

Anleitung

4-fach Weichendecoder

MM

DCC



WD-34

Artikel-Nr.
43-02345

43-02346 | 43-02347

WD-34.2

Artikel-Nr.
43-02356 | 43-02357



WD-34.M

Artikel-Nr.
43-02366 | 43-02367

tams elektronik



© 05/2019 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.

Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	4
2. Sicherheitshinweise.....	6
3. Sicher und richtig löten.....	8
4. Funktion.....	10
5. Technische Daten.....	13
6. Den Bausatz zusammenbauen (WD-34).....	14
7. Den Decoder anschließen.....	22
7.1. Anschlussbelegung Weichendecoder WD-34.....	23
7.2. Anschlussbelegung Weichendecoder WD-34.2.....	24
7.3. Anschlussbelegung Weichendecoder WD-34.M.....	25
7.4. Stromversorgung.....	27
7.5. Anschlussbeispiele.....	28
8. Den Decoder programmieren.....	30
8.1. Decoder- und Weichenadressen programmieren.....	30
8.2. Grundeinstellungen programmieren.....	33
8.3. Konfigurationsdaten programmieren.....	33
9. Checkliste zur Fehlersuche.....	35
10. Garantierklärung.....	37
11. EG-Konformitätserklärung.....	38
12. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	38

1. Einstieg

Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft

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

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Weichendecoder WD-34, WD-34.2 und WD-34.M sind für den Einsatz in digitalen Modellbahnanlagen entsprechend den Bestimmungen dieser Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Die Weichendecoder sind 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:

Die Weichendecoder enthalten 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 WD-34, bestehend aus sämtlichen in der Stückliste aufgeführten Bauteilen und einer Platine oder
- ein Fertig-Baustein WD-34, WD-34.2 oder WD-34.M oder
- ein Fertig-Baustein WD-34, WD-34.2 oder WD-34.M im Gehäuse (Fertig-Gerät)
- nur WD-34: ein Jumper zur Programmieren der Adresse
- eine CD (enthält Anleitung und weitere Informationen)

Benötigte Materialien

Zum Zusammenbau des Bausatzes benötigen Sie:

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

Zum Anschluss des Bausteins benötigen Sie Leitungslitze. Empfohlener Querschnitt: $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ für alle Anschlüsse.

Nur WD-34.2: Wenn Sie Probleme beim Schalten von endabgeschalteten Weichen anzeigen wollen, benötigen Sie eine LED. Ein Vorwiderstand ist nicht erforderlich.

Nur WD-34 und WD-34.2: Beim Einsatz von Weichen mit motorischem Antrieb benötigen Sie einen Adapter AMW:

- für WD-34: AMW-2 (Art.-Nr. 72-00086-01)
- für WD-34.2: AMW-1 (Art.-Nr. 72-00076-01)

2. Sicherheitshinweise

Mechanische Gefährdung

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

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

Elektrische Gefährdung

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

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

Brandgefährdung

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

Thermische Gefährdung

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

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

Umgebungs-Gefährdungen

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

Sonstige Gefährdungen

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



Beachten Sie:

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

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

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

3. Sicher und richtig löten



Beachten Sie:

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

- Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit höchstens 30 Watt Heizleistung oder eine geregelte Lötstation.
- Verwenden Sie nur Elektronik-Lötzinn mit einem Flussmittel.
- Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen nie 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

Die Weichendecoder WD-34, WD-34.2 und WD-34.M werden zur Ansteuerung von Zubehörartikeln eingesetzt, die über kurze Schaltimpulse geschaltet werden. Es ist damit möglich, Zubehörartikel mit oder ohne Endabschaltung zu schalten. Anwendungsbeispiele:

		WD-34	WD-34.2	WD-34.M
Magnetartikel	Weichen mit Doppelspulenantrieb	X	X	X
	Formsignale mit Doppelspulenantrieb	X	X	X
	Entkuppler	X	X	X
Weichen mit motorischem Antrieb		AMW-2 erforderlich	AMW-1 erforderlich	X

Mit einem Weichendecoder können maximal angesteuert werden:

- vier Weichen oder Formsignale mit Doppelspulenantrieb oder
- acht andere Magnetartikel oder
- vier Weichen mit motorischem Antrieb.

