

Anleitung

# Funktionsdecoder

## FD-R Basic.3

Artikel-Nrn. 42-01180 | 42-01181

Vorderseite



Rückseite



DCC

MM



tams elektronik



## Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	4
2. Sicherheitshinweise.....	6
3. Sicher und richtig löten.....	9
4. Funktion.....	10
4.1. Digitalbetrieb.....	10
4.2. Analogbetrieb.....	10
4.3. Funktionsausgänge.....	11
4.4. Auslösen der Aktionen.....	14
4.5. Rückmeldung mit RailCom®.....	14
5. Technische Daten.....	16
6. Anschlüsse.....	17
6.1. Anschlussbelegung FD-R Basic.3.....	18
6.2. Anschluss von Verbrauchern.....	19
6.3. Anschluss von LEDs an die Funktionsausgänge.....	20
6.4. Anschluss von induktiven Verbrauchern.....	22
6.5. Anschluss des Schalteingangs.....	23
6.6. Anschluss eines Stützelkos / einer Pufferschaltung.....	25
6.7. Befestigung des Decoders.....	26
7. Programmieren.....	27
8. Konfigurationsvariablen und Register.....	29
8.1. Grundeinstellungen.....	30
8.2. Function mapping.....	31
8.3. Effekte der Ausgänge.....	38
8.4. Einstellungen für den Schalteingang.....	41
8.5. RailCom-Einstellungen.....	42

8.6. Einstellungen für den Fahrbetrieb.....	43
8.7. Einstellungen für den Analogbetrieb.....	45
8.8. Einstellung der Adresse.....	46
8.9. Hilfsfunktionen.....	47
8.10. Informationen.....	48
9. Checkliste zur Fehlersuche.....	49
10. Garantieerklärung.....	52
11. EU-Konformitätserklärung.....	53
12. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	53
13. Die Sternchen**.....	54

## **Version 1.0 | 06/2021 | © 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 der Anleitung**

Die Formatierung ist für den doppelseitigen Ausdruck optimiert. Die Standard-Seitengröße ist DIN A6. Wenn Sie eine größere Darstellung bevorzugen, ist der Ausdruck auf DIN A5 empfehlenswert.

## 1. Einstieg

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

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Einbau und der Inbetriebnahme des Decoders. Bevor Sie den Decoder anschließen 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 eventuellen Störungen die Funktionsfähigkeit wieder herstellen können. Sollten Sie den Decoder an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

### **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Der Funktionsdecoder FD-R Basic.3 ist für den Einsatz im Modellbau, insbesondere in digitalen Modellbahnanlagen, entsprechend den Bestimmungen dieser Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Der Funktionsdecoder ist nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren eingebaut zu werden.

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

### **Lieferbare Versionen**

Anschlusskabel	FD-R Basic.3 (Artikelnummer)
ohne Kabel	42-01180
mit Kabeln (Kabellänge: 100 mm)	42-01181

## **Packungsinhalt überprüfen**

Kontrollieren Sie nach dem Auspacken den Lieferumfang:

ein oder fünf Funktionsdecoder, je nach Ausführung mit oder ohne angelötete Anschlusskabel.

## **Zum Einbau und Anschluss des Decoders 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)

Wenn Sie einen Decoder ohne angelötete Anschlusskabel haben, benötigen Sie außerdem Leitungslitze. Empfohlene Querschnitte:

- $\geq 0,04 \text{ mm}^2$  für die Anschlüsse an die Funktionsausgänge
- $\geq 0,05 \text{ mm}^2$  für die Anschlüsse an Stromabnehmer oder Schleifer

## **Zur Überbrückung von Stromunterbrechungen benötigen Sie:**

- einen Stützkondensator mit einer Spannungsfestigkeit von 25 V und einer Kapazität von 100 bis 470  $\mu\text{F}$  oder
- eine Pufferschaltung, z.B.  
USV-mini 0.47 (Kapazität 0,47 F, Art.-Nr. 70-02215 oder 70-02216),  
USV mini 1.0 ( Kapazität 1,0 F, Art.-Nr. 70-02225 oder 70-02226),  
USV mini 1.5 ( Kapazität 1,5 F, Art.-Nr. 70-02235 oder 70-02236).

## **Zum automatischen Auslösen von Schaltvorgängen benötigen Sie:**

- einen Reedkontakt 1xSchließer (z.B. Art.-Nr. 84-53110) oder
- einen Hall-Sensor (z.B. Art.-Nr. 84-53210)
- Dauermagnete (z.B. Neodym-Magnete  $\varnothing$  3mm, d=2mm, Art.-Nr. 84-53990)

## 2. Sicherheitshinweise



### **Beachten Sie:**

Der Decoder ist mit integrierten Schaltkreisen (ICs) bestückt. Diese sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladung. Berühren Sie daher den Decoder nicht, bevor Sie sich "entladen" haben. Dazu reicht z.B. ein Griff an einen Heizkörper.

### **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 Fahrzeugdecoder 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 elektronischen Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

In gewerblichen Einrichtungen sind die jeweiligen Unfallverhütungsvorschriften 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 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 Lötwasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
- Löten Sie zügig: Durch zu langes Löten können Lötäugen oder Leiterbahnen abgelöst oder sogar Bauteile zerstört werden.
- Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, dass sie zugleich Draht 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 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 versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Löt zinn überbrückt wurden. Das kann zur Fehlfunktion oder zur Zerstörung von Bauteilen oder schlimmstenfalls der kompletten Schaltung 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

### 4.1. Digitalbetrieb

Der Funktionsdecoder ist ein Multiprotokoll-Decoder, der sowohl Signale im DCC-Format als auch im Motorola-Format auswertet. Der Decoder erkennt automatisch, in welchem Format die Zentrale die Signale an seine Adresse sendet.

	DCC	Motorola (MM)
Adressumfang	127 Basis-Adressen oder 10.239 erweiterte Adressen	255
Fahrstufenmodi	14, 28 oder 128	14
Programmierung	Konfigurationsvariablen (Direct Programming auf dem Programmiergleis, DCC-konform) oder POM (Programming on Main = Hauptgleis- programmierung)	Register

### 4.2. Analogbetrieb

Der Funktionsdecoder kann auch in analogen Modellbahnanlagen eingesetzt werden, die mit einem Gleichstrom-Fahrregler betrieben werden, jedoch **nicht** in analogen Wechselstrom-Anlagen.

#### **Automatische Analogerkennung**

Sobald das Fahrzeug auf das Gleis gestellt wird, erkennt der Decoder automatisch, ob er analog oder digital angesteuert wird, und stellt den entsprechenden Betriebsmodus ein. Die automatische Analogerkennung kann abgeschaltet werden, z.B.

- wenn der Decoder im Digitalbetrieb unvermittelt in den Analogmodus umschaltet (z.B. als Folge von Störspannungen, deren Ursache nur schwer zu lokalisieren sind);
- wenn ein Wert für das Packet Time Out programmiert wird, um einen Zwangshalt beim Ausfall oder Abschalten der Gleisspannung auszuführen.

### **Ein- und Ausschalten der Funktionsausgänge**

Das Ein- und Ausschalten der Funktionsausgänge ist im Analogbetrieb nicht möglich. Die Ausgänge können mit der Digitalzentrale so programmiert werden, dass sie im Analogbetrieb entweder an- oder ausgeschaltet sind. Die Effekte, die für die Ausgänge eingestellt sind, sind auch im Analogbetrieb aktiv.

Ausgänge, die richtungsabhängig geschaltet werden, werden im Analogbetrieb entsprechend der Fahrtrichtung ein- oder ausgeschaltet. Beim Einsatz in analogen Gleichstromanlagen gilt dieses nur für Lampen oder Zusatzgeräte, deren Rückleiter mit dem Rückleiter für alle Funktionen des Decoders verbunden ist.

## **4.3. Funktionsausgänge**

Der Decoder hat vier Funktionsausgänge mit einem maximalen Strom von je 300 mA (F0f, F0r) bzw. 100 mA (AUX1, AUX2) für den Anschluss zusätzlicher Verbraucher (z.B. Beleuchtung, Rauchgenerator, elektrische Kupplung). Hinweis: Der maximale Gesamtstrom des Decoders beträgt 700 mA.

