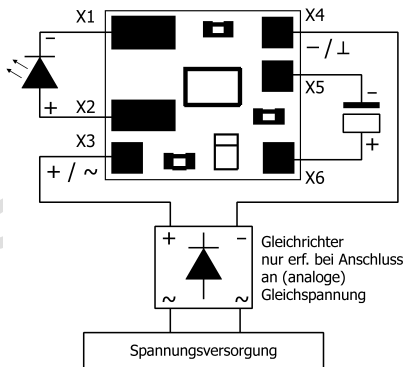
Bevor Sie die Platine in das Fahrzeug einbauen, sollten Sie alle erforderlichen Lötarbeiten durchführen:

- Kabel für den Anschluss an die Versorgungsspannung;
- bei Bedarf: Anschlusskabel für externe LEDs;
- bei Bedarf: zusätzlichen Pufferelko;
- bei Bedarf: zusätzlichen Gleichrichter.



Achten Sie bei allen Lötarbeiten darauf, dass Sie Kunststoffteile von Loks oder Wagen nicht erhitzen. Diese können sich verformen!

### Anschlussplan



### Anschluss an (analoge) Wechselspannung

Wenn Sie die Platine mit (analoger) Wechselspannung versorgen, ist die Polarität der Anschlüsse nicht von Bedeutung. Die LEDs leuchten unabhängig von der Fahrtrichtung.

## **Anschluss an (analoge) Gleichspannung**

Wenn Sie die Platine mit (analoger) Gleichspannung versorgen, müssen Sie die Polarität beachten. Die LEDs leuchten beim Anschluss an (analoge) Gleichspannung nur in einer Fahrtrichtung. Wenn sie in beiden Fahrtrichtungen leuchten sollen, müssen Sie einen zusätzlichen Brücken-Gleichrichter (z.B. Art.-Nr. 83-19100-10, nicht im Lieferumfang enthalten) entsprechend dem Anschlussplan vorschalten.

## **Anschluss an einen Decoderausgang**

Verbinden Sie den Anschlusspunkt X4 auf der Platine mit dem Ausgang des Lok- oder Funktionsdecoders, mit dem Sie die LED(s) schalten wollen. Den Anschlusspunkt X3 auf der Platine verbinden Sie mit dem Rückleiter des Funktionsausgangs bzw. mit dem Rückleiter für alle Funktionen.

Alternativ können Sie den Anschlusspunkt X3 mit der Gehäusemasse des Fahrzeugs verbinden. Beachten Sie, dass in diesem Fall die LED(s) bei Ansteuerung des Decoders im Motorola-Format prinzipbedingt flackern.

## **Info: 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. Bei den bedrahteten LEDs (**nicht** bei den LEDs für ZSB-2) ist der längere Draht in der Regel die Anode (Pluspol). Bei SMD-Dioden ist die Kathode in der Regel durch eine Markierung am Gehäuse gekennzeichnet.

Bei Leuchtdioden muss immer der Stromfluss begrenzt werden (z.B. durch Einbau eines Vorwiderstandes), da sie sonst nach kurzer Betriebsdauer zerstört werden. Die LED Control<sup>Basic</sup> hat eine integrierte Konstantstromquelle, die den Strom am Ausgang auf 20 mA begrenzt. Damit ist der direkte Anschluss von LEDs möglich.

## Anschluss von LEDs

Sie können an eine LED Control<sup>Basic</sup> eine LED oder mehrere LEDs seriell (in Reihe) direkt (ohne Vorwiderstand) anschließen. Die Anzahl der LEDs, die Sie maximal an eine LED Control<sup>Basic</sup> anschließen können, hängt von der Höhe der Versorgungsspannung und der Farbe der LEDs ab.

Hinweis: Es ist nicht möglich, externe LEDs an eine Führerstandsbeleuchtung anzuschließen.



**Beachten Sie:** Die Anschlussdrähte einer LED dürfen nicht über Kreuz geführt werden, um Kurzschlüsse zu vermeiden!

## Maximale Anzahl von LEDs pro Platine bei seriellem Anschluss

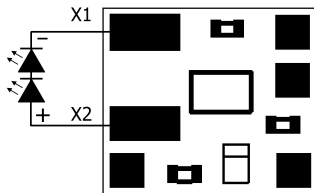
Durchlassspannung der LEDs*1	Nenn-/ Arbeitsspannung Trafo (=)*2	Max. Anzahl LEDs*3	Nenn-/ Arbeitsspannung Trafo (~)*2	Max. Anzahl LEDs*3
2 V	12 V / 12 V	5	12 V / ca. 17 V	7
4 V	12 V / 12 V	2	12 V / ca. 17 V	3
2 V	16 V / 16 V	7	16 V / ca. 22 V	10
4 V	16 V / 16 V	3	16 V / ca. 22 V	5
2 V	18 V / 18 V	8	18 V / ca. 25 V	11
4 V	18 V / 18 V	4	18 V / ca. 25 V	5

\*1 Die Durchlassspannung von weißen und blauen LEDs beträgt ca. 4 V, die von andersfarbigen LEDs ca. 2 V.

