LD-W-2

Lastgeregelter Lokdecoder
für Allstrommotoren
Motorola-Format

Locomotive Decoder with Load Control
for AC engines
Motorola-Format

Décodeur avec compensation de charge
pour locomotive avec moteur alternatif
Format-Motorola

Lastgeregelde locdecoder
voor wisselstroommotoren
Motorola-format

Anleitung

Manual

Mode d´emploi

Handleiding

Art.-Nr. 22-01-047

CE

© 05/2002 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.

© 05/2002 Tams Elektronik GmbH

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without prior permission in writing from Tams Elektronik GmbH.

Subject to technical modification.

© 05/2002 Tams Elektronik GmbH

Tout droits réservés, en particulier les droits de reproduction et de diffusion ainsi que le traduction. Toute duplication ou reproduction sous quelque forme que ce soit nécessite l´accord écrit de la societé Tams Elektronik GmbH.

Sous réserve de modifications techniques.

© 05/2002 Tams Elektronik GmbH

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze publicatie mag worden vermenigvuldigd opgeslagen of openbaar gemaakt, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Tams Elektronik GmbH.

Technische wijzigingen voorbehouden.

Deutsch 3

English 27

Français 49

Nederlands 72

Inhaltsverzeichnis

Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft	4
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	4
Sicherheitshinweise	5
EMV-Hinweis	7
INFO: Motorola-I- und Motorola-II-Format	8
Funktion	8
Technische Daten	11
Kontrollieren Sie den Lieferumfang	11
Benötigte Werkzeuge und Materialien	11
So löten Sie sicher und richtig	12
Führen Sie eine Sichtprüfung durch	13
Bauen Sie den Lokdecoder ein	13
Programmieren Sie den Lokdecoder	15
Reset	21
Betrieb	22
Checkliste zur Fehlersuche	24
Herstellerhinweis	25
Konformitätserklärung	25
Garantiebedingungen	25
Beispiel Geschwindigkeitskennlinie (Fig.1)	I
Anschlußplan 1 - Vorderseite (Fig. 2)	II
Anschlußplan 2 - Rückseite (Fig. 3a und 3b)	III
Schaltplan (Fig. 4)	IV

(Seiten I bis IV zum Heraustrennen in der Heftmitte.)

Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft

Auch wenn Sie keine besondere technische Vorbildung haben, hilft Ihnen diese Anleitung schrittweise beim sicheren und sachgerechten Einbau und Einsatz des Bausteins. Bevor Sie 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 Baustein an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie:

Integrierte Schaltkreise sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladung. Berühren Sie daher diese Bauteile nicht, bevor Sie sich "entladen" haben. Dazu reicht z.B. ein Griff an einen Heizkörper.

Der Baustein ist dafür vorgesehen, nach den Bestimmungen dieser Anleitung eingesetzt zu werden. Der Baustein dient dem Einbau in eine Modellbahn-Lokomotive mit Allstrommotor. Dort wertet er die von der digitalen Zentrale im Motorola-Format ausgesandten, für seine Adresse bestimmten Signale aus. Der Decoder steuert das Fahrverhalten (Geschwindigkeit, Fahrtrichtung, Beschleunigung) und schaltet richtungsabhängig die Beleuchtung sowie zwei weitere beliebige Funktionen. Er kann auf analogen Wechselspannungsbetrieb umgestellt werden.

Der Baustein ist nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren eingebaut zu werden. Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Lesen, Verstehen und Befolgen dieser Anleitung.

Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitshinweise

Mechanische Gefährdung

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

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

Elektrische Gefährdung

- Berühren unter Spannung stehender Teile,
- Berühren leitfähiger Teile, die im Fehlerfall unter Spannung stehen,
- Kurzschlüsse,
- Anschluß an nicht zulässige Spannung,
- unzulässig hohe Luftfeuchtigkeit,
- Bildung von Kondenswasser

können zu gefährlichen Körperströmen und damit zu Verletzungen führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie die folgenden Maßnahmen durchführen:

- Führen Sie Verdrahtungsarbeiten nur in spannungslosem Zustand durch.
- Versorgen Sie den Baustein nur mit Kleinspannung gemäß Angabe in den technischen Daten. Verwenden Sie dafür ausschließlich geprüfte und zugelassene Transformatoren.
- Stecken Sie die Netzstecker von Transformatoren und Löt-kolben / Lötstationen nur in fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdosen.
- Achten Sie beim Herstellen elektrischer Verbindungen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt.
- Nach Bildung von Kondenswasser warten Sie vor den Arbeiten bis zu 2 Stunden Akklimatisierungzeit ab.

- Führen Sie die Einbauarbeiten nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen durch. Vermeiden Sie in Ihrer Arbeitsumgebung Feuchtigkeit, Nässe und Spritzwasser.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten ausschließlich Original-Ersatzteile.

Brandgefährdung

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

Thermische Gefährdung

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

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

Umgebungs-Gefährdungen

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

Sonstige Gefährdungen

Kinder können aus Unachtsamkeit oder mangelndem Verantwortungsbewußtsein alle zuvor beschriebenen Gefährdungen verursachen. Um Gefahr für Leib und Leben zu vermeiden, dürfen Kinder unter 14 Jahren Bausteine nicht einbauen.

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

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

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

EMV-Hinweis

Das Produkt wurde entsprechend den harmonisierten europäischen Normen EN 55014 und EN 50082-1 entwickelt, nach der EG-Richtlinie 89/336/EWG (EMVG vom 09.11.1992, Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft und entspricht den gesetzlichen Bestimmungen.

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

- Schließen Sie den Versorgungstransformator nur an eine fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdose an.
- Nehmen Sie keine Veränderungen an den Original-Bauteilen vor und befolgen Sie die Hinweise, Schalt- und Anschlußpläne dieser Anleitung genau.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

INFO: Motorola-I- und Motorola-II-Format

Im (alten) Motorola-I-Format werden im Vergleich zum (neuen) Motorola-II-Format die digitalen Steuersignale anders verschlüsselt und übermittelt. Der Lokdecoder ist auf die Auswertung der Signale im Motorola-II-Format ausgelegt, daher sind die Nutzungsmöglichkeiten des Lokdecoders beim Motorola-I-Format eingeschränkt.