Es ist möglich, an die vier Ausgangspaare verschiedene Typen von Zubehörartikeln anzuschließen.

Ansteuerung über Weichenstellbefehle

Die Ausgänge der Weichendecoder werden über Weichenstellbefehle geschaltet, die von der Zentrale im DCC- oder im Motorola-Format an die vier Weichenadressen des Decoders gesendet werden. Die Decoder erkennen automatisch das Datenformat, in dem die Befehle gesendet werden. Es ist sowohl möglich, die Ausgänge gemischt über DCC- und Motorola-Befehle zu schalten als auch einen Ausgang abwechselnd im DCC- und im Motorola-Format anzusteuern.

Ansteuerung über Fahrzeugbefehle (nur WD-34.2 und WD-34.M)

Die Weichendecoder WD-34.2 und WD-34.M können über eine Lokadresse angesteuert werden statt über Weichenadressen. Die 4 Ausgänge des Decoders werden dann im DCC-Format über die Funktionen F1 bis F4 geschaltet. Damit ist es möglich, die Decoder WD-34.2 und WD-34.M auch mit DCC-Digitalsteuerungen zu verwenden, die die Ansteuerung von Weichenadressen nicht ermöglichen.

Programmierung

Mit einer DCC-Zentrale können die Adresse und die Eigenschaften der Weichendecoder durch Programmierung der Konfigurationsvariablen (CVs) definiert werden. Alternativ kann die Adresse mit einem Jumper (WD-34) oder mit einem Taster (WD-34.2 und WD-34.M) eingestellt werden.

Bei Einsatz einer Motorola-Zentrale muss die (Weichen-) Decoderadresse mit dem Programmier-Jumper (WD-34) bzw. -Taster (WD-34.2 und WD-34.M) eingestellt werden. Die Änderung der übrigen Decodereigenschaften oder die Zuweisung einer Lokadresse ist für den reinen Motorola-Betrieb nicht erforderlich und ist mit Motorola-Zentralen nicht möglich.

Rückmeldung über RailCom

Die Weichendecoder sind RailCom-fähig, d.h. von den Decodern können die RailCom-Messages über die Schienen an spezielle RailCom-Detektoren weitergeleitet werden. Damit ist es z.B. möglich, die korrekte Ausführung von Stell- und Schaltbefehlen oder die tatsächliche Stellung von Weichen zurückzumelden.

Rückmeldung einer falschen Weichenstellung (nur WD-34.2)

Der Weichendecoder WD-34.2 vergleicht nach Ablauf der eingestellten Schaltzeit ("On-time"), ob die tatsächliche Stellung einer Weiche mit Endabschaltung der Stellung entspricht, die sie laut Digitalbefehl haben müsste. Ist das nicht der Fall, z.B. weil

- ein mechanisches Problem aufgetreten ist oder
- die Weiche von Hand verstellt wurde

kann der Fehler an einer externen LED angezeigt werden (LED nicht im Lieferumfang enthalten). Die Blinkfolge zeigt dabei, bei welcher der 4 Weichen der Fehler aufgetreten ist.

Kurzschluss-Schutz

Tritt beim Schalten eines angeschlossenen Zubehörartikels ein Kurzschluss auf, wird der Schaltvorgang unterbrochen und die LED auf der Platine blinkt schnell.

Stromversorgung

Die Weichendecoder können über die Digitalzentrale oder einen Booster mit Strom versorgt werden. Um den digitalen Stromkreis zu entlasten, kann der Decoder alternativ über einen eigenen Trafo versorgt werden.

5. Technische Daten

Digitalformat	DCC, Motorola
Adressumfang Hinweis: Der nutzbare Adressumfang ist auch von der Zentrale abhängig.	WD-34: MM: 1020 Weichenadressen DCC: 2040 Weichenadressen WD-34.2 und WD-34.M: MM: 1020 Weichenadressen DCC: 2040 Weichenadressen oder 510 Lokadressen
Rückmeldeformat	RailCom
Versorgungsspannung	Digitalspannung der Zentrale oder 14 – 20 V Wechselspannung
Stromaufnahme (ohne angeschlossene Verbraucher) ca.	WD-34: 40 mA WD-34.2 und WD-34.M: 60 mA
Anzahl der Ausgänge	8
Max. Strom pro Ausgang bis 2 Sekunden Dauer	1.500 mA 800 mA
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 / einschl. Gehäuse (ca.)	WD-34: 58 g / 106 g
	WD-34.2, WD-34.M: 46 g / 94 g

6. Den Bausatz zusammenbauen (WD-34)

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 und einige Arten von Drahtwiderständen tragen 4 Farbringe. Der 4. Ring (hier in Klammern angegeben) gibt den Toleranzbereich an (gold = 5 %).