### **Function Mapping entsprechend RCN-227**

Die Zuordnung der Funktionen zu den Ausgängen erfolgt entsprechend RailCommunity Norm RCN-227. Jeder Funktion (F0 bis F28, jeweils getrennt für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt) können dabei ein oder mehrere Ausgänge zugewiesen werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den Funktionen eine andere Funktion als "AUS"-Schalter zuzuordnen.

Mit dieser Art des Function Mapping können spezielle Funktionsweisen realisiert werden, z.B.:

- Fahrtrichtungsabhängiges Schalten.
- Rangierlicht: Beim Umschalten in den Rangierbetrieb werden gleichzeitig die Rangierlok-Signale ein- und die Signale für den Normal-Betrieb ausgeschaltet.
- Ausschalten des Lok-Schlussignals bei angehängten Waggonen.

<b>Effekte der Funktionsausgänge</b>	einstellbar für Ausgänge			
Fahrtrichtungsabhängiges Schalten	F0f	F0r	AUX1	AUX2
Rangierlicht	F0f	F0r	AUX1	AUX2
Invertiertes Schalten	F0f	F0r	AUX1	AUX2
Blinken	F0f	F0r	AUX1	AUX2
Kicken	F0f	F0r	AUX1	AUX2
Dimmen	F0f	F0r	AUX1	AUX2

<b>Programmierung der Effekte</b>	
Fahrtrichtungsabhängiges Schalten Die richtungsabhängigen Ausgänge werden entweder sofort beim Richtungswechsel oder erst bei Erreichen der Fahrstufe 0 nach einem Richtungswechsel umgeschaltet.	Function Mapping CV- Programmierung (CV 63)
Rangierlicht	Function Mapping
Invertiertes Schalten Bei Stellung "on" wird der zugeordnete Ausgang aus-, bei Stellung "off" eingeschaltet.	CV- Programmierung (CV 58-60)

<b>Programmierung der Effekte</b>	
<p>Blinken</p> <p>Durch Zuweisung der Blinkfunktion zu 2 Ausgängen und der Funktion "Invertiertes Schalten" zu einem der beiden Ausgänge wird ein Wechselblinken erzeugt.</p> <p>Die Blinkfrequenz wird separat für jeden Ausgang eingestellt.</p>	<p>CV- Programmierung (CV 58-60, CV 101-104)</p>
<p>Kicken</p> <p>Die Ausgänge erhalten zunächst für maximal ca. 25,5 Sekunden die volle Spannung und werden dann ausgeschaltet. Die Kickzeit wird separat gemeinsam für alle Ausgänge eingestellt.</p> <p>Anwendungsbeispiel: Einige Typen elektrischer Kupplungen benötigen zum Entkuppeln die volle Spannung. Nach dem Entkuppeln sollte jedoch die Spannung ausgeschaltet werden, um die Kupplungen zu schonen.</p>	<p>CV- Programmierung (CV 58-60, CV 99)</p>
<p>Dimmen</p> <p>Zur Reduzierung der Spannung am Ausgang.</p> <p>Anwendungsbeispiel: Die für den Analogbetrieb vorgesehenen Lämpchen älterer Fahrzeuge können gedimmt werden und müssen dann nach dem Einbau des Decoders nicht ausgetauscht werden.</p>	<p>CV- Programmierung (CV 47-50)</p>

## 4.4. Auslösen der Aktionen

Das Ein- und Ausschalten der Funktionsausgänge sowie das (De-) Aktivieren des Rangierbetriebs erfolgt:

- durch die zugeordnete(n) Funktion(en) und / oder
- automatisch über den Schalteingang. Der Schalteingang wird über externe Kontakte ausgelöst, z.B. über Reedkontakte oder Hall-Sensoren in Kombination mit Dauermagneten im Gleis.

### **Zuordnung der Aktionen zu den Funktionen (Function Mapping)**

Die Zuordnung der vom Decoder gesteuerten Aktionen zu den Funktionen ist frei wählbar, jeweils separat für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt.

Aktionen	DCC-Format	MM-Format
Ausgänge F0f, F0r, AUX1 und AUX2	F0 bis F28	F0 bis F4
Rangierbetrieb (Rangierlicht)		

## 4.5. Rückmeldung mit RailCom®

Der Funktionsdecoder FD-R Basic.3 ist ein RailCom-Sender und erfüllt die Anforderungen der RailCommunity-Norm RCN-217 "RailCom DCC-Rückmelde-Protokoll" (Stand 01.12.2019) an mobile Decoder (Fahrzeugdecoder). Die RCN-217 ist veröffentlicht unter: [www.railcommunity.org](http://www.railcommunity.org)

Das Versenden von RailCom-Messages ist nur in Anlagen möglich, in denen ein DCC-Signal an den Schienen anliegt. Die Nutzung der RailCom-Funktion ist in einer reinen Motorola-Umgebung nicht möglich.

**Hintergrundinfo: RailCom-Meldungen von Fahrzeugdecodern**

In Kanal 1 senden die Fahrzeugdecoder nach jedem an einen beliebigen Fahrzeugdecoder gerichteten DCC-Befehl ihre DCC-Adresse. Kanal 1 kann "dynamisch" eingestellt werden, d.h. der Decoder sendet nur so lange seine Adresse in Kanal 1, bis ein DCC-Befehl an ihn gerichtet wurde. Damit macht er den Kanal frei für die Meldungen anderer Decoder, an die noch kein Befehl gesendet wurde oder die dem System noch nicht bekannt sind.

In Kanal 2 senden Fahrzeugdecoder ihre Rückmeldung, sobald ein DCC-Befehl an ihre Adresse gerichtet wurde.

**Hintergrundinfo: Dynamische RailCom-Informationen**

Unter "Dynamischen Informationen" werden CV-Inhalte (RailCom-CVs 64-127) verstanden, die sich während des Betriebes ändern (z.B. echte Geschwindigkeit, Empfangsstatistik, Tankinhalt). Sie werden bei Bedarf spontan vom Decoder gesendet.

Die Empfangs-Statistik wird vom Fahrzeugdecoder geführt und als Zahl der fehlerhaften Datenpakete im Verhältnis zur Gesamtzahl der Datenpakete übermittelt. Diese Statistik ermöglicht Rückschlüsse auf die Übertragungsqualität zwischen Fahrzeug und Schiene.

Der Funktionsdecoder FD-R Basic.3 kann folgende dynamische RailCom-Informationen senden:

- Empfangs-Statistik

RailCom® ist eine eingetragene Deutsche Marke der Lenz Elektronik GmbH. Zur Erhöhung der Lesbarkeit des Textes haben wir darauf verzichtet, bei jeder Verwendung des Begriffes RailCom darauf zu verweisen.

## 5. Technische Daten

Datenformat	DCC und MM
Rückmeldeformat	RailCom
Spannungsversorgung	12-24 Volt Digitalspannung oder analoger Fahrtrafo (max. 18 V <b>Gleichspannung</b> )
Stromaufnahme (ohne angeschlossene Verbraucher)	max. 20 mA
maximaler Gesamtstrom	700 mA
Anzahl Funktionsausgänge	4
max. Strom pro Funktionsausgang	F0f und F0r: 300 mA AUX1 und AUX2: 100 mA
Anzahl Schalteingänge	1
Anschluss für Stützelko oder Pufferschaltung	1
Stützelko	Kapazität: 100 bis 470 $\mu$ F Spannungsfestigkeit: $\geq$ 25 V
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur (Betrieb)	0 ... +60 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-10 ... +80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessungen	ca. 13 x 9,5 x 3,5 mm
Gewicht	ohne Kabel: ca. 0,8 g mit Anschlusskabeln: ca. 1,3 g

## 6. Anschlüsse



### **Vermeiden Sie irreparable Schäden!**

Beachten Sie die folgenden Hinweise:

#### **1. Keine leitenden Verbindungen zu Metallteilen oder Schienen!**

Vermeiden Sie alle leitfähigen Verbindungen zwischen dem Decoder oder den Verbrauchern, die mit dem Rückleiter für alle Funktionen einerseits und Metallteilen des Fahrzeugs oder der Schienen andererseits verbunden sind. Verbindungen entstehen z.B. durch unzureichend isolierte Anschlusskabel (auch an den abisolierten Enden nicht benutzter Anschlusskabel!) oder unzureichende Befestigung und Isolierung des Decoders oder der Verbraucher. Gefahr von Kurzschlüssen!