Die Signale der Sonderfunktionen F1 bis F4, die im Motorola-I-Format ausgesendet werden, kann der Lokdecoder nicht auswerten. Daher ist es in diesem Format nicht möglich, die betreffenden Funktionen von der Zentrale aus ein- oder auszuschalten.

Im Motorola-I-Format werden im Gegensatz zum Motorola-II-Format keine absoluten Richtungsinformationen gesendet. Die Umschaltung der Fahrtrichtung erfolgt durch ein einmaliges Steuersignal, das die Richtung relativ zur augenblicklichen Richtung verändert. Diese Besonderheit des Motorola-I-Formats hat folgende Auswirkungen:

1. Wenn der Befehl zur Richtungsänderung von der Lok nicht erkannt wird, fährt sie in die ursprüngliche Richtung weiter.

2. Wenn der Decoder längere Zeit stromlos war und die aktuelle Richtungsinformation nicht abgespeichert wurde, fährt die Lok nach dem Einschalten in ihre bevorzugte Fahrtrichtung.

Funktion

Der Decoder ist für den Betrieb im Motorola-I- oder -II-Format vorgesehen und kann auf eine von 255 Adressen eingestellt werden. Er wertet die von der digitalen Zentrale ausgesandten, für seine Adresse bestimmten Signale aus und gibt sie an die Lokomotive weiter.

Funktion Fahrstufe und Fahrtrichtung

Abgeleitet von den 14 Fahrstufen, die die Zentrale senden kann, kann der Decoder bis zu 27 Fahrstufen erzeugen. Bei einer Richtungsänderung wird die aktuelle Richtung abgespeichert. Damit wird bei

einer Unterbrechung des Fahrbetriebes die ursprüngliche Richtung beibehalten, selbst wenn die Zentrale keine absoluten Fahrinformationen sendet (z.B. im Motorola-I-Format). Der Zustand der Sonderfunktionen F3 und F4 wird ebenfalls jeweils bei einem Richtungswechsel abgespeichert.

Funktion Licht

Die Beleuchtung kann von der Zentrale über die Funktion "function" ein- oder ausgeschaltet werden. Die Beleuchtung ist richtungsabhängig schaltbar.

Sonderfunktionen im Motorola-II-Format

Die Sonderfunktionen **F1** und **F2** sind über die Zentrale schaltbar. Sie stehen für die Steuerung beliebiger Verbraucher (z.B. Rauchgenerator, Führerstandsbeleuchtung) zur Verfügung.

Die Sonderfunktion **F3** ermöglicht das Zuschalten der Anfahr- und Bremsverzögerung. Die Anfahr- und die Bremsverzögerung sind getrennt voneinander über die Zentrale programmierbar. Auch wenn die Anfahr- und Bremsverzögerung aktiv ist, kann von der Zentrale aus durch Umschalten der Fahrtrichtung ein Notstopp ausgelöst werden.

Die Sonderfunktion **F4** ermöglicht das Zuschalten der Lastregelung.

Geschwindigkeitskennlinie

Von der Zentrale aus kann durch Einstellung der Anfahr-, der mittleren und der Höchstgeschwindigkeit eine individuelle Geschwindigkeitskennlinie programmiert werden (s. Fig. 1). Die Einstellungen bestimmen die jeweilige Motorspannung der Lok. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Fahrgeschwindigkeit der Lok bei Wahl einer Fahrstufe während des Fahrbetriebs aus.

Durch die Einstellung der Anfahrgeschwindigkeit wird die Motorspannung festgelegt, die die Lok bei Wahl der Fahrstufe 1 im Fahrbetrieb hat. In der Regel wird die Motorspannung so gewählt, daß die Lok bei Fahrstufe 1 gerade anfährt.

Durch die Einstellung der mittleren Geschwindigkeit wird festgelegt, wie groß die Differenz der Motorspannung zwischen zwei Fahrstufen im Bereich der Fahrstufen 1 bis 7 ist. Durch Auswahl einer geringen Differenz der Motorspannung ist eine sehr gute Feinabstimmung der Fahrgeschwindigkeit von der Zentrale aus möglich (z.B. für den Rangierbetrieb) und die Geschwindigkeit der Lok bei Fahrstufe 7 ist entsprechend gering.

Durch die Einstellung der Höchstgeschwindigkeit wird festgelegt, wie groß die Differenz der Motorspannung zwischen zwei Fahrstufen im Bereich der Fahrstufen 7 bis 14 ist. Wird eine Differenz der Motorspannung gewählt, die von der Einstellung der mittleren Geschwindigkeit abweicht, ist die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Fahrstufen in diesem Bereich größer oder kleiner als im Fahrstufenbereich 1 bis 7. Die Einstellung sollte so gewählt werden, daß bei Fahrstufe 14 die für die Lok gewünschte Höchstgeschwindigkeit erreicht wird.

Lastregelung

Zusätzliche Belastungen (z.B. Fahrten an Steigungen, angekoppelte Waggons) verursachen - bei konstanter Motorspannung - eine Verringerung der Fahrtgeschwindigkeit einer Lok, unter Umständen sogar bis zum Stillstand. Bei eingeschalteter Lastregelung wird die Motorspannung so beeinflußt, daß die Geschwindigkeit der Lok im Fahrbetrieb bei einer gewählten Fahrstufe konstant bleibt, unabhängig von der Größe zusätzlicher Belastungen.

Die Lastregelung kann durch die Einstellung eines Parameters beeinflußt werden. So ist eine individuelle Anpassung an die Fahreigenschaften der Lok möglich.

Einschränkungen im Motorola-I-Format

Die Sonderfunktionen **F1** bis **F4** sind im Motorola-I-Format nicht verfügbar. Die Sonderfunktionen **F3** (Anfahr- und Bremsverzögerung) und **F4** (Lastregelung) können jedoch fest einprogrammiert werden.