Wert:	Farbringe:
0,27 Ω	rot - violett - silber (gold)
33 Ω	orange - orange - schwarz (gold)
100 Ω	braun - schwarz - braun (gold)
220 Ω	rot - rot - braun (gold)
1 k Ω	braun - schwarz - rot (gold)
1,5 k Ω	braun - grün - rot (gold)
2,2 k Ω	rot - rot - rot (gold)
4,7 k Ω	gelb - violett - rot (gold)
10 k Ω	braun - schwarz - orange (gold)

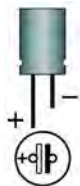
Keramische Kondensatoren



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. Die Zahl 104 entspricht dem Wert 100 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.

Transistoren

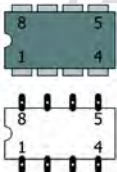


Transistoren sind Stromverstärker, die schwache Signale in stärkere umwandeln. Es gibt diverse Typen in verschiedenen Gehäuseformen. Die Typenbezeichnung der Transistoren ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

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 "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.

Anreihklemmen

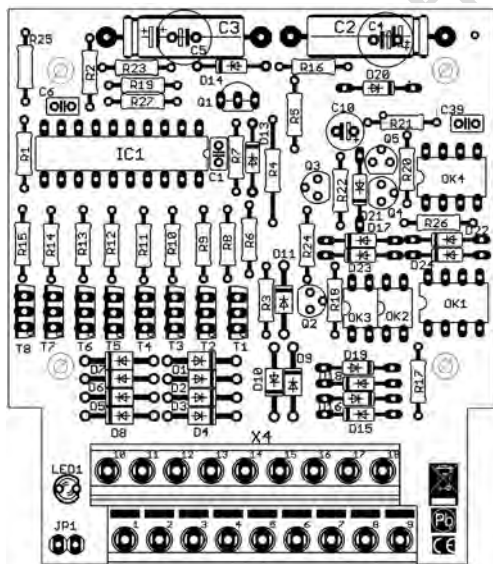
Anreihklemmen sind einlötbare Lüsterklemmen. Sie ermöglichen einen lötfreien, sicheren - und trotzdem jederzeit lösbaren - Anschluss der Anschlusskabel an die Schaltung.

Stückliste (WD-34)

Kohleschicht- Widerstände 0,25 W	R20, R26	33 Ω
	R18, R27	100 Ω
	R23, R25	220 Ω
	R6, R19, R22	1 k Ω
	R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R17	1,5 k Ω
	R1, R3, R7	2,2 k Ω
	R21, R24	4,7 k Ω
	R2, R5, R16	10 k Ω
Drahtwiderstände 1 W	R4	0,27 Ω
Keramische Kondensatoren	C1, C6, C39	100 nF
Elektrolyt- Kondensatoren ("Elkos")	C10	100 μ F/25V
	C2, C3 (radial) oder C4, C5 (axial)	220 μ F/25V
Dioden	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11	1N400x, x=2...7
	D15, D16, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D24	1N4148
Zener-Dioden	D13, D20	ZPD5V1
	D14	ZPD47V
LEDs	LED1	LED 3mm
Kleinleistungs- Transistoren	Q2	BC327
	Q3	BC337
	Q1, Q4, Q5	BC557B
Leistungstransistoren	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8	BD680

Micro-Controller	IC1	PIC16F690P
Optokoppler	OK1, OK4	6N136
	OK2, OK3	PC817 (2 Stück) oder PC827 (1 Stück)
IC-Sockel	IC1	20-pol.
	OK1, OK4, OK2/OK3	8-pol.
Doppel-Anreihklemmen	X4	2 x 9-pol.
Stiftleiste	JP1	2-pol.

