

**Beschreibung und
Bedienungsanleitung des
NMRA – kompatiblen DCC - Lokdecoders**

DCC-LokoLDAT44_V1b

INHALTSÜBERSICHT

EIGENSCHAFTEN.....	3
DIE SCHALTUNG.....	3
ANSCHLUSS DES LOKDECODERS.....	4
PROGRAMMIERUNG DES LOKDECODERS.....	5
ADRESSIERUNG DES LOKDECODERS.....	5
MERKMALE UND BESONDERHEITEN.....	5
KONFIGURATIONSVARIABLEN (CV).....	5

Eigenschaften

Der Lokdecoder hat folgende Eigenschaften:

- Die CV³ – Programmierung erfolgt am Programmiergleis.
- Der Decoder kann mittels CV-Programmierung für die verschiedensten Betriebsverhalten konfiguriert werden. Am Programmiergleis können alle CV's gelesen, verglichen und geschrieben werden.
- Es werden die folgenden DCC Protokoll Versionen unterstützt:
 - * NB: NMRA-DCC Basisprotokoll (7-bit-Adr., 14 FS)
 - * N1: NMRA-DCC erweitert (7-bit-Adr., 5 Funkt., 28 FS)
 - * N2: NMRA-DCC erweitert (7-bit-Adr., 5 Funkt., 128 FS)
 - * N3: NMRA-DCC erweitert (14-bit-Adr., 5 Funkt., 28 FS)
 - * N4: NMRA-DCC erweitert (14-bit-Adr., 5 Funkt., 128 FS)
- IR - Übertragung der Lok-Adresse bis zu einer Wertigkeit von 127 (7 Bit Länge) - unabhängig von 7-bit- oder 14-bit- Adressierung.

Das IR Protokoll hat in Anlehnung an das IR-Protokoll SIRCS von Sony das folgende Format:

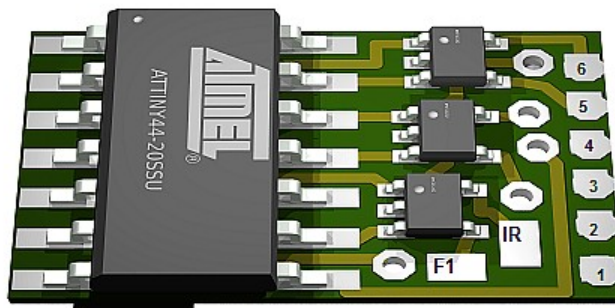
 - * Jede Übertragung beginnt mit einem 2,4ms langen Startbit.
 - * Es folgt eine Pause von 0,6ms, darauf folgen die Datenbits, auch immer mit 0,6ms Low Wert als Pause.
 - * Wert Null 1,2ms (0,6ms High + 0,6ms Low(Pause))
 - * Wert Eins 1,8ms (1,2ms High + 0,6ms Low(Pause))
 - * Eine Datenübertragung besteht aus Startbit und 7 Datenbits -> 127 Adresswerte
 - * Paritätsbit ist Bit 7 und wird bei ungerader Anzahl von eins auf 1 gesetzt
 - * Der IR Datenausgang ist ein mit 36kHz moduliertes Signal
- Bei Anliegen einer negative Gleichspannung am Gleis, kann die Lok auf Fahrgeschwindigkeit Null abgebremst werden.
- Die Funktion F1 kann entsprechend der Einstellung in einer Configurationsvariable zeitlich gesteuert werden.
- Über die Funktion F3 kann in den Rangiergang geschaltet werden.
- Der Lokdecoder kann auch in seiner Geschwindigkeit, Beleuchtung und Funktion F1 über eine Consistadresse gesteuert werden.
- Der Lokdecoder ist auf Grund der verwendeten Transistoren mit geringer Strombelastung, nur für die Spur N vorgesehen