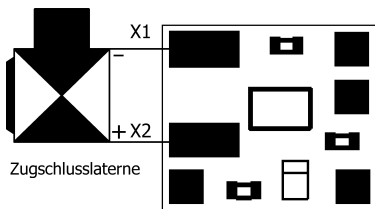
\*2 Nennspannung und Arbeitsspannung: Die Arbeitsspannung beträgt bei Wechselspannungstrafos etwa das 1,4 fache der angegebenen Nennspannung. Bei Gleichspannungsteilen entspricht die Arbeitsspannung der angegebenen Nennspannung.

\*3 Toleranzen und / oder Spannungsschwankungen führen häufig dazu, dass in der Praxis die errechnete Arbeitsspannung nicht zur Verfügung steht. Deshalb ist es empfehlenswert, eine LED weniger als theoretisch möglich anzuschließen.

Verbinden Sie die LED(s) entsprechend der Anschlusszeichnung mit den Anschlusspunkten X1 und X2.



### Anschluss der Zugschlusslaternen



#### Beachten Sie:

Die LEDs in Form von Zugschlusslaternen müssen wie dargestellt angeschlossen werden. Der längere Anschlussdraht ist **nicht** generell die Anode (+)!

### Befestigung der Zugschlusslaternen

Um eine LED in Form einer Zugschlusslaterne sicher zu befestigen, ist es empfehlenswert, für jede LED eine eigene Platine zu verwenden.

Befestigen Sie die Platine an der Innenseite der Waggonwand neben den Löchern, die für die Durchführung der Anschlussdrähte der LED erforderlich sind. Achten Sie darauf, dass die Anschlusspunkte für die LED direkt neben den Bohrungen angeordnet sind. Biegen Sie die Anschlussdrähte der LED in Richtung Platine, nachdem Sie sie durch die Löcher gesteckt haben. Kürzen Sie die Enden so, dass sie direkt über den Anschlusspunkten enden und löten Sie sie fest.

Tipp: Die LED sollte vorbildgerecht mit einem kleinen Abstand von der Rückwand des Wagens montiert werden. Benutzen Sie während der Montage z. B. ein Streichholz als Abstandhalter.

### **Info: Elektrolyt-Kondensatoren**

Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos") werden oft zur Speicherung von Energie eingesetzt. Einer der beiden Anschlüsse ist mit einem Minus-Zeichen gekennzeichnet, das die Einbaurichtung vorgibt. Der Wert ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

Elkos sind mit unterschiedlichen Spannungsfestigkeiten und Kapazitäten erhältlich. Da die Gehäuse von Elkos um so größer sind, je größer ihre Kapazität ist, wird die maximale Kapazität durch den Platz, der zur Unterbringung des Elkos zur Verfügung steht, begrenzt. Der Einsatz eines Elkos mit einer höheren Spannungsfestigkeit ist problemlos möglich.

### **Anschluss eines Pufferelkos**

Um die LED(s) in stromlosen Abschnitten zu versorgen, können Sie an die Platine einen Pufferelko anschließen. Verwenden Sie einen Elko mit möglichst großer Kapazität. Die minimale Spannungsfestigkeit des Elkos ist von der Versorgungsspannung abhängig:

Versorgungsspannung	Spannungsfestigkeit des Pufferelkos
$\leq 18 \text{ V}$	$\geq 16 \text{ V}$
$> 18 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ V}$

Bitte beachten Sie: Wenn Sie die Platine an einen Decoderausgang anschließen, den Sie dimmen wollen, dürfen Sie keinen Pufferelko anschließen.



## 7. Checkliste zur Fehlersuche

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



Trennen Sie sofort die Verbindung zur Versorgungsspannung!

Mögliche Ursache: Die Anschlüsse an die Versorgungsspannung sind verkehrt gepolt. → Überprüfen Sie die Anschlüsse. Wahrscheinlich sind die Platine und die angeschlossenen LEDs in diesem Fall irreparabel beschädigt.

- Die LED(s) leuchtet nicht / leuchten nicht.

Mögliche Ursache: Der Anschluss an die Spannungsversorgung ist unterbrochen. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.

Mögliche Ursache: Bei Anschluss an (analoge) Gleichspannung sind die Anschlüsse "+" und "-" vertauscht. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.

- Die LED(s) leuchtet / leuchten nur in einer Fahrtrichtung.

Mögliche Ursache: Bei Anschluss an (analoge) Gleichspannung ist kein Gleichrichter vorgeschaltet. → Bauen Sie einen Gleichrichter ein.

### Technische Hotline

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

**Reparaturen:** Ein defektes Modul 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 50 % des aktuellen Verkaufspreises laut unserer gültigen Preisliste. Wir behalten uns vor, die Reparatur eines Moduls 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.

## 8. Garantieerklärung

Für dieses Produkt gewähren wir freiwillig 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum des Erstkunden, minimal 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.

## 9. 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.

## 10. 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.

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)