Technische Daten

Datenformat	Motorola-I und -II
Versorgungsspannung digital	12-22 Volt Digitalspannung
Versorgungsspannung analog	0-16 V Wechselspannung
Stromaufnahme (ohne Verbraucher)	ca. 10 mA
Max. Strom für Motor	1.500 mA
Max. Strom pro Funktionsausgang	500 mA
Max. Gesamtstrom	1.500 mA
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur bei Betrieb	0 - + 60 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-10 - + 80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessung der Platine	ca. 27 x 17 x 8 mm
Gewicht der Schaltung	ca. 4 g

Kontrollieren Sie den Lieferumfang

Kontrollieren Sie nach dem Auspacken den Lieferumfang auf Vollständigkeit:

- ein Baustein und eine Anleitung
- ein Kondensator 100 µF / 35 V

Benötigte Werkzeuge und Materialien

Legen Sie bitte folgende Werkzeuge, Hilfsmittel und Verbrauchsmaterialien bereit:

- eine hitzebeständige Unterlage
- einen Ablageständer und einen Silikon-Abstreifer, Lappen oder Schwamm
- einen kleinen Seitenschneider und eine Abisolierzange
- einen Elektroniklötkolben (höchstens 30 Watt) mit dünner Spitze
- Lötzinn (möglichst 0,5 mm Durchmesser)
- Leitungslitze (Querschnitte: $\geq$ 0,08 mm² für alle Anschlüsse)

So löten Sie sicher und richtig

Beachten Sie:

Bei unsachgemäßem Löten können Gefahren durch Hitze und Feuer entstehen. Vermeiden Sie solche Gefahren: Lesen und befolgen Sie das Kapitel **Sicherheitshinweise** in dieser Anleitung. Wenn Sie im Löten geübt sind, können Sie die nachfolgende Liste überspringen.

- Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen nie Lötwasser oder Lötfett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
- Verwenden Sie nur Elektronik-Lötzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele als Flußmittel.
- Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit höchstens 30 Watt Heizleistung. Halten Sie die Lötspitze zunderfrei, damit die Wärme vom Lötkolben gut an die zu lötende Stelle geleitet werden kann.
- Löten Sie zügig: Durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Auch führt es zum Ablösen der Lötaugen 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. Zurück bleibt dann eine glänzende, einwandfreie Lötstelle.
- Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Streifen Sie daher vor jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm, einem dicken feuchten Lappen oder einem Silikon-Abstreifer ab.

Führen Sie eine Sichtprüfung durch

Material- oder Transportschäden können eine Gefahr darstellen. Führen Sie daher nach dem Auspacken als erstes eine Sichtprüfung durch. Prüfen Sie, ob der Baustein beschädigt ist, insbesondere ob Bauteile fehlen oder nicht korrekt befestigt sind. Sollten Sie Schäden feststellen, senden Sie den Baustein zum Umtausch ein.

Bauen Sie den Lokdecoder ein

Öffnen Sie das Gehäuse der Lok. Legen Sie die Stelle fest, an der Sie den Decoder einbauen wollen. Trennen Sie zunächst sämtliche Verbindungen vom Motor zum Umschaltrelais und die Verbindungen vom Motor zu den Schienenabnehmern. Bauen Sie das Umschaltrelais aus, es wird nicht mehr benötigt.

Am Motor sind Entstörmittel, bestehend aus Kondensatoren und Drosseln, angeschlossen. Bauen Sie den in Fig. 3a bzw. 3b markierten Kondensator aus. Der andere Kondensator und die Drossel dürfen nicht entfernt werden.

Beachten Sie die Anschlußpläne Fig. 2, 3a und 3b.

Löten Sie die von den Schienen kommenden Anschlüsse an den Punkten X8 und X9 (Vorderseite des Lokdecoders) an, und die vom Motor kommenden Anschlüsse an den Punkten X6, X7, X12 und X13 (Rückseite des Lokdecoders). Die von den Schienen kommenden Anschlüsse an die Punkte X8 und X9 können Sie beliebig anschließen.

Beachten Sie:

Die vom Motor kommenden Anschlüsse an die Punkte X6 und X7 müssen Sie entsprechend Fig. 3a bzw. Fig. 3b anschließen. Wenn Sie diese Anschlüsse vertauschen, kann bei Inbetriebnahme der Lokdecoder zerstört werden.

Wenn die Fahrtrichtung der Lok nicht mit der an der Zentrale angezeigten Fahrtrichtung übereinstimmt, müssen Sie die vom Motor kommenden Anschlüsse an die Punkte X12 und X13 tauschen.

Anschluß der Beleuchtung und sonstiger Zusatzgeräte

Entfernen Sie eventuell vorhandene Dioden in den Zuleitungen zu den Lampen. Verbinden Sie die Lampen für Vorwärtsfahrt mit Punkt X4 und die für Rückwärtsfahrt mit Punkt X3 (Rückseite des Lokdecoders). Sollten die Lampen bereits einseitig an Lokmasse angeschlossen sein, ist damit der Anschluß fertiggestellt. Anderenfalls schließen Sie die andere Seite der Lampen an den Rückleiter (Punkt X5 auf der Vorderseite des Lokdecoders) an.

Sonstige Zusatzgeräte können Sie an die Punkte X1 und X2 (Rückseite des Lokdecoders) anschließen. Das an X1 angeschlossene Gerät wird über die Sonderfunktion F1 geschaltet, das an X2 angeschlossene über die Sonderfunktion F2. Die zweite Seite der Zusatzgeräte können Sie alternativ mit dem Rückleiter (Punkt X5) oder mit Lokmasse verbinden.

Beachten Sie:

Wenn Sie die Verbraucher an den Rückleiter für alle Funktionen (Punkt X5) anschließen, müssen Sie die Verbraucher isolieren. Die Verbraucher dürfen keinen Kontakt zu Metallteilen der Lok haben. Kurzschlußgefahr! Der Lokdecoder wird bei Inbetriebnahme zerstört.

Beachten Sie:

Der Rückleiter für alle Funktionen (Punkt X5) darf auf keinem Fall mit Lokmasse verbunden werden. Kurzschlußgefahr! Der Lokdecoder wird bei Inbetriebnahme zerstört.

Tipp: Wenn die zweite Seite der Lampen mit Lokmasse verbunden ist, kommt es im Betrieb häufig zum Flackern der Lampen. Sie vermeiden dieses Flackern, indem Sie die zweite Seite statt mit Lokmasse mit dem Rückleiter (Punkt X5) verbinden.