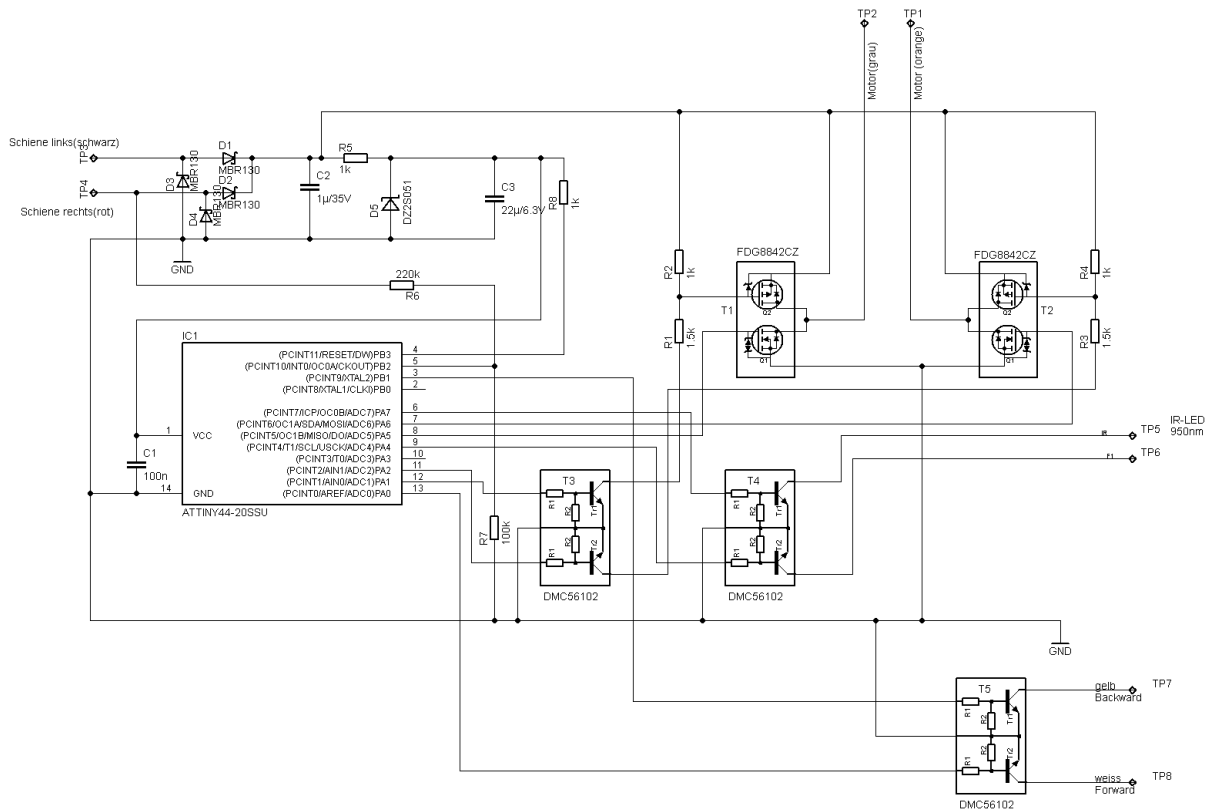
Die Schaltung

Der Lokdecoder basiert auf dem ATMEL Mikrocontroller ATtiny44.

Die Schaltung findet auf einer sehr kleinen 2-seitigen 0,5mm Leiterplatte mit den Abmaßen 8,68mm x 13mm Platz.

Die untere Abbildung zeigt eine Seite der Leiterplatte.





Anschluss des Lokdecoders

Die Kontaktbelegung des Lokdecoders entspricht der MOROP Empfehlung NEM651. Basierend auf den Festlegungen in NEM 650 ist diese Schnittstelle der Ausführung klein (S) wie folgt definiert:

Kontaktbelegung und funktionelle Zuordnung der Kabelfarben:

Kontakt 1	Motoranschluss 1 orange
Kontakt 2	Motoranschluss 2 grau
Kontakt 3	Stromabnahme rechts rot
Kontakt 4	Stromabnahme links/Masse schwarz
Kontakt 5	Beleuchtung vorn weiß
Kontakt 6	Beleuchtung hinten gelb

Das Bezugspotential für Licht, F1 und Infrarot ist + Ub, siehe Board und Stromlaufplan in den Eagle – Dateien.

Programmierung des Lokdecoders

Der NMRA - kompatible Lokdecoder wird über „Configuration Variables“ (CV) programmiert. Die Programmierung erfolgt im Service - Mode. Das heißt, dass die Lok mit dem einbauten Lokdecoder auf dem Programmiergleis stehen muss. Die CV – Werte werden beim Lokdecoder im EEPROM abgelegt und bleiben damit auch nach Ausschalten der Spannung erhalten. Die CV – Werte erstrecken sich bei diesem Lokdecoder vom Wert 1 bis zum Wert 94. Der Lokdecoder versteht die Standard CV – Befehle byteweise lesen, vergleichen und schreiben und das Setzen von einzelnen Bits und deren Vergleich. Einige wenige CV – Werte, das sind Herstellerdaten, werden nicht geschrieben, sind aber auslesbar. Beim Programmieren am Programmiergleis bestätigt der Lokdecoder jede Programmierhandlung mit einem ebenfalls von der NMRA definierten Impuls. Der Motor und wenn vorhanden, die Beleuchtung, reagieren mit einem Acknowledgment. Die Zentrale wertet diese Quittierung aus.

Adressierung des Lokdecoders

Die Adressierung kann im 7-Bit Modus oder auch im 14-Bit Modus erfolgen, abhängig ist dies vom gesetzten Bit 5 in der Configurationsvariablen CV#29.

Merkmale und Besonderheiten

Am Anschluss (IR), siehe Abbildung, kann über einen ausreichend dimensionierten Widerstand eine Infrarotdiode angeschlossen und unter der Lok montiert werden.