#### **2. Verbinden Sie den Rückleiter nicht mit der Fahrzeugmasse!**

Verbinden Sie auf keinen Fall den gemeinsamen Rückleiter für alle Funktionsausgänge mit der Fahrzeugmasse. Kurzschlussgefahr!

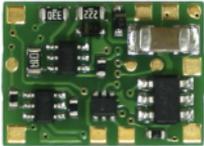
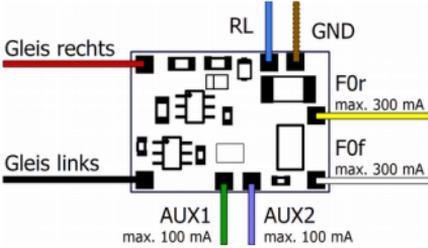
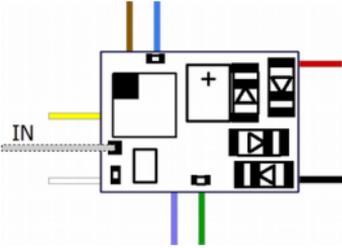
#### **3. Überlastung ausschließen!**

Prüfen Sie vor dem Anschluss von Beleuchtung und zusätzlichem Zubehör, ob der Strom unterhalb der maximal zulässigen Werte liegt und der Gesamtstrom nicht überschritten wird. Wird der zulässige Strom überschritten, kann der Decoder bei der Inbetriebnahme beschädigt werden.

#### **4. Kein Einsatz in analogen Wechselstrom-Anlagen!**

Der FD-R Basic.3 ist nur für den Analogbetrieb mit Gleichspannungsfahrtrafos zugelassen. Wird er in analogen Wechselstrom-Anlagen eingesetzt, können irreparable Schäden an den Bauteilen des Decoders auftreten.

## 6.1. Anschlussbelegung FD-R Basic.3

Vorderseite	Rückseite
	
	

	Kabel- farbe	Anschluss (für Nutzung der werkseitigen Einstellungen)
Gleis rechts	<b>rot</b>	rechter Stromabnehmer (bzw. Gehäusemasse)
Gleis links	<b>schwarz</b>	linker Stromabnehmer (bzw. Schleifer)
AUX1	<b>grün</b>	AUX1 (Funktionstaste F1)
AUX2	<b>violett</b>	AUX2 (Funktionstaste F2)
F0f	<b>weiß</b>	Licht Vorwärtsfahrt (Funktionstaste F0)
F0r	<b>gelb</b>	Licht Rückwärtsfahrt (Funktionstaste F0)
GND		Stützelko Minuspol (-) / Masseanschluss IN
RL	<b>blau</b>	Rückleiter für alle Funktionen (+) Stützelko Pluspol (+)
IN		Schalteingang (Rückseite)

## 6.2. Anschluss von Verbrauchern

### ! Beachten Sie:

Der maximale Strom des Verbrauchers darf den maximalen Strom des Ausgangs, an den Sie ihn anschließen, nicht übersteigen. Der Ausgang kann andernfalls irreparabel beschädigt werden!

Entfernen Sie eventuell vorhandene Dioden in den Zuleitungen zu den Lampen, da die Lampen sonst u.U. nicht leuchten. Schließen Sie Lampen und sonstige Zusatzgeräte an die Funktionsausgänge des Decoders an. Wenn der Rückleiter des Verbrauchers bereits mit Fahrzeugmasse verbunden ist, ist der Anschluss damit fertiggestellt. Andernfalls schließen Sie den jeweiligen Verbraucher an den Rückleiter für alle Funktionen des Decoders an.

Die werkseitigen (Default-)Einstellungen finden Sie in den Tabellen mit den Anschlussbelegungen (Seite 18). Durch Einstellung der Konfigurationsvariablen können Sie die Ausgänge den Funktionstasten beliebig zuordnen.

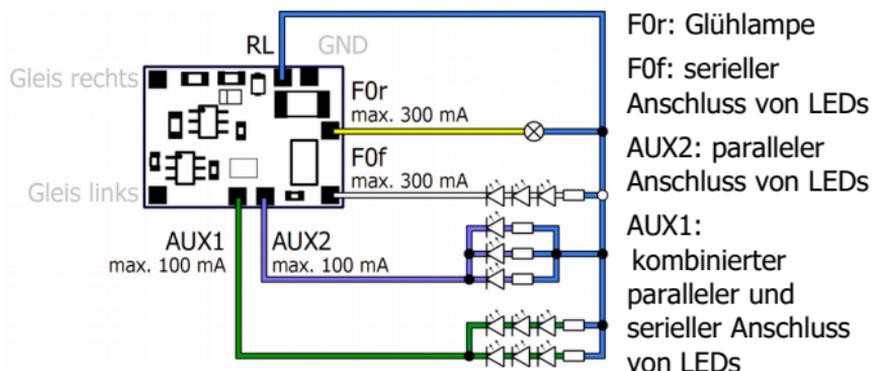


Fig. 1: Beispiele für den Anschluss von Verbrauchern an die Ausgänge

### 6.3. Anschluss von LEDs an die Funktionsausgänge

Die Funktionsausgänge schalten gegen Decodermasse. Daher müssen Sie die Kathoden (-) der LEDs an die Ausgänge und die Anoden (+) an den Rückleiter für alle Funktionen (RL) anschließen.



#### **Beachten Sie:**

Sie müssen Leuchtdioden grundsätzlich über einen Vorwiderstand betreiben! LEDs werden sonst bei Inbetriebnahme zerstört oder haben eine deutlich reduzierte Lebensdauer. Wenn Sie auf einen Vorwiderstand verzichten, übernehmen andere Komponenten deren Funktion (z.B. Schienen, Räder, Stromabnehmer). Dies kann zu einer Veränderung des Digitalsignals und damit zu Störungen im Digitalbetrieb führen.

Ermitteln Sie den erforderlichen Widerstandswert für den Spitzenwert der am Rückleiter (RL) zur Verfügung stehend Arbeitsspannung.

#### **Ermittlung des Spitzenwertes der Arbeitsspannung**

- bei geregelten Boostern:  
Ausgangs-(Gleis-)Spannung des Boosters - 1 V\*
  - bei unregulierten Boostern und analogen Fahrtrafos:  
(1,4 x Nennspannung des Trafos) - 1 V\*
- \* 1 V bleibt im Gleichrichter des Decoders "hängen".

#### **Serieller Anschluss von LEDs**

Wenn Sie mehrere LEDs an einen Ausgang anschließen wollen, können Sie diese in Reihe über einen gemeinsamen Vorwiderstand schalten. Die Stromaufnahme beträgt je nach Wert des Vorwiderstandes max. 20 mA für alle LEDs. Die Zahl der maximal anzuschließenden LEDs ergibt sich aus

Spitzenwert der Arbeitsspannung

- Summe der Durchlass-Spannungen aller LEDs

> 0

Vorteilhaft bei dieser Lösung ist die geringe Stromaufnahme.

Zur Ermittlung des erforderlichen Vorwiderstandes bei einem seriellen Anschluss der LEDs addieren Sie zunächst die Durchlass-Spannungen aller LEDs. Die Durchlass-Spannungen sind von der Leuchtfarbe abhängig und sollten in den Technischen Daten der LEDs angegeben sein. Sollten keine Herstellerangaben verfügbar sein, können Sie für weiße und blaue LEDs 4 V, für gelbe, orange, rote und grüne LEDs 2 V zu Grunde legen.