Fig. 1: Bestückungsplan (WD-34)



Zusammenbau

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

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

1.	Widerstände (außer R4)	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.	Keramische Kondensatoren	Einbaurichtung beliebig.
4.	Widerstand R4	
5.	IC-Sockel	Bauen Sie den Sockel so ein, dass die Markierung auf dem Sockel in die gleiche Richtung zeigt wie die Markierung im Bestückungsdruck!
6.	LEDs	Beachten Sie die Polung! Bei den bedrahteten LEDs ist der längere Draht die Anode (Pluspol).
7.	Kleinleistungs- Transistoren	Beachten Sie die Polung! Der Querschnitt der Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen) im SOT Gehäuse ist auf dem Bestückungsdruck dargestellt.

8.	Stiftleisten	
9.	Leistungs-Transistoren	Beachten Sie die Polung! Bei den Hochleistungs-Transistoren (z.B. BD-Typen) im TO-Gehäuse ist die unbeschriftete Rückseite im Bestückungsdruck durch eine dickere Linie dargestellt.
10.	Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos")	Beachten Sie die Polung! Einer der beiden Anschlüsse (der kürzere) ist mit einem Minus-Zeichen gekennzeichnet.
11.	Anreihklemmen	Stecken Sie die Anreihklemmen vor dem Einbau zusammen.
12.	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

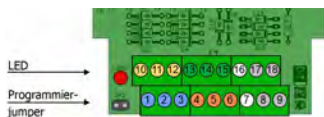
Führen Sie nach dem Zusammenbau eine Sichtprüfung durch und beseitigen Sie ggf. vorhandene Mängel:

- Entfernen Sie alle losen Teile wie Drahtreste oder Löttröpfen 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. Den Decoder anschließen

Der Decoder ist mit Anreihklemmen bestückt, in die Sie die Anschlusskabel für die Magnetartikel und die Stromversorgung einstecken und festschrauben.



WD-34

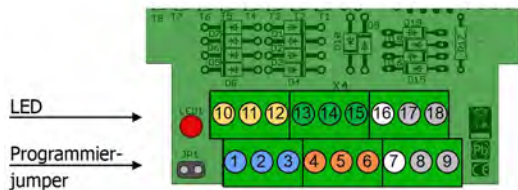


WD-34.2 und WD-34.M

Stellen Sie nacheinander die Verbindungen her zu:

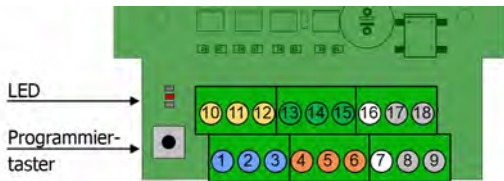
- den Zubehörartikeln (z.B. Weichen)
- der Zentrale
- der Stromversorgung

7.1. Anschlussbelegung Weichendecoder WD-34



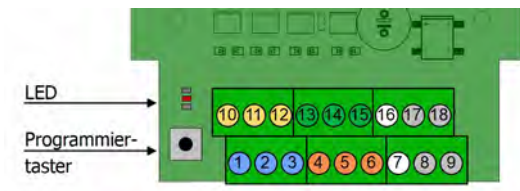
Weichendecoder WD-34	
1	Magnetartikel / Weiche 2 "geradeaus"
2	Magnetartikel / Weiche 2 Rückleiter
3	Magnetartikel / Weiche 2 "Abzweig"
4	Magnetartikel / Weiche 4 "geradeaus"
5	Magnetartikel / Weiche 4 Rückleiter
6	Magnetartikel / Weiche 4 "Abzweig"
7	nicht belegt
8	Stromversorgung / Trafo (~)
9	Eingang DCC-Signal / Zentrale
10	Magnetartikel / Weiche 1 "geradeaus"
11	Magnetartikel / Weiche 1 Rückleiter
12	Magnetartikel / Weiche 1 "Abzweig"
13	Magnetartikel / Weiche 3 "geradeaus"
14	Magnetartikel / Weiche 3 Rückleiter
15	Magnetartikel / Weiche 3 "Abzweig"
16	nicht belegt
17	Stromversorgung / Trafo (~)
18	Eingang DCC-Signal / Zentrale