Über das im Abschnitt Eigenschaften beschriebene Protokoll, kann dann mit geeigneten Mitteln die Adresse der Lok eingelesen werden.

Um ein Halt der Lok auch durch einfache Mittel realisieren zu können, bietet der Lokdecoder die Möglichkeit, durch Anlegen einer negativen Gleichspannung an den Schienen, die Lok entsprechend der eingestellten Bremsverzögerung auf Null abzubremsen oder auch, je nach CV-Wert, eine Richtung durchfahren zu können. Dabei bleibt die zuvor eingestellte Funktion oder Beleuchtung erhalten.

Die Configurationsvariable CV#46 ist mit den Bits 0 und 1 für diese Funktionalität verantwortlich.

Die Funktion F1 kann zeitlich über die CV#52 gesteuert werden. Bei dem Wert Null ist die zeitliche Funktionalität ausgeschaltet. Ein Wert entspricht ca. 32ms Zeitverzögerung.

Die Funktion F3 schaltet in den Rangiergang, das heißt, die Fahrstufen werden halbiert.

Der Lokdecoder kann auch über eine Consist – Adresse angesteuert werden. Die Fahrgeschwindigkeit wird dann über diese Adresse gesteuert. Die Beleuchtung und die Funktion F1 wird entsprechend den in den Configurationsvariablen CV#21 und CV#22 gesetzten Bits angesteuert.

Konfigurationsvariablen (CV)

CV-Nr.	Name des CV-Wertes	Werte (default)	Erleuterung
1	Adresse	1-127 (1)	Adresse im 7-Bit Modus
2	Anfahrspannung	1-255(12)	Wert bei Fahrstufe 1, ist so anzupassen, dass die Lok gerade anfährt
3	Beschleunigungswert	1-64(2)	Legt fest, wie schnell der Decoder intern von einer zur nächsten Fahrstufe hochschaltet

4	Bremsverzögerung	1-64(2)	Legt fest, wie schnell der Decoder intern von einer zur nächsten Fahrstufe zurückschaltet
5	Maximale Motorspannung	1-255(255)	Einstellung der höchsten maximalen Fahrspannung bei höchster Fahrstufe
6	Motorspannung für mittlere Fahrstufe	1-255(128)	Mit der mittleren Fahrspannung kann die Geschwindigkeitstabelle zurechtgebogen werden.
7	Versionsnummer des Decoders	---	Nur auslesbar
8	Herstelleridentifikation	13	Nur auslesbar
9	PWM-Periode	1-64 (32)	Frequenz der Pulsweiten-Modulation 64 entspricht ca. 31Hz 1 entspricht ca. 2kHz
17	Erweiterte Adressierung (High)	Bits0-5(nicht gesetzt)	Die Bits 0 und 5 enthalten den höherwertigen Teil bei der erweiterten Adressierung
18	Erweiterte Adressierung(Low)	1-255(1)	Enthält den niederwertigen Teil der Adressierung
19	Consist-Adresse für Mehrfachtraktion	0-127(0)	Bei 0 ist Consist-Adresse nicht aktiviert
21	Funktionsteuerung Mehrfachtraktion F1-F8	Bit0 für F1 Bit2 für F3	Wenn entsprechende Bits gesetzt, erfolgt Steuerung über Consist-Adresse, sonst Standardadresse
22	Funktionsteuerung Mehrfachtraktion FL-F9-F12	Bit 0 Vorwärts F0 Bit 1 Rückwärts F0	Wenn entsprechende Bits gesetzt, erfolgt Steuerung über Consist-Adresse, sonst Standardadresse
29	Decoder-Konfiguration	(2)	Bit 0: Fahrtrichtungsumkehr Bit 1: gesetzt bei 28 oder 128 Fahrstufen bei 14 Fahrstufen ist Bit nicht gesetzt Bit 2: wird nicht benutzt Bit 3: wird nicht benutzt Bit 4: ist Bit gesetzt werden die Werte CV#67 bis 94 als Geschwindigkeitstabelle genutzt Bit 5: ist Bit5=0 wird zur Adressierung CV#1 genommen, sonst CV17 und 18 Bit 6: z.Z. Keine Bedeutung Bit 7: Identifizierung Decodertyp / Bitwert 0 ist Lokdecoder
46	Stoppfunktion bei negativer Gleichspannung	Bits 0 und 1(0)	Kein Stopp bei -> Bit 0 gesetzt: Vorwärts Bit 1 gesetzt: Rückwärts
50	Dimmen Ausgang Vorwärts(F0)	1-255(100)	Regelung Helligkeit Beleuchtung
51	Dimmen Ausgang Rückwärts(F0)	1-255(100)	Regelung Helligkeit Beleuchtung
52	Zeitdauer der Funktion F1	1-255(0)	Bei Wert 0 keine Zeitbeschränkung, sonst Aktivierung entsprechend eingestellten Wert beendet. Ein Wert entspricht ca. 