Die verbleibende Spannung muss durch einen Widerstand "weggedrückt" werden. Die Formel für die Berechnung des Widerstandes lautet:

$$\text{erf. } R_V [\text{Ohm}] = ( U_B [\text{V}] - \sum U_F [\text{V}] ) / ( I_F [\text{mA}] \times 0,001 )$$

$U_B$  = Arbeitsspannung (Spitzenwert) |  $\sum U_F$  = Summe der Durchlass-Spannungen aller LEDs

$I_F$  = Strom bei max. Leuchtkraft

### Paralleler Anschluss von LEDs

Alternativ können Sie mehrere LEDs parallel über je einen eigenen Vorwiderstand anschließen. Die Stromaufnahme beträgt je nach Wert des Vorwiderstandes max. 20 mA je LED. Die maximale Zahl von LEDs, die Sie parallel an einen Ausgang anschließen können, ergibt sich aus

Strom, der maximal am Ausgang zur Verfügung steht

- Summe der Stromaufnahmen aller LEDs

> 0

Bei dieser Lösung ist vorteilhaft, dass die LEDs bereits bei Erreichen der Durchlass-Spannung leuchten (2 bis 4 V, je nach Leuchtfarbe), wodurch sie besonders für den Einsatz im Analogbetrieb geeignet ist. Nachteilig ist die große Stromaufnahme.

Ermitteln Sie den Widerstandswert nach folgender Formel:

$$\text{erf. } R_V [\text{Ohm}] = ( U_B [\text{V}] - U_F [\text{V}] ) / ( I_F [\text{mA}] \times 0,001 )$$

$U_B$  = Arbeitsspannung (Spitzenwert) |  $U_F$  = Durchlass-Spannung der LED

$I_F$  = Strom bei max. Leuchtkraft

Um Strom zu sparen, können Sie die Stromaufnahme der LEDs in der Regel ohne sichtbare Helligkeitsverluste auf 10 mA begrenzen.

## 6.4. Anschluss von induktiven Verbrauchern

Wenn Sie induktive Verbraucher (z.B. TELEX-Kupplungen, Relais oder sonstige Verbraucher mit Spulen) anschließen, müssen Sie eine Freilaufdiode (z.B. 1N400x) parallel zum Verbraucher schalten, um eine Beschädigung des Ausgangs zu vermeiden. Achten Sie darauf, dass Sie die Anode der Diode (+) an den Funktionsausgang anschließen.

### Anschluss von Verbrauchern über ein Relais

Wenn Sie Verbraucher über den Decoder schalten wollen, mit deren Anschluss der maximale Strom des Ausgangs oder des Decoders überschritten würde, können Sie den / die Verbraucher über ein Relais (z.B. 1xUm 1A 12V, Art.-Nr. 84-61010) schalten und direkt an die Stromabnehmer des Fahrzeugs anschließen.

Der Strom, den ein Relais benötigt, hängt vom Typ des Relais ab. Beim Einsatz des Beispielrelais liegt er bei ca. 100 mA.

Wie im Absatz "Anschluss von induktiven Verbrauchern" beschrieben, müssen Sie eine Freilaufdiode parallel zum Relais schalten.

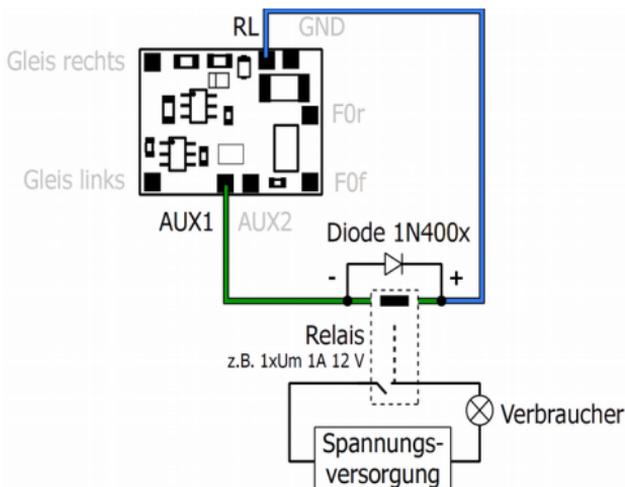


Fig. 2: Anschluss eines Verbrauchers über ein Relais

## 6.5. Anschluss des Schalteingangs

Der Schalteingang schaltet gegen Decodermasse und kann daher mit allen (externen) Schaltungen verbunden werden, über die eine Masseverbindung hergestellt werden kann. Möglich ist z.B. der Anschluss von Reedkontakten oder Hall-Sensoren, die die Masseverbindung herstellen, sobald sie in das Magnetfeld eines Dauermagneten gelangen.

### Anschluss eines Reedkontaktes

Sie können sowohl Schließer als auch Umschalter (Wechsler) verwenden.

Beachten Sie: Die Glaskolben von Reedkontakten sind empfindlich gegenüber mechanischen Beschädigungen!

Verbinden Sie Reedkontakte mit dem Schalteingang und dem Masseanschluss des Decoders (GND). Reedkontakte sind nicht gepolt, Sie können daher die beiden Anschlüsse nach Belieben zuordnen.

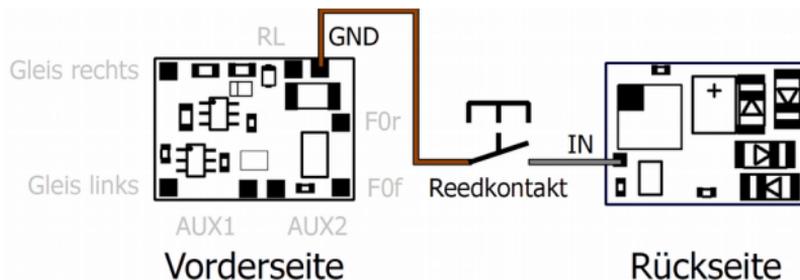


Fig. 3: Anschluss eines Reedkontaktes an den Schalteingang

## Anschluss eines Hall-Sensors

Achten Sie beim Anschluss von Hall-Sensoren auf die richtige Polung.

Zuordnung der Anschlüsse:

Hall-Sensor	Decoder	 Wenn Sie den Masseanschluss und den Anschluss der Versorgungsspannung vertauschen, kann der Hall-Sensor beschädigt werden.
Masseanschluss ( $\perp$ )	Masseanschluss (GND)	
Versorgungsspannung (+)	Spannungsausgang (RL)	
Ausgang	Schalteingang (IN)	

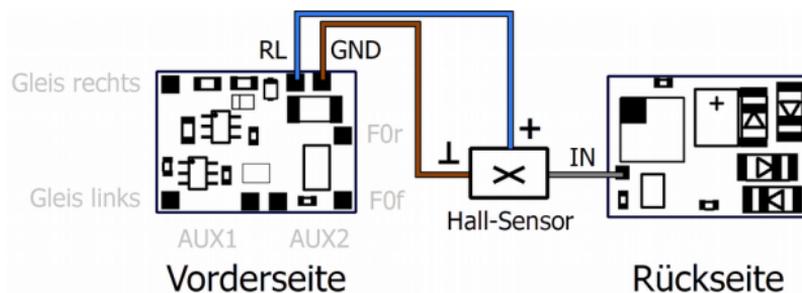


Fig. 4: Anschluss eines Hall-Sensors an den Schalteingang

## 6.6. Anschluss eines Stützelkos / einer Pufferschaltung

In Abschnitten mit schlechtem Kontakt zu den Schienen (z.B. beim Überfahren von Weichen) oder bei einer (z.B. bauartbedingt) schlechten Stromaufnahme des Fahrzeugs kann die Stromversorgung des Decoders kurz unterbrochen werden. Im Analogbetrieb sind die Auswirkungen meistens gering, im Digitalbetrieb können jedoch massive Störungen die Folge sein: z.B. Flackern der Beleuchtungen bis hin zum automatischen Umschalten in den Analogbetrieb. Abhilfe können Sie durch den Anschluss eines Stützkondensators oder einer speziellen Pufferschaltung schaffen.

### Anschluss eines Stützkondensators

Der Elko muss eine Kapazität von mindestens 100  $\mu\text{F}$  und maximal 470 F und eine Spannungsfestigkeit von mindestens 25 V haben. Achten Sie beim Anschluss auf die korrekte Polung!