7.2. Anschlussbelegung Weichendecoder WD-34.2

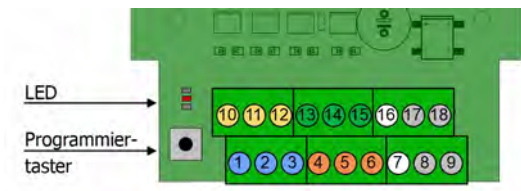


Weichendecoder WD-34.2	
1	Magnetartikel / Weiche 2 "Abzweig" oder F2 = "ein"
2	Magnetartikel / Weiche 2 Rückleiter
3	Magnetartikel / Weiche 2 "geradeaus" oder F2 = "aus"
4	Magnetartikel / Weiche 4 "Abzweig" oder F4 = "ein"
5	Magnetartikel / Weiche 4 Rückleiter
6	Magnetartikel / Weiche 4 "geradeaus" oder F4 = "aus"
7	Externe LED (-)
8	Stromversorgung / Trafo (~)
9	Eingang DCC-Signal / Zentrale
10	Magnetartikel / Weiche 1 "Abzweig" oder F1 = "ein"
11	Magnetartikel / Weiche 1 Rückleiter
12	Magnetartikel / Weiche 1 "geradeaus" oder F1 = "aus"
13	Magnetartikel / Weiche 3 "Abzweig" oder F3 = "ein"
14	Magnetartikel / Weiche 3 Rückleiter
15	Magnetartikel / Weiche 3 "geradeaus" oder F3 = "aus"
16	Externe LED (+). Kein Vorwiderstand erforderlich.
17	Stromversorgung / Trafo (~)
18	Eingang DCC-Signal / Zentrale

7.3. Anschlussbelegung Weichendecoder WD-34.M



Weichendecoder WD-34.M		
	Motorische Weichen	Magnetartikel
1	motorische Weiche 2 Anschluss 1 oder F2 = "ein"	Magnetartikel 2 / Weiche 2 "Abzweig" oder F2 = "ein"
2	nicht belegt	Magnetartikel 2 / Rückleiter
3	motorische Weiche 2 Anschluss 2 oder F2 = "aus"	Magnetartikel 2 / Weiche 2 "geradeaus" oder F2 = "aus"
4	motorische Weiche 4 Anschluss 1 oder F4 = "ein"	Magnetartikel 4 / Weiche 4 "Abzweig" oder F2 = "ein"
5	nicht belegt	Magnetartikel 4 / Rückleiter
6	motorische Weiche 4 Anschluss 2 oder F4 = "aus"	Magnetartikel 4 / Weiche 4 "geradeaus" oder F2 = "aus"
7	nicht belegt	
8	Stromversorgung / Trafo (~)	
9	Eingang DCC-Signal / Zentrale	

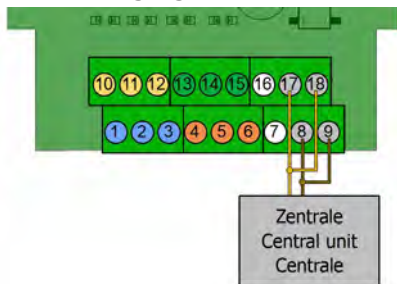


Weichendecoder WD-34.M		
	Motorische Weichen	Magnetartikel
10	motorische Weiche 1 Anschluss 1 oder F1 = "ein"	Magnetartikel 1 / Weiche 1 "Abzweig" oder F2 = "ein"
11	nicht belegt	Magnetartikel 1 / Rückleiter
12	motorische Weiche 1 Anschluss 2 oder F1 = "aus"	Magnetartikel 1 / Weiche 1 "geradeaus" oder F2 = "aus"
13	motorische Weiche 3 Anschluss 1 oder F3 = "ein"	Magnetartikel 3 / Weiche 3 "Abzweig" oder F2 = "ein"
14	nicht belegt	Magnetartikel 3 / Rückleiter
15	motorische Weiche 3 Anschluss 2 oder F3 = "aus"	Magnetartikel 3 / Weiche 3 "geradeaus" oder F2 = "aus"
16	nicht belegt	
17	Stromversorgung / Trafo (~)	
18	Eingang DCC-Signal / Zentrale	

7.4. Stromversorgung

Sie können den Decoder entweder über die Zentrale oder über einen separaten Trafo entsprechend den beiden nachfolgenden Anschlussplänen mit Strom versorgen.