Anschluß von LEDs

Die Funktionsausgänge des Lokdecoders schalten gegen Decodermasse. Daher müssen Sie die Kathode (-) der LED am Ausgang der entsprechenden Funktion anschließen.

Beachten Sie:

Wenn Sie Leuchtdioden einsetzen, müssen Sie diese immer über einen Vorwiderstand betreiben!

Leuchtdioden sind in vielen unterschiedlichen Bauformen erhältlich. Es gibt LED´s mit 2-5 mA, aber auch mit 15-30 mA Stomverbrauch. Da die Vorwiderstände unterschiedlich sind, müssen Sie den Wert dafür ermitteln oder beim Kauf der LEDs erfragen.

Sie können mehrere LEDs an einen Ausgang parallel anschließen. In diesem Fall muß jede Diode einen eigenen Vorwiderstand erhalten. Wenn Sie mehrere LEDs an einen Ausgang in Reihe anschließen, reicht ein Vorwiderstand aus. Die Anzahl der LEDs, die Sie in Reihe an einen Ausgang anschließen können, hängt von der Digitalspannung ab. Ermitteln Sie die mögliche Anzahl der LEDs nach folgender Formel:

(Anzahl der LED´s + 2) x 1,5 < Digitalspannung

Befestigung des Lokdecoders

Nach Fertigstellung aller Anschlüsse sollten Sie den Lokdecoder befestigen. Dieses kann z.B. mit doppelseitigem Klebeband erfolgen.

Programmieren Sie den Lokdecoder

Von der Zentrale aus können Sie - ohne Eingriffe an der Lok - folgende Einstellungen des Decoders vornehmen: (Die Reihenfolge der Auflistung entspricht der Abfolge der einzelnen Menüpunkte im Programmiermodus.)

1. Lokadresse
2. Betriebsart: Anlog- oder Digitalbetrieb
3. Anfahr- und Bremsverzögerung: aktiv oder inaktiv
4. Lastregelung: aktiv oder inaktiv
5. Anfahrverzögerung
6. Bremsverzögerung
7. Anfahrgeschwindigkeit FS-1 ohne Lastregelung
8. Mittlere Geschwindigkeit bis FS-7 ohne Lastregelung
9. Höchstgeschwindigkeit ohne Lastregelung
10. Anfahrgeschwindigkeit FS-1 mit Lastregelung
11. Mittlere Geschwindigkeit bis FS-7 mit Lastregelung
12. Höchstgeschwindigkeit mit Lastregelung
13. Parameter der Lastregelung

So gelangen Sie in den Programmiermodus

Stellen Sie zunächst die Lok auf das Gleis und führen Sie einen Reset an der Zentrale durch. Stellen Sie nun an der Zentrale die Adresse des Decoders ein. Im Auslieferzustand hat der Decoder die Adresse "78". Stellen Sie die Funktion "function" der Zentrale auf "off".

Beachten Sie:

Der Programmierablauf muß immer komplett durchlaufen werden! Die eingegebenen Daten werden sonst nicht korrekt abgespeichert.

Sie gelangen in den Programmiermodus des Decoders, indem Sie die Richtungsumschaltung an der Zentrale so lange gedrückt halten, bis die vordere Lampe der Lok mehrere Male blinkt. Der Lokdecoder ist nun bereits im Menüpunkt "Einstellen der Lokadresse".

Bei einigen Zentralen ist es nicht möglich, im Motorola-II-Format in den Programmiermodus zu gelangen. Die Programmierung muß bei diesen Zentralen im Motorola-I-Format erfolgen.

Zum Bestätigen einer Eingabe schalten Sie die Funktion "function" kurz ein und wieder aus. Tipp: Bei vielen Zentralen hat das einmalige Betätigen der Off-Taste die gleiche Wirkung wie "function" ein und wieder aus.

Jedesmal, wenn Sie eine Eingabe beendet haben und zum nächsten Menüpunkt wechseln, blinkt die vordere Lampe der Lok mehrere Male. Wenn Sie den Programmiermodus verlassen, blinkt die vordere Lampe der Lok doppelt so oft wie beim Wechsel in einen anderen Menüpunkt.

Beachten Sie:

Warten Sie beim Beenden des Programmiermodus unbedingt das Blinken der vorderen Lampe der Lok ab. Die eingegebenen Daten werden andernfalls nicht korrekt abgespeichert.

1. Einstellen der Lokadresse

Wenn Sie diesen Menüpunkt überspringen wollen, betätigen Sie kurz die Richtungsumschaltung, Sie gelangen dann in den Menüpunkt 2 "Einstellen der Betriebsart". Der Decoder bestätigt das Wechseln des Menüpunktes durch mehrmaliges Blinken der vorderen Lampe der Lok.

Zum Ändern der Adresse geben Sie an der Zentrale zunächst die neue Adresse ein, anschließend die alte Adresse. Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der neuen Adresse durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 2. Um weitere Einstellungen vornehmen zu können, müssen Sie nun an der Zentrale die neue Adresse wählen.

2. Einstellen der Betriebsart

Im Auslieferzustand ist die Motorart auf "Digitalbetrieb" eingestellt. Wenn Sie diesen Menüpunkt überspringen wollen, betätigen Sie kurz die Richtungsumschaltung, Sie gelangen dann in den Menüpunkt 5 "Einstellen der Anfahrverzögerung". Der Decoder bestätigt das Wechseln des Menüpunktes durch mehrmaliges Blinken der vorderen Lampe der Lok.

Um die Einstellung der Betriebsart zu ändern, stellen Sie den Fahrstufenregler auf

0 → Digitalbetrieb
1-14 → Analogbetrieb

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 3.

3. Ein- und Ausschalten der Anfahr-und Bremsverzögerung

Im Auslieferzustand ist die Anfahr- und Bremsverzögerung ausgeschaltet.

Um die Anfahr-und Bremsverzögerung ein- bzw. auszuschalten, stellen Sie den Fahrstufenregler auf

0 → Anfahr-und Bremsverzögerung inaktiv
1-14 → Anfahr-und Bremsverzögerung aktiv

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 4.