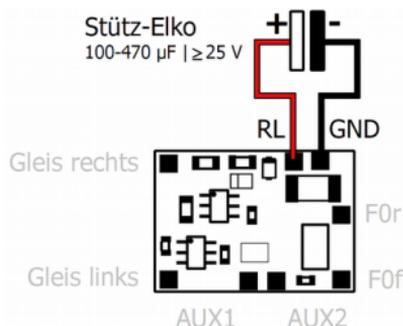


Fig. 5: Anschluss eines Stützkondensators ("Puffer-Elkos")

### Anschluss einer Pufferschaltung

Die Kapazität von Pufferschaltungen ist erheblich größer als die von Stützelkos (z.B. USV-mini mit 0,47 F, 1,0 F oder 1,5 F). Verwenden Sie eine Pufferschaltung nach RCN 530, die ohne Steuerleitung angeschlossen werden kann, z.B. USV-mini, Artikelnrn. 70-0221x, 70-0222x, 70-0223x. Beachten Sie beim Anschluss die Anleitung für die Pufferschaltung.

## 6.7. Befestigung des Decoders

Nach Fertigstellung aller Anschlüsse sollten Sie den Decoder befestigen, um z.B. Kurzschlüsse durch Kontakt zu Metallteilen des Fahrzeugs zu verhindern. Dazu können Sie z.B. doppelseitiges Klebeband oder eine Decoderhalterung (Artikel-Nr. 70-01810 oder 70-01820) verwenden.

## 7. Programmieren

### Programmierung mit DCC-Zentralen

Von der Zentrale aus können Sie die Konfigurationsvariablen (CVs) des Decoders programmieren, die Hauptgleisprogrammierung ist ebenfalls möglich. Beachten Sie dazu den betreffenden Abschnitt in der Bedienungsanleitung Ihrer Zentrale, in der die byte-weise Programmierung der CV-Variablen (Direct Programming) bzw. die Hauptgleisprogrammierung (POM) beschrieben ist.

Die Registerprogrammierung wird vom Decoder nicht unterstützt. Mit DCC-Zentralen, die lediglich die Register-Programmierung ermöglichen, können Sie den FD-R Basic.3 nicht programmieren.

### Programmierung mit Motorola-Zentralen

Im Motorola-Format werden die Einstellungen in Register programmiert. Die Register haben die gleichen Nummern wie die Konfigurationsvariablen (CVs) für das DCC-Format.

Hinweis: Wenn Sie eine Zentrale einsetzen, die sowohl das DCC- als auch das Motorola-Format sendet, ist die Programmierung des Decoders im DCC-Format vorzuziehen. Sie können den Decoder nach dem Programmieren auch im Motorola-Format ansteuern.

Hinweis: Schließen Sie vor dem Start der Programmierung mit einer Motorola-Zentrale mindestens an F0f oder F0r eine Lampe oder LED an, da während der Programmierung durch Blinken der Beleuchtung an diesen beiden Ausgängen angezeigt wird, dass der Decoder sich im Programmiermodus befindet. Die Blinkfrequenz zeigt an, welche Eingabe erwartet wird:

Langsames Blinken	Schnelles Blinken
<b>Nummer</b> des zu programmierenden Registers	<b>Wert</b> des zu programmierenden Registers

Stellen Sie das Fahrzeug auf ein Gleisoval oder ein Gleisstück, das mit dem Gleis-Ausgang der Zentrale (nicht mit dem Anschluss für das Programmier-Gleis) verbunden ist. Stellen Sie sicher, dass kein weiteres Fahrzeug auf dem Gleis steht, da der darin befindliche Decoder sonst ggf. ebenfalls programmiert wird.

Programmiermodus starten	Decoder programmieren
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zentrale einschalten oder Reset an der Zentrale (gleichzeitig "stop" und "go").</li> <li>2. Aktuelle Decoderadresse (Defaultwert: 3) oder Adresse "80" einstellen.</li> <li>3. Alle Funktionen auf "off".</li> <li>4. "stop" drücken → Gleisspannung ausschalten.</li> <li>5. Richtungsumschalter drücken und halten, gleichzeitig "go" drücken.</li> <li>6. Sobald die Beleuchtung blinkt, Richtungsumschalter loslassen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nummer des Registers als Motorola-Adresse eingeben. Falls erf. mit führender "0".</li> <li>2. Richtungsumschalter drücken. → Beleuchtung blinkt schneller.</li> <li>3. Gewünschten Wert des Registers eingeben (als Motorola-Adresse).</li> <li>4. Richtungsumschalter drücken. → Beleuchtung blinkt langsamer.</li> </ol> <p>Bei Bedarf: Schritte 1 bis 4 für alle zu programmierenden Register wiederholen.</p> <p>"stop" drücken.</p>
→ Programmiermodus	→ Ende Programmiermodus

### Programmierung mit Märklin\*\* Central Station I / Mobile Station

Mit der Central Station I und der Mobile Station von Märklin\*\* können Sie die Register programmieren, indem Sie die Artikel-Nr. 29750 aus der Lokdatenbank aufrufen und Decoder dann so programmieren, wie für diese Artikel-Nr. in der Anleitung der Steuerung beschrieben.

## 8. Konfigurationsvariablen und Register

In den Tabellen sind alle Konfigurationsvariablen (für das DCC-Format) und Register (für das Motorola-Format) aufgeführt, die für den Funktionsdecoder eingestellt werden können.

Register und Konfigurationsvariablen (CVs) haben identische Nummern, sie sind in den Tabellen in der Spalte "Nr." angegeben. Die Defaultwerte sind die Werte, die bei Auslieferung eingestellt sind, und die nach einem Reset eingestellt werden.

Hinweis: Bei Variablen, in denen verschiedene Eigenschaften eingestellt werden können, ergibt sich der Eingabewert durch Addition der den betreffenden Eigenschaften zugeordneten Zahlenwerte.

## 8.1. Grundeinstellungen

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Konfigurationsvariablen 1	29	0 ... 255 (14)	Fahrtrichtung "Standard" 0
			Fahrtrichtung invertieren 1
			14 Fahrstufen 0
			28 oder 128 Fahrstufen 2
			Analogerkennung aus 0
			Analogerkennung ein 4
			RailCom aus 0
			RailCom ein 8
			Basisadressen 0
			Nur für DCC-Format: Erweiterte Adressen 32
Hinweis: Wenn die Verwendung erweiterter Adressen in CV 29 aktiviert ist, reagiert der Decoder nicht auf Befehle im Motorola-Format!			
Beispiel: CV 29 = 0 → Fahrtrichtung = "Standard". 14 Fahrstufen. Automatische Analogerkennung = "aus". RailCom = "aus". Basisadressen.			
Beispiel: CV 29 = 46 → Fahrtrichtung = "Standard". 28 oder 128 Fahrstufen im DCC-Modus. Automatische Analogerkennung = "ein". RailCom = "ein". Erweiterte Adressen.			

## 8.2. Function mapping

Die Zuordnung der vom Decoder gesteuerten Aktionen

- Ein- und Ausschalten der Funktionsausgänge
- (De-)Aktivieren der Sonderfunktion "Rangierbetrieb/Rangierlicht" (RB)

zu den Funktionen erfolgt entsprechend RailCommunity Norm RCN-227. Hinweis: Das Function Mapping ist mit reinen Motorola-Zentralen nicht möglich.

Um Zugriff auf den entsprechenden Speicherbereich (die sogenannte "Page") zu erhalten, müssen in CV 31 und 32 die Werte für "Function mapping" eingestellt sein (= Defaultwerte).

Name CV	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Index für höhere Pages	31	0 ... 255 (0)	Function mapping 0
	32	0 ... 255 (42)	Function mapping 42

Jeder Funktion (F0 bis F28) sind laut RCN-227 acht Konfigurationsvariablen (CVs) zugeordnet (jeweils vier für Vorwärts- ("**f**") und Rückwärtsfahrt ("**r**"). Davon werden für den Funktionsdecoder FD-R Basic.3 sechs (3 für Vorwärts- und 3 für Rückwärtsfahrt) genutzt:

- 2 CVs für die Ausgänge (F0f, F0r, AUX1 und AUX2): Hier stellen Sie ein, welche Ausgänge mit der Funktion geschaltet werden.
- 1 CV für die Sonderfunktion "Rangierbetrieb/Rangierlicht" (RB): Hier stellen Sie ein, mit welcher Funktion der Rangierbetrieb aktiviert wird.
- Ausschalt-Funktion: Hier können Sie eine Funktion definieren, mit der Sie beim **Einschalten** die Aktionen, die der Funktion zugeordnet sind, **ausschalten**. Der Wert "255" legt fest, dass die Aktionen mit **keiner** Funktion ausgeschaltet werden.