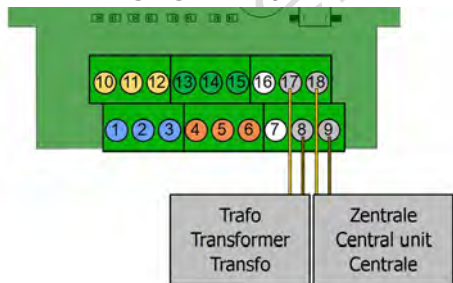
Stromversorgung über Zentrale



! Beachten Sie:

Schalten Sie, während Sie den Decoder anschließen, die digitale Zentrale aus.

Stromversorgung über separaten Trafo

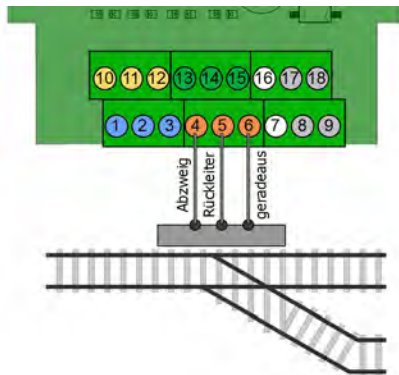


! Beachten Sie:

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

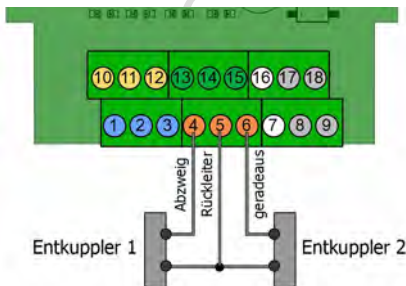
7.5. Anschlussbeispiele

Anschluss einer Weiche mit Doppelspulenantrieb



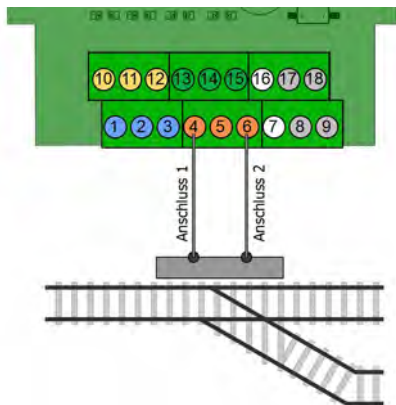
Anschluss einer Weiche an die Klemmen 4 bis 6 ("Weiche 4")

Anschlussbeispiel Entkuppler



Anschluss von zwei Entkupplern an die Klemmen 4 bis 6

Anschluss einer motorischen Weiche an WD-34.M



Anschluss einer Weiche
an die Klemmen
4 und 6 ("Weiche 4")

8. Den Decoder programmieren

Mit einer DCC-Zentrale können Sie die Konfigurationsvariablen (CVs) programmieren. Beachten Sie dazu den betreffenden Abschnitt in der Bedienungsanleitung Ihrer Zentrale, in der die byteweise Programmierung der CV-Variablen beschrieben ist.

Wenn Sie eine Motorola-Zentrale einsetzen, können Sie mit Hilfe des Programmierjumpers (WD-34) bzw. des Programmier-tasters (WD-34.2 und WD-34.M) die Adresse einstellen. Die Änderung der CV-Werte oder die Zuweisung einer Lokadresse ist für den Motorola-Betrieb nicht erforderlich und mit Motorola-Zentralen nicht möglich.

8.1. Decoder- und Weichenadressen programmieren

Sie können die Decoderadresse entweder durch Programmierung der CVs mit einer DCC-Zentrale oder mit Hilfe des Programmierjumpers bzw. -tasters einstellen. Ob Sie den Decoder im Betrieb über Zubehör- oder Fahrzeugdecoderbefehle (Weichen- oder Lokbefehle) ansteuern, spielt bei der Einstellung der Decoderadresse keine Rolle.