Hinweis: Im Motorola-II-Format wird die Anfahr- und Bremsverzögerung über die Funktionstaste F3 ein- und ausgeschaltet. Einstellungen, die im Programmiermodus vorgenommen wurden, werden überschrieben.

4. Ein- und Ausschalten der Lastregelung

Im Auslieferzustand ist die Lastregelung ausgeschaltet. Um die Lastregelung ein- bzw. auszuschalten, stellen Sie den Fahrstufenregler auf

0 → Lastregelung inaktiv
1-14 → Lastregelung aktiv

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 5.

Hinweis: Im Motorola-II-Format wird die Lastregelung über die Funktionstaste F4 ein- und ausgeschaltet. Einstellungen, die im Programmiermodus vorgenommen wurden, werden überschrieben.

5. Einstellen der Anfahrverzögerung

Wenn Sie diesen Menüpunkt überspringen wollen, betätigen Sie kurz die Richtungsumschaltung, Sie gelangen dann in den Menüpunkt 7 "Einstellen der Anfahrgeschwindigkeit FS 1- ohne Lastregelung". Der Decoder bestätigt das Wechseln des Menüpunktes durch mehrmaliges Blinken der vorderen Lampe der Lok.

Um die Anfahrverzögerung einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → schnellste Verzögerung
:
14 → langsamste Verzögerung

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 6.

6. Einstellen der Bremsverzögerung

Um die Bremsverzögerung einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → schnellste Verzögerung
:
14 → langsamste Verzögerung

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 7.

7. Einstellen der Anfahrgeschwindigkeit FS 1-ohne Lastregelung

Wenn Sie diesen Menüpunkt überspringen wollen, betätigen Sie kurz die Richtungsumschaltung, Sie gelangen dann in den Menüpunkt 10 "Einstellen der Anfahrgeschwindigkeit FS 1 - mit Lastregelung". Der Decoder bestätigt das Wechseln des Menüpunktes durch mehrmaliges Blinken der vorderen Lampe der Lok.

Um die Anfahrgeschwindigkeit einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → niedrigste Anfahrgeschwindigkeit
:
14 → höchste Anfahrgeschwindigkeit

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 8.

8. Einstellen der mittleren Geschwindigkeit bis FS 7 - ohne Lastregelung

Um die mittlere Geschwindigkeit (bzw. die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Fahrstufen im Bereich 1 bis 7) einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → kleinste Geschwindigkeitsdifferenz
:
14 → größte Geschwindigkeitsdifferenz

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 9.

9. Einstellen der Höchstgeschwindigkeit - ohne Lastregelung

Um die Höchstgeschwindigkeit (bzw. die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Fahrstufen im Bereich 7 bis 14) einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → kleinste Geschwindigkeitsdifferenz
:
14 → größte Geschwindigkeitsdifferenz

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 10.

10. Einstellen der Anfahrgeschwindigkeit FS 1-mit Lastregelung

Wenn Sie diesen Menüpunkt überspringen wollen, betätigen Sie kurz die Richtungsumschaltung, Sie gelangen dann in den Menüpunkt 13 "Einstellen des Parameters der Lastregelung ". Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 13.

Um die Anfahrgeschwindigkeit einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → niedrigste Anfahrgeschwindigkeit
:
14 → höchste Anfahrgeschwindigkeit

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 11.

11. Einstellen der mittleren Geschwindigkeit bis FS 7 - mit Lastregelung

Um die mittlere Geschwindigkeit (bzw. die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Fahrstufen im Bereich 1 bis 7) einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → kleinste Geschwindigkeitsdifferenz
:
14 → größte Geschwindigkeitsdifferenz

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 12.

12. Einstellen der Höchstgeschwindigkeit-mit Lastregelung

Um die Höchstgeschwindigkeit (bzw. die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Fahrstufen im Bereich 7 bis 14) einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → kleinste Geschwindigkeitsdifferenz
:
14 → größte Geschwindigkeitsdifferenz

Bestätigen Sie die Eingabe. Der Lokdecoder bestätigt die Übernahme der Eingabe durch mehrmaliges Blinken und wechselt zum Menüpunkt 13.

13. Einstellen des Parameters der Lastregelung

Wenn Sie diesen Menüpunkt überspringen wollen, betätigen Sie kurz die Richtungsumschaltung, Sie beenden dann den Programmiermodus. Als Zeichen für die Beendigung des Programmiermodus blinkt die vordere Lampe der Lok anschließend doppelt so oft wie beim Wechsel in einen anderen Menüpunkt.

Um den Parameter einzustellen, wählen Sie eine der Fahrstufen zwischen 0 und 14 aus.

0 → schwächste Regelung
:
14 → stärkste Regelung

Bestätigen Sie die Eingabe. Als Zeichen für die Beendigung des Programmiermodus blinkt die vordere Lampe der Lok anschließend doppelt so oft wie beim Wechsel in einen anderen Menüpunkt. Trennen Sie nun den Decoder kurzzeitig von der Stromversorgung, um in den Fahrbetrieb zu wechseln.

Reset

Sollte der Lokdecoder nicht ansprechbar sein oder sollten Sie die Adresse des Decoders vergessen haben, überbrücken Sie im ausgeschalteten Zustand die Anschlußpunkte X10 und X11 (durch Anlöten eines Drahts). Schalten Sie den Decoder wieder ein. Er stellt nun die Werte ein, die er bei der Auslieferung hatte und bestätigt die Übernahme dieser Werte durch mehrmaliges Blinken der vorderen Lokbeleuchtung. Schalten Sie nun den Decoder wieder aus und entfernen Sie die Überbrückung der Anschlußpunkte X10 und X11. Sie können den Decoder nun neu programmieren.

Betrieb

Fahrstufenregelung

Abgeleitet von den 14 Fahrstufen, die die Zentrale senden kann, kann der Decoder 27 Fahrstufen erzeugen. Die 13 zusätzlichen Fahrstufen liegen - als "halbe" Fahrstufen - zwischen den an der Zentrale eingestellten Fahrstufen. Sie werden angesteuert, wenn Sie nach einer Erhöhung der Fahrstufe auf eine niedrigere Fahrstufe bzw. nach einer Verringerung der Fahrstufe auf eine höhere Fahrstufe schalten.