	Ausgänge				nicht belegt	Sonderfunktionen	aus/ein mit Funktion
	F0f	F0r	AUX1	AUX2			
Werte	1	2	4	8	0	4 (ein)	F0, F1, F2, ..., F28
Eingabewerte	0, 1, 2, 3, 4,..., 31				0	0, 4	0, 1, 2,... 28, 255

CV Name	CV-Nr.	Defaultwert	nicht belegt		Sonderfunktionen		aus/ein mit Funktion	
			CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Defaultwert
F0 f	257	(1) F0f bei Vorwärtsfahrt ein	258	(0)	259	(0)	260	(255)
F0 r	261	(2) F0r bei Rückwärtsfahrt ein	262	(0)	263	(0)	264	(255)
F1 f	265	(4) AUX1 bei Vorwärtsfahrt ein	266	(0)	267	(0)	268	(255)
F1 r	269	(4) AUX1 bei Rückwärtsfahrt ein	270	(0)	271	(0)	272	(255)
F2 f	273	(8) AUX2 bei Vorwärtsfahrt ein	274	(0)	275	(0)	276	(255)
F2 r	277	(8) AUX2 bei Rückwärtsfahrt ein	278	(0)	279	(0)	280	(255)
F3 f	281	(0)	282	(0)	283	(4)	284	(255)
F3 r	285	(0)	286	(0)	287	(4)	288	(255)
F4 f	289	(0)	290	(0)	291	(0)	292	(255)
F4 r	293	(0)	294	(0)	295	(0)	296	(255)
F5 f	297	(0)	298	(0)	299	(0)	300	(255)
F5 r	301	(0)	302	(0)	303	(0)	304	(255)

	Ausgänge				nicht belegt	Sonderfunktionen		aus/ein mit Funktion
	F0f	F0r	AUX1	AUX2		RB		
Werte	1	2	4	8	0	4 (ein)	F0, F1, F2, ..., F28	
Eingabewerte	0, 1, 2, 3, 4,..., 31				0	0, 4	0, 1, 2,... 28, 255	

CV Name	Ausgänge		nicht belegt		Sonderfunktionen		aus/ein mit Funktion	
	CV-Nr.	Defaultwert	CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Defaultwert
F6 f	305	(0)	306	(0)	307	(0)	308	(255)
F6 r	309	(0)	310	(0)	311	(0)	312	(255)
F7 f	313	(0)	314	(0)	315	(0)	316	(255)
F7 r	317	(0)	318	(0)	319	(0)	320	(255)
F8 f	321	(0)	322	(0)	323	(0)	324	(255)
F8 r	325	(0)	326	(0)	327	(0)	328	(255)
F9 f	329	(0)	330	(0)	331	(0)	332	(255)
F9 r	333	(0)	334	(0)	335	(0)	336	(255)
F10 f	337	(0)	338	(0)	339	(0)	340	(255)
F10 r	341	(0)	342	(0)	343	(0)	344	(255)
F11 f	345	(0)	346	(0)	347	(0)	348	(255)
F11 r	349	(0)	350	(0)	351	(0)	352	(255)
F12f	353	(0)	354	(0)	355	(0)	356	(255)
F12 r	357	(0)	358	(0)	359	(0)	360	(255)
F13 f	361	(0)	362	(0)	363	(0)	364	(255)
F13 r	365	(0)	366	(0)	367	(0)	368	(255)

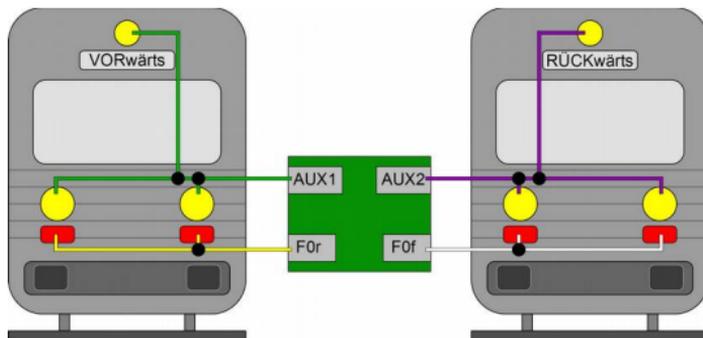
	Ausgänge				nicht belegt	Sonderfunktionen	aus/ein mit Funktion
	F0f	F0r	AUX1	AUX2			
Werte	1	2	4	8	0	4 (ein)	F0, F1, F2, ..., F28
Eingabewerte	0, 1, 2, 3, 4,..., 31				0	0, 4	0, 1, 2,... 28, 255

CV Name	Ausgänge			nicht belegt		Sonderfunktionen		aus/ein mit Funktion	
	CV-Nr.	Defaultwert		CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Defaultwert
F14 f	369	(0)		370	(0)	371	(0)	372	(255)
F14 r	373	(0)		374	(0)	375	(0)	376	(255)
F15 f	377	(0)		378	(0)	379	(0)	380	(255)
F15 r	381	(0)		382	(0)	383	(0)	384	(255)
F16 f	385	(0)		386	(0)	387	(0)	388	(255)
F16 r	389	(0)		390	(0)	391	(0)	392	(255)
F17 f	393	(0)		394	(0)	395	(0)	396	(255)
F17 r	397	(0)		398	(0)	399	(0)	400	(255)
F18 f	401	(0)		402	(0)	403	(0)	404	(255)
F18 r	405	(0)		406	(0)	407	(0)	408	(255)
F19 f	409	(0)		410	(0)	411	(0)	412	(255)
F19 r	413	(0)		414	(0)	415	(0)	416	(255)
F20 f	417	(0)		418	(0)	419	(0)	420	(255)
F20 r	421	(0)		422	(0)	423	(0)	424	(255)
F21 f	425	(0)		426	(0)	427	(0)	428	(255)
F21 r	429	(0)		430	(0)	431	(0)	432	(255)

	Ausgänge				nicht belegt	Sonderfunktionen	aus/ein mit Funktion
	F0f	F0r	AUX1	AUX2		RB	
Werte	1	2	4	8	0	4 (ein)	F0, F1, F2, ..., F28
Eingabewerte	0, 1, 2, 3, 4,..., 31				0	0, 4	0, 1, 2,... 28

	Ausgänge			nicht belegt	Sonderfunktionen	aus/ein mit Funktion		
CV Name	CV-Nr.	Defaultwert	CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Def.-wert	CV-Nr.	Defaultwert
F22f	433	(0)	434	(0)	435	(0)	436	(255)
F22 r	437	(0)	438	(0)	439	(0)	440	(255)
F23 f	441	(0)	442	(0)	443	(0)	444	(255)
F23 r	445	(0)	446	(0)	447	(0)	448	(255)
F24 f	449	(0)	450	(0)	451	(0)	452	(255)
F24 r	453	(0)	454	(0)	455	(0)	456	(255)
F25 f	457	(0)	458	(0)	459	(0)	460	(255)
F25 r	461	(0)	462	(0)	463	(0)	464	(255)
F26 f	465	(0)	466	(0)	467	(0)	468	(255)
F26 r	469	(0)	470	(0)	471	(0)	472	(255)
F27 f	473	(0)	474	(0)	475	(0)	476	(255)
F27 r	477	(0)	478	(0)	479	(0)	480	(255)
F28 f	481	(0)	482	(0)	483	(0)	484	(255)
F28 r	485	(0)	486	(0)	487	(0)	488	(255)

## Beispiel: Programmierung für Rangierbetrieb



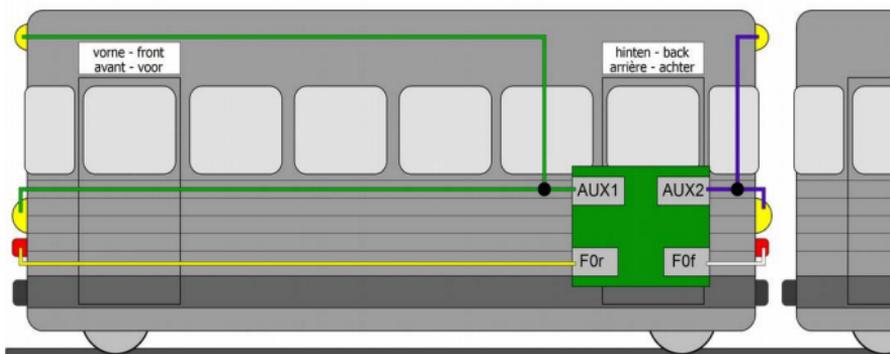
Hinweis: Der Anschluss der Rückleiter ist nicht dargestellt.