Die Weichenadressen, über die die Schaltbefehle gesendet werden, ergeben sich wie folgt:

Decoderadresse x 4

= höchste Adresse eines 4-er Weichenadressblocks

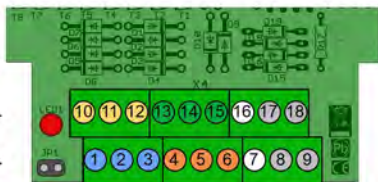
Wenn Sie den Decoder über Lokadressen ansteuern, verwenden Sie zum Schalten der vier angeschlossenen Magnetartikel die Funktionstasten F1 bis F4.

CV-Name	CV-Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Decoderadressen 1 bis 63	1	1, 2, 3, ... 63 (1)	Beachten Sie: Sie müssen außerdem in CV#9 den Wert "0" eingeben.
Decoderadressen 64 bis 510	9	0, 1, 2, 3 ... 7 (0)	Beachten Sie: Sie müssen auch in CV#1 einen Wert eingeben.
Ermittlung der Eingabewerte für Adressen größer 64: 1. Teilen Sie die gewünschte Adresse durch 64. Runden Sie das Ergebnis auf eine ganze Zahl ab. Diesen Wert geben Sie in CV#9 ein. 2. Multiplizieren Sie den für CV#9 ermittelten Wert mit 64. Ziehen Sie dieses Ergebnis von der gewünschten Adresse ab. Diesen Wert geben Sie in CV#1 ein.			Beispiel für Adresse 415: 1. $415 / 64 = 6,5 \rightarrow \text{CV}\# 9 = 6$ 2. $415 - (6 \times 64) = 31 \rightarrow \text{CV}\# 1 = 31$

Adresse mit dem Jumper oder Taster einstellen

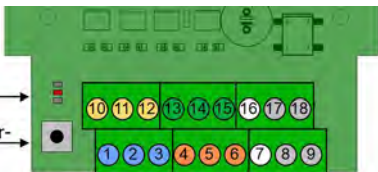
WD-34

LED →
Programmier-
jumper →



WD-34.2
WD-34.M

LED →
Programmier-
taster →



Mit Motorola-Zentralen kann die Adresse ausschließlich über den Programmierjumper (WD-34) bzw. den Programmierbutton auf der Platine (WD-34.2 und WD-34.M) eingestellt werden. Mit DCC-Zentralen ist es oft einfacher, die Adresse mit Hilfe des Programmierjumpers/-button einzustellen als die Decoderadresse über CVs zu programmieren.

Hinweis: Die Adresseinstellung über Jumper / Button ist nur möglich, wenn der Decoder über Weichenadressen angesteuert wird. Wenn in CV#29 die Ansteuerung über Lokadressen eingestellt ist, ist eine Programmierung mit Hilfe des Jumpers / Buttons nicht möglich.

Führen Sie zum Einstellen der Adresse mit einem Programmierjumper /-button folgende Schritte aus:

1. WD-34: Überbrücken Sie die beiden Pins des Programmieranschlusses JP1, indem Sie den mitgelieferten Jumper aufstecken. Entfernen Sie ihn wieder, sobald die LED blinkt.
WD-34.2 und WD-34.M: Drücken Sie den Programmierbutton auf der Platine. Die LED blinkt.
2. Geben Sie an der Zentrale eine Weichenadresse aus dem 4-er Weichendecoder-Adressblock ein, mit der Sie die angeschlossenen Verbraucher schalten wollen (z.B. Weichenadresse "10" aus dem 4-er Adressblock 9 – 12). Geben Sie für die gewählte Adresse einen Schaltbefehl ein.
3. Sobald die LED ausgeht, hat der Decoder die neue Adresse übernommen.

8.2. Grundeinstellungen programmieren

CV-Name	CV-Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Version	7	---	Nur auslesbar!
Hersteller	8	(62)	Nur auslesbar!
Reset	8	0 ... 255	Durch Eingeben eines beliebigen Wertes werden alle Einstellungen auf die Werte im Auslieferungszustand zurückgesetzt.