Beispiel:	Erhöhung von 3 auf 4	→ Fahrstufe 4
	Erhöhung von 4 auf 5	→ Fahrstufe 5
	Erhöhung von 5 auf 6	→ Fahrstufe 6
	Verringerung von 6 auf 5	→ Fahrstufe 5,5
	Verringerung von 5 auf 4	→ Fahrstufe 4,5
	Erhöhung von 4 auf 5	→ Fahrstufe 5

Anfahr- und Bremsverzögerung

Im Motorola-II-Format wird durch Betätigen der Funktionstaste F3 die Anfahr- und Bremsverzögerung ein- oder ausgeschaltet. Die Änderung der Einstellung ist sofort wirksam. Wird die Anfahr- und Bremsverzögerung während des Anfahr- oder Bremsvorgangs ausgeschaltet, fährt die Lok sofort mit der an der Zentrale eingestellten Fahrstufe weiter.

Im Motorola-I-Format kann die Anfahr- und Bremsverzögerung nur durch Änderung der Programmierung des Decoders ein- oder ausgeschaltet werden. Ein Notstopp ist bei aktiver Anfahr- und Bremsverzögerung von der Zentrale aus durch Umschalten der Fahrtrichtung möglich.

Lastregelung

Durch Betätigen der Funktionstaste F4 wird im Motorola-II-Format die Lastregelung ein- oder ausgeschaltet. Die Änderung der Einstellung ist sofort wirksam, zunächst stehen jedoch nicht die eingestellten Werte

zur Verfügung. Die korrekten Werte werden übernommen, sobald die Fahrstufe geändert wird.

Der Parameter der Lastregelung ist bei Auslieferung auf schwächste Regelung eingestellt. In Abhängigkeit von den individuellen Eigenschaften der Lok ist das Fahrverhalten an Steigungen, in Kurven oder bei extremer Langsamfahrt evt. nicht zufriedenstellend. In diesen Fällen sollten Sie den Parameter schrittweise verändern und so die Lastregelung den individuellen Fahreigenschaften der jeweiligen Lok anpassen.

Verbesserung der Fahreigenschaften

Bei Loks mit besonders großer Stromaufnahme oder in Fahrabschnitten mit besonders schlechtem Kontakt (z.B. einige Arten von Weichen) sind die Fahreigenschaften nach Einbau des Lokdecoders eventuell nicht zufriedenstellend. Sie können die Fahreigenschaften der Lok verbessern, indem Sie den beigefügten Kondensator 100 µF / 35 V an die Lötpunkte X14 und X15 (Rückseite des Lokdecoders) anlöten (s. Fig. 3a bzw. 3b).

Analogbetrieb

Im Analogbetrieb können Sie den Decoder wie ein Umschaltrelais betreiben. Das heißt, der Decoder reagiert wie gewohnt auf den Umschaltimpuls des Fahrreglers mit einem Richtungswechsel. Außerdem können Sie die richtungsabhängige Beleuchtung im Analogbetieb ein- bzw. ausschalten, indem Sie den Richtungsumschalter so lange betätigen, bis die Frontlampe der Lok mehrmals blinkt.

Beachten Sie:

Wenn Sie die Lok im Analogbetrieb fahren wollen, müssen Sie den mitgelieferten Kondensator 100 µF / 35 V an die Lötpunkte X14 und X15 (Rückseite des Lokdecoders) anlöten (s. Fig. 3a bzw. 3b).

Checkliste zur Fehlersuche

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

  Trennen Sie sofort die Verbindung zur Versorgungs-spannung!

  Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Anschlüsse sind verkehrt angelötet.

  → Überprüfen Sie die Anschlüsse.

- Die Lokbeleuchtung entspricht nicht der Fahrtrichtung.

  Mögliche Ursache: Die Anschlüsse für Beleuchtung Vorwärts- und Rückwärtsfahrt sind vertauscht.

  → Prüfen Sie die Anschlüsse.

  Mögliche Ursache: Die Anschlüsse des Motor an die Punkte X12 und X13 sind vertauscht.

  → Tauschen Sie die Anschlüsse.

- Eine Lampe flackert. (Dieses ist kein Mangel).

  Mögliche Ursache: Die Lampe ist einseitig mit Lokmasse verbunden.

  → Falls Sie das Flackern nicht wünschen, trennnen Sie die Lampe von Lokmasse, isolieren Sie sie und verbinden Sie sie mit der Rückleitung (Punkt X5).

- Die Lok fährt zu langsam oder zu schnell.

  Mögliche Ursache: Verschiedene Loks reagieren unterschiedlich auf gleiche Programmierungen.

  → Passen Sie die Programmierung den individuellen Fahr-eigenschaften der Lok an.

- Die Lok reagiert nicht auf F3 und F4.

  Mögliche Ursache: Anstelle des Motorola-II-Formats ist an der Zentrale das Motorola-I-Format eingestellt.

  → Stellen Sie das Motorola-II-Format ein.

- Sie befinden sich im Programmiermodus, die Lok bestätigt jedoch weder das Abspeichern der neuen Adresse noch das Überspringen

des Menüpunktes "Lokadresse" mit mehrmaligem Blinken der vorderen Lampe.

Mögliche Ursache: Die Funktion "function" der Zentrale steht auf "on".

→ Stellen Sie die Funktion "function" auf "off". Fahren Sie mit der Programmierung fort.

- Im Analogbetrieb fährt die Lok ständig hin und her oder reagiert nicht auf den Umschaltimpuls des Fahrreglers.

  Mögliche Ursache: Der beiligende Kondensator wurde nicht eingebaut.

  → Löten Sie den Kondensator entsprechend Fig. 3a bzw. 3b ein.

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

Herstellerhinweis

Derjenige, der eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Produktes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und seine Anschrift anzugeben.

Konformitätserklärung

Das Produkt erfüllt die Forderungen der EG-Richtlinie 89/336/EWG über elektromagnetische Verträglichkeit und trägt hierfür die CE-Kennzeichnung.