	Ausgänge				aus/ein mit Funktion
	F0f	F0r	1	2	
Werte	1	2	4	8	1 ... 254
CV Name	CV-Nr.	Eingestellter Wert	CV-Nr.	Eingestellter Wert	
F0 f	257	5 (Ausgänge F0f und AUX1)	260	3 (F3=Rangierbetrieb)	
F0 r	261	10 (Ausgänge F0r und AUX2)	264	3 (F3=Rangierbetrieb)	
F3 f	265	12 (Ausgänge AUX1 und AUX2)	268	(255 = aus)	
F3 r	269	12 (Ausgänge AUX1 und AUX2)	272	(255 = aus)	

Mit dieser Programmierung werden beim Umschalten in den Rangierbetrieb (hier mit Funktion F3)

- das Schluss-Signal für die aktive Fahrtrichtung ausgeschaltet und
- an beiden Seiten das Dreilicht-Spitzensignal eingeschaltet.

## Beispiel: Programmierung für Schluss-Signal "aus" bei angehängten Wagen



Hinweis: Der Anschluss der Rückleiter ist nicht dargestellt.

	Ausgänge				aus/ein mit Funktion
	F0f	F0r	1	2	
Werte	1	2	4	8	1...254
CV Name	CV-Nr.	Eingestellter Wert	CV-Nr.	Eingestellter Wert	
F0 f	257	5 (Ausgänge F0f und AUX1)	260	5 (F5=Wagen angehängt)	
F0 r	261	10 (Ausgänge F0r und AUX2)	264	5 (F5=Wagen angehängt)	
F5 f	297	4 (Ausgang AUX1)	268	(255 = aus)	
F5 r	301	2 (Ausgang F0r)	272	(255 = aus)	

Mit dieser Programmierung wird beim Umschalten in den Betrieb mit angehängten Wagen (hier mit Funktion F5)

- das zur Fahrtrichtung passende Signal eingeschaltet und
- an der Seite der angehängten Wagen die Signale ausgeschaltet.

## 8.3. Effekte der Ausgänge

### Zuordnung der Effekte zu den Ausgängen

Ausgang	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
F0f	57	0 ... 255 (0)	keine Effekte 0
F0r	58	0 ... 255 (0)	Funktion invertiert 1
AUX1	59	0 ... 255 (0)	Blinken ein 2
AUX2	60	0 ... 255 (0)	Kicken ein 4

Beispiel: Wechselblinken mit AUX1 und AUX2:  
 → Eingabewert für AUX1: CV 59 = 2 | Eingabewert für AUX2: CV 60 = 3 (1 + 2)

### Blinkfrequenz

Ausgang	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
F0f	101	1 ... 255 (20)	Einstellung separat für jeden Ausgang. 1 = höchste Blinkfrequenz 255 = niedrigste Blinkfrequenz
F0r	102	1 ... 255 (20)	
AUX1	103	1 ... 255 (20)	
AUX2	104	1 ... 255 (20)	Beachten Sie: Für den Ausgang muss die Blinkfunktion eingeschaltet sein. (CV 57 – 60)

**Kickzeit**

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Kickzeit ("Momentfunktion")	99	0 ... 255 (32)	<p>Einstellung gemeinsam für alle Ausgänge.</p> <p>0 = kürzeste Kickzeit</p> <p>255 = längste Kickzeit (= 25,5 Sekunden)</p> <p>Die Erhöhung des Eingabewertes um "1" verlängert die Zeitdauer um 0,1 Sek.</p> <p>Beachten Sie: Für den Ausgang muss die Kickfunktion eingeschaltet sein. (CV 57 – 60)</p>

**Dimmen der Ausgänge**

Ausgang	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
F0f	47	1...64 (64)	<p>= Reduzierung der Spannung, die am Ausgang anliegt.</p> <p>1 = kleinste Spannung</p> <p>64 = maximale Spannung</p>
F0r	48	1...64 (64)	
AUX1	49	1...64 (64)	
AUX2	50	1...64 (64)	

**Reaktion auf Richtungswechsel**

Ausgang	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Richtungswechsel	63	0,1 (1)	Einstellung gemeinsam für alle Ausgänge. 0 = Richtungsabhängige Ausgänge werden bei einem Richtungswechsel sofort umgeschaltet. 1 = Richtungsabhängige Ausgänge werden bei einem Richtungswechsel erst bei Erreichen der Fahrstufe 0 umgeschaltet.

## 8.4. Einstellungen für den Schalteingang

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Zuordnung der Funktionen zum Schalteingang	62	1 ... 255 (0)	F1 1
			F2 2
			F3 4
			F4 8
			F5 16
			F6 32
			F7 64
			F8 128
Mindest-einschaltdauer des Schalteingangs	97	0 ... 255 (0)	<p>= Zeitdauer, für die der Eingang mindestens eingeschaltet bleibt, nachdem er mit Masse verbunden war.</p> <p>Die Erhöhung des Eingabewertes um "1" verlängert die Zeitdauer um 0,1 Sek.</p> <p>0 = 0 Sek. (aus)</p> <p>255 = 25,5 Sek.</p>
<p>Beispiel:</p> <p>Die Innenbeleuchtung (hier geschaltet mit F1) soll automatisch für die Dauer der Durchfahrt durch einen Tunnel (hier 10 Sekunden) aktiviert werden.</p> <p>CV 62 = 1 (Zuweisung des Schalteingangs zu F1)</p> <p>CV 97 = 100 (= 10 Sekunden)</p>			

## 8.5. RailCom-Einstellungen

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Dynamische RailCom-Informationen	10	0,1 (1)	Aus <span style="float: right;">0</span>
			Empfangsstatistik: Der Fahrzeugdecoder führt eine Statistik über alle empfangenen DCC -Pakete und übermittelt die Zahl fehlerhafter Pakete / Gesamtzahl in %. <span style="float: right;">1</span>
<p>Um dynamische RailCom-Informationen auslesen zu können, müssen zusätzlich folgende Einstellungen gemacht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CV 29 ("Konfigurations-Daten 1": RailCom ein</li> <li>- CV 28 "RailCom-Kanäle": mindestens Kanal 2 ein</li> </ul>			
RailCom-Kanäle	28	0 ... 7 (3)	keine Rückmeldung <span style="float: right;">0</span>
			Kanal 1 ein <span style="float: right;">1</span>
			Kanal 2 ein <span style="float: right;">2</span>
			Anwendung Dynamischer Kanal 1 <span style="float: right;">4</span> Die Einstellung hat nur dann Auswirkungen, wenn Kanal 1 eingeschaltet ist.
<p>Beachten Sie, dass manche RailCom-Detektoren ausschließlich Meldungen auf Kanal 1 empfangen können. Damit der Decoder RailCom-Meldungen sendet, muss in CV 29 RailCom eingeschaltet sein. Weitere Informationen zu RailCom → Abschnitt 4.5</p>			

## 8.6. Einstellungen für den Fahrbetrieb

### Consist-Betrieb

In einer Mehrfachtraktion (Consist-Betrieb) können standardmäßig nur Geschwindigkeit und Richtung gesteuert werden. In CV 21 und 22 kann eingestellt werden, welche Funktionen außerdem über die Adresse der Mehrfachtraktion in CV 19 geschaltet werden. Mit Einstellung des Wertes "0" wird die Funktion weiterhin nur über die Adresse angesprochen, die für das betreffende Fahrzeug in CV 1 bzw. CV 17 und 18 eingestellt ist.