8.3. Konfigurationsdaten programmieren

CV-Name	CV-Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
On-Time Weiche 1	3	0, 1, 2 ... 255 (5)	Sendet die Zentrale ein Coil-off-Signal, entspricht die On-Time der minimalen Schaltzeit. Bei Zentralen, die kein Coil-off-Signal senden, ergibt sich die minimale Schaltzeit aus: Dauer des Schaltimpulses + On-Time. Daher ist die tatsächliche minimale Schaltzeit direkt von der Einstellung in CV#33 abhängig!
On-Time Weiche 2	4	0, 1, 2 ... 255 (5)	
On-Time Weiche 3	5	0, 1, 2 ... 255 (5)	
On-Time Weiche 4	6	0, 1, 2 ... 255 (5)	

CV-Name	CV-Nr.	Eingabewert (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Konfigurationsdaten 1 → WD-34	29	128, 136 (136)	RailCom aus 128 RailCom ein 136
Konfigurationsdaten 1 → WD-34.2 → WD-34.M	29	0, 8, 128, 136 (136)	RailCom aus 0 RailCom ein 8 Ansteuerung über Lokadressen 0 Weichenadressen 128
Hinweis: Wenn Sie RailCom nicht nutzen, ist es empfehlenswert, es in CV#29 auszuschalten.			
Konfigurationsdaten 2	33	0, 1, 2, 3 (0)	Der Eingabewert ergibt sich durch Addition der Werte der gewünschten Einstellungen. RailCom-Prüfung ein 0 RailCom-Prüfung aus 1 Zentrale sendet kein Coil-off 0 Zentrale sendet Coil-off 2
Standardmäßig überprüft der Decoder direkt nach dem Einschalten automatisch, ob der Booster für den angeschlossenen Bereich ein RailCom-Cutout bereitstellt. Häufen sich fehlerhafte Erkennungen, sollte die automatische RailCom-Prüfung ausgeschaltet werden. Auf die Rückmeldung über RailCom hat das keine Auswirkungen.			
Ob eine Zentrale ein Coil-off-Signal sendet oder nicht, hat direkte Auswirkungen auf die On-Time (siehe CV#3 bis 6). Um die minimale Schaltzeit korrekt einstellen zu können, muss daher in CV#33 eingestellt werden, ob die verwendete Zentrale dieses Signal sendet oder nicht. Beispiele für Zentralen, die kein Coil-off-Signal senden: Intellibox von Uhlenbrock, Lenz-Zentralen. Beispiele für Zentralen, die ein Coil-off-Signal senden: MasterControl von Tams.			

9. 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 LED auf der Platine blinkt schnell.

Mögliche Ursache: Kurzschluss an einer der Weichen. → Überprüfen Sie die Weichen.

- Die externe LED blinkt (nur WD-34.2).

Ursache: Die zugeordnete Weiche hat nicht korrekt umgeschaltet oder wurde von Hand verstellt. → Überprüfen Sie die Weiche.

Zuordnung der Blinkfolgen zu den Weichen:

1 x Blinken – Pause – 1 x Blinken – Pause: Weiche 1

2 x Blinken – Pause – 2 x Blinken – Pause: Weiche 2

3 x Blinken – Pause – 3 x Blinken – Pause: Weiche 3

4 x Blinken – Pause – 4 x Blinken – Pause: Weiche 4

- Der Decoder reagiert nicht.

Mögliche Ursache: Der Anschluss des Decoders an die Zentrale und / oder die Stromversorgung ist unterbrochen. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.

Mögliche Ursache: Der Anschluss des Decoders an den Verbraucher bzw. die Weiche ist unterbrochen. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.

Mögliche Ursache: Die Zentrale ist nicht in Betrieb. → Überprüfen Sie, ob die Zentrale funktionsbereit ist.

Mögliche Ursache: Der angeschlossene Verbraucher oder die angeschlossene Weiche ist defekt. → Überprüfen Sie den Verbraucher bzw. die Weiche.

- Nach dem Programmieren der Adresse reagiert der Decoder nicht auf Schaltbefehle.

Mögliche Ursache: Beim Programmieren über CVs wird die Decoderadresse vergeben. Zum Schalten des Decoders werden jedoch Weichenadressen verwendet. → Geben Sie zum Schalten die Weichenadresse ein (Hinweis: Die Decoderadresse multipliziert mit 4 ergibt die höchste Adresse aus dem 4-er Weichenadressen-Block. Beispiel: Decoderadresse = 10 → zugehörige Weichenadressen: 37 bis 40).

Technische Hotline

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

Reparaturen

Einen defekten Decoder 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 Gerätes 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.

10. Garantieverklärung

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.

11. EG-Konformitätserklärung

 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.

12. 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