Garantiebedingungen

Auf dieses Produkt gewähren wir 2 Jahre Garantie. Die Garantie umfaßt die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf von uns verwendetes, nicht einwandfreies Material oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Garantiert wird eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente in uneingebautem Zustand sowie

die Einhaltung der technischen Daten der Schaltung bei entsprechend der Anleitung durchgeführtem Einbau, und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

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

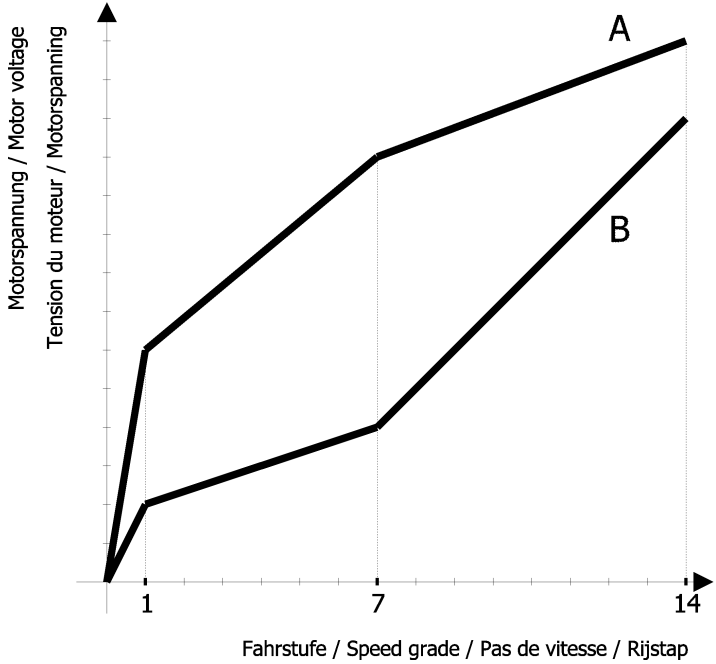
In folgenden Fällen erlischt der Garantieanspruch:

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

Beispiel: Geschwindigkeitskennlinie
Example: Velocity characteristic
Exemple : Courbe de vitesse
Voorbeeld: Snelheidskromme

■ ■ ■ Fig. 1

Menüpunkt Menu point Menu Menu	Eingaben für: Input for: Saisie pour : Invoer voor:	
	A	**B**
Anfahrgeschwindigkeit FS 1 Starting velocitiy speed level 1 Vitesse de départ à pas de vitesse 1 Beginsnelheid rijstap 1	7	3
Mittlere Geschwindigkeit bis FS 7 Medium velocity up tp speed level 7 Vitesse médiane jusqu'au pas de vitesse 7 Middensnelheid tot rijstap 7	6	2
Höchstgeschwindigkeit Maximum velocitiy Vitesse maximale Maximum snelheid	3	8



Anschlußplan 1 - Connections 1
Plan de raccordement 1 - Aansluit plan 1 ■ ■ ■ Fig. 2

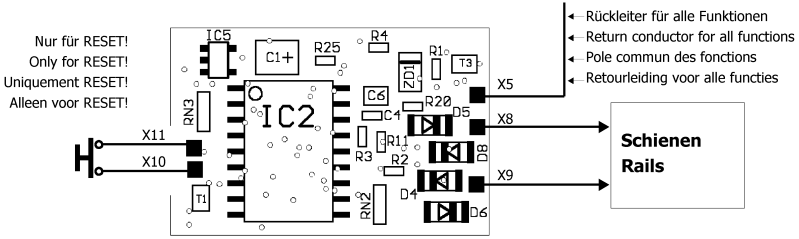


Fig. 2:
Vorderseite des Lokdecoders
Front of the locomotive decoder
Face avant du décodeur
Frontzijde van de locdecoder

Anschlußplan 2 - Connections 2
Plan de raccordement 2 - Aansluit plan 2

Fig. 3a + 3b

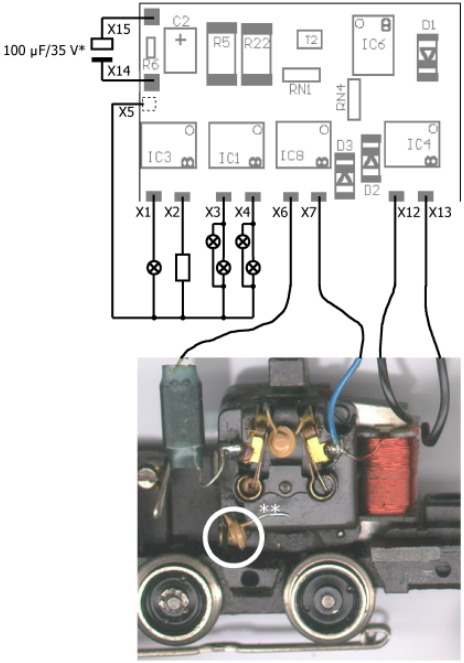


Fig. 3 a:
Rückseite des Lokdecoders
Rear of the locomotive decoder
Face arrière du décodeur
Achterzijde van de locdecoder

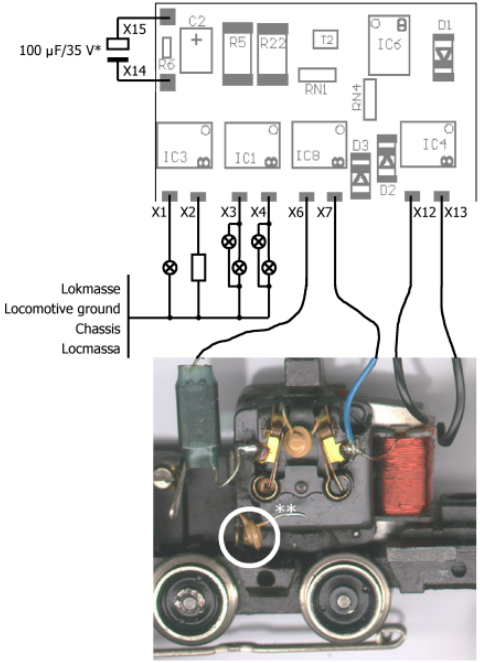


Fig. 3 b:
Rückseite des Lokdecoders
Rear of the locomotive decoder
Face arrière du décodeur
Achterzijde van de locdecoder