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Im Consist- betrieb aktive Funktionen (F1 bis F8)	21	0 ... 255 (0)	F1 ein 1
			F2 ein 2
			F3 ein 4
			F4 ein 8
			F5 ein 16
			F6 ein 32
			F7 ein 64
			F8 ein 128
Im Consist- betrieb aktive Funktionen (F0, F9 bis F12)	22	0 ... 31 (0)	F0f ein 1
			F0r ein 2
			F9 ein 4
			F10 ein 8
			F11 ein 16
			F12 ein 32

## Einstellung des Packet Time Out

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Packet Time Out	11	2 ... 255 (16)	Zeitdauer zwischen dem Ausfall des Digitalsignals und dem Wechsel in den alternativen Betrieb (Analogbetrieb).  Die Erhöhung des Eingabewertes um "1" verlängert die Zeitdauer um 10 ms.

Tipp: Wird der Decoder über eine Pufferschaltung versorgt, würde die Lok nach einem Nothalt oder einem Signalhalt, der durch Abschalten der Gleisspannung ausgelöst wird, noch ungeplant weiterfahren. Um das zu verhindern, muss für das Packet Time Out ein niedriger Wert eingestellt werden (ca. 16) und die automatische Umschaltung in den Analogbetrieb in CV 29 ausgeschaltet werden.

## 8.7. Einstellungen für den Analogbetrieb

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Analogmodus	65	0, 1 (1)	= Methode, die im Analogbetrieb einen Richtungswechsel auslöst
			Polaritätswechsel (Gleichstromanlagen) 0
Im Analogbetrieb aktive Funktionen (F1 bis F8)	13	0 ... 255 (0)	F1 ein 1
			F2 ein 2
			F3 ein 4
			F4 ein 8
			F5 ein 16
			F6 ein 32
			F7 ein 64
			F8 ein 128
Im Analogbetrieb aktive Funktionen (F0, F9 bis F12)	14	0 ... 31 (1)	F0 ein 1
			F9 ein 2
			F10 ein 4
			F11 ein 8
			F12 ein 16

## 8.8. Einstellung der Adresse

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Basisadresse	1	1 ... 255 (3)	Wertebereich: im DCC-Format: 1 ... 127 im MM-Format: 1 ... 255
Hinweis: Wenn für die Basisadresse ein höherer Wert als 127 programmiert wird und die Verwendung erweiterter Adressen in CV 29 ausgeschaltet ist, reagiert der Decoder nicht auf Befehle im DCC-Format!			
Erweiterte Adresse	17	192 ... 255 (195)	Nur für DCC-Format. Bei den meisten Zentralen ist es möglich, erweiterte Adressen direkt einzugeben. Die CVs 17, 18 und 29 werden dann von der Zentrale automatisch eingestellt.
	18	0 ... 255 (232)	
Consist- adresse	19	1 ... 127 (0)	= Adresse für Consist-Betrieb (Multi-Traktion) Nur im DCC-Format!

## 8.9. Hilfsfunktionen

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Reset	8	0 ... 255	Durch Eingeben eines beliebigen Wertes werden alle Einstellungen auf die Werte im Auslieferungszustand (Defaultwerte) zurückgesetzt.
Decoder-Sperre	15	1 ... 255 (3)	Die Änderung der CV-Werte des Decoders ist nur dann möglich, wenn die Werte in CV 15 und 16 identisch sind.  Durch Zuweisung spezifischer Werte in CV 16 können die CVs von Decodern mit gleicher Adresse getrennt geändert werden.
	16	1 ... 255 (3)	
Anwendung z.B. bei Fahrzeugen oder Zugverbänden mit mehreren Decodern mit gleicher Adresse (z.B. Lok-, Sound -, Funktionsdecoder).			
Index für höhere CV-Pages	31	0 (0)	Nur im DCC-Format einstellbar! Function mapping 0
	32	0 (42)	Nur im DCC-Format einstellbar! Function mapping 42
Hinweis: Bei Eingabe abweichender Werte in CV 31 und/oder 32 ist keine Änderung des Function Mapping für die Funktionsausgänge und Sonderfunktionen möglich.			

## 8.10. Informationen

Name	Nr.	Eingabewerte (Defaultwert)	Erläuterungen und Hinweise
Version	7	---	Nur im DCC-Format auslesbar!
Hersteller	8	--- (62)	Nur im DCC-Format auslesbar!
Zulässige Betriebsarten	12	--- (37)	Nur im DCC-Format auslesbar! Definiert, in welchen Betriebsarten der Decoder arbeiten darf. FD-R Basic.3: 37 = 1 + 4 + 32 1 = DC   4 = DCC   32 = MM
Methode zur Funktionszuordnung	96	--- (2)	Nur im DCC-Format auslesbar! Legt die Methode für die Funktionszuordnung fest: 2 = Funktionszuordnung über die CVs 257 bis 512 in der durch CV 31 = 0 und CV 32 = 42 ausgewählten Bank mit CVs je Funktion entsprechend RailCommunity Norm RCN227 Abschnitt 2

## 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 Anschlüsse sind fehlerhaft angelötet. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.

Mögliche Ursache: Kurzschluss zwischen dem Decoder oder Verbrauchern, die mit dem Rückleiter für alle Funktionen verbunden sind, und Metallteilen der Lok oder den Schienen. → Überprüfen Sie die Anschlüsse. Es ist möglich, dass der Decoder durch den Kurzschluss irreparabel beschädigt wurde.

### Probleme beim Schalten der Funktionen

- Ein Zusatzgerät / eine Beleuchtung reagiert nicht auf Schaltbefehle.  
Mögliche Ursache: Das Gerät ist defekt oder falsch angeschlossen.  
→ Prüfen Sie das Gerät / den Anschluss.

Mögliche Ursache: Der Ausgang ist defekt (z.B. durch Überlast oder einen Kurzschluss). → Schicken Sie den Decoder zur Prüfung / (kostenpflichtigen) Reparatur ein.

- Das Licht geht beim Hochschalten der Fahrstufen an und aus oder das Licht lässt sich nicht ein- bzw. ausschalten.

Mögliche Ursache: Der DCC-Fahrstufenmodus des Decoders und der digitalen Zentrale stimmen nicht überein. Beispiel: Die Zentrale befindet sich im Modus 28 Fahrstufen, der Decoder jedoch im Modus 14 Fahrstufen. → Ändern Sie den Fahrstufenmodus an der Zentrale und / oder am Decoder.

### **Probleme beim Schalten über den Schalteingang**

- Nach dem Überfahren eines Dauermagneten im Gleis wird keine Funktion ausgelöst.

Mögliche Ursache: Der Reedkontakt oder der Hall-Sensor ist falsch angeschlossen. → Prüfen Sie den Anschluss.

Mögliche Ursache: Der Abstand zum Magneten ist zu groß oder der Magnet zu schwach. → Verändern Sie die Lage des Magneten (falls möglich) oder setzen Sie einen stärkeren Magneten ein.

Mögliche Ursache: Der Magnet ist verkehrt gepolt eingebaut. → Ändern Sie die Einbaurichtung.

Mögliche Ursache: Die Zuordnung der Funktion zum Schalteingang ist falsch oder die Mindesteinschaltdauer ist zu kurz. → Prüfen Sie die Eingaben in CV 62 und 97.

### **Probleme im Analogbetrieb**

- Der Decoder reagiert nicht im Analogbetrieb.

Mögliche Ursache: Der Analogbetrieb ist ausgeschaltet. → Ändern Sie den Wert für CV 29.

- Der Decoder schaltet nicht in den Analogbetrieb um (oder schaltet um, obwohl er weiter digital angesteuert wird).

Mögliche Ursache: In CV 11 ist der Wert zu hoch oder zu niedrig eingestellt. → Ändern Sie den Wert und prüfen Sie die Einstellung im Betrieb.

## Technische Hotline

Bei Rückfragen zum Einsatz des Decoders 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 Decoders 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, 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.

## 11. EU-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 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.

## 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.

### 13. Die Sternchen\*\*

In dieser Anleitung sind folgende Hersteller und ihre Produkte erwähnt:  
Gebr. MÄRKLIN & Cie. GmbH | Stuttgarter Str. 55-57 | D-73033 Göppingen



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)