X1	F1 (z.B. Führerstandsbeleuchtung) F1 (e.g. cab lighting) F1 (par. ex. éclairage cabine) F1 (b.v. machinistenhuisverlichting)
X2	F2 (z.B. Rauchgenerator) F2 (e.g. smoke generator) F2 (par. ex. fumigène) F2 (b.v. rookgenerator)
X3	Beleuchtung Rückwärtsfahrt: Lampe vorne: rot- Lampe hinten: weiß Lighting reverse direction: Lamp front: red - Lampe back: white Feux marche arrière: : Lampe avant: rouge- Lampe arrière: blanche Verlichting achteruitrijden Lampe voor: rood - Lampe achter: wit
X4	Beleuchtung Vorwärtsfahrt Lampe vorne: weiß- Lampe hinten: rot Lighting forward direction Lamp front: white - Lamp back: red Feux marche avant: Lampe avant: blanche - Lampe arrière: rouge Verlichting vooruitrijden Lampe voor: wit- Lampe achter: rood

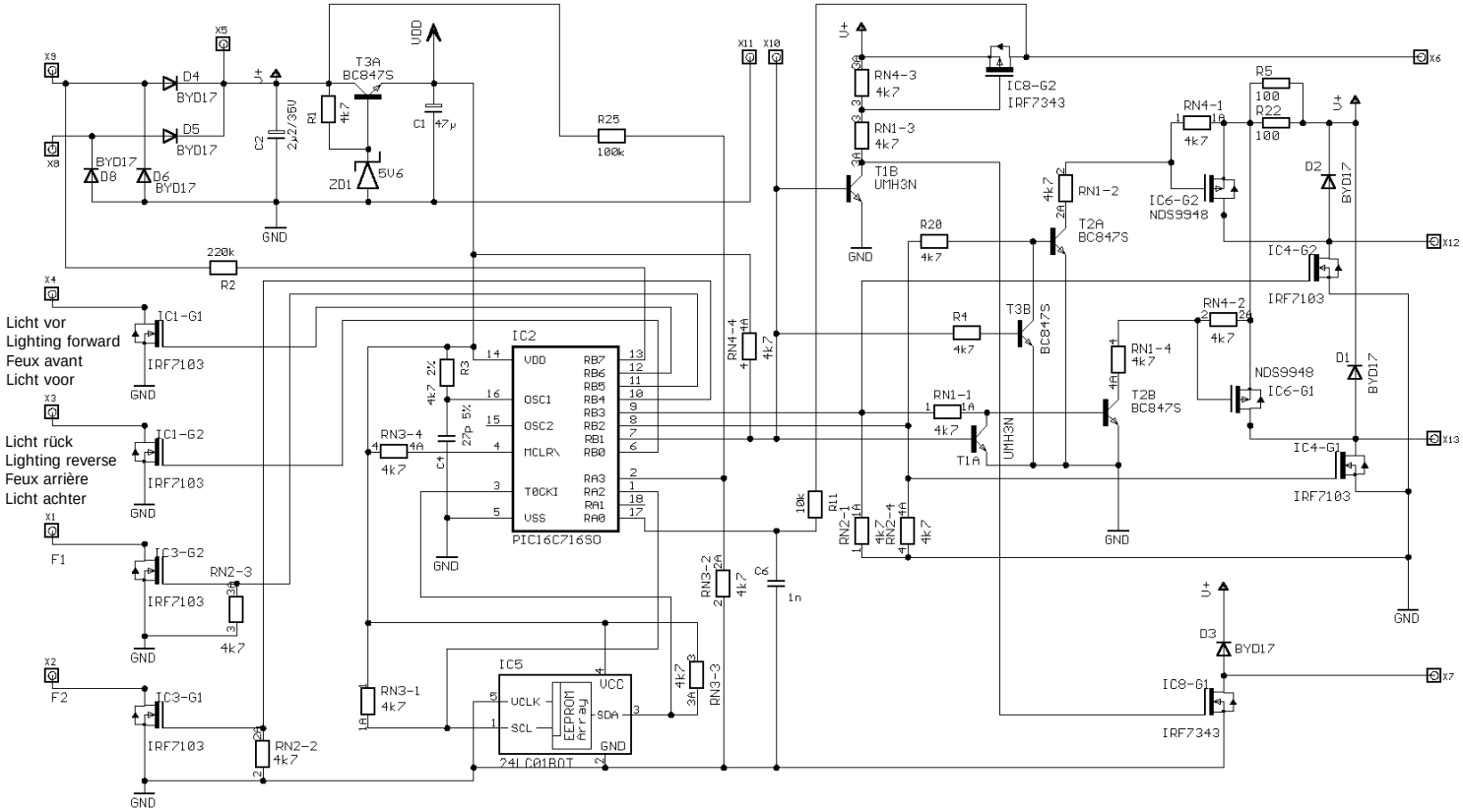
X6/ X7	Motoranschlüsse. Nicht vertauschen! Motor connections. Do not exchange! Connexions au moteur. Ne pas inverser! Motoraansluitingen. Niet verwisselen! !
X12/ X13	Feldwicklung vor / zurück. "Forwards" / "Backwards" field winding. Bobinage d´induit "marche avant"/"marche arrière " Veldwikkeling vooruit/achteruit.

* falls erforderlich
* if necessary
* si necessaire
* indien noodzakelijk

** Diesen Kondensator auslöten!
** Demount this capacitor !
** Dessouder ce condensateur!
** Deze condensator uit solderen !

Schaltplan - Circuit diagram - Schéma de principe - Schakelschema

■ ■ ■ Fig. 4



Aktuelle Informationen und Tipps:
Information and tips:
Informations et conseils:
Actuele informatie en tips:

http://www.tams-online.de

Garantie und Service:
Warranty and service:
Garantie et service:
Garantie en service:

Tams Elektronik GmbH

Rupsteinstraße 10
D-30625 Hannover
fon: ++49 (0)511 / 55 60 60
fax: ++49 (0)511 / 55 61 61
e-mail: modellbahn@tams-online.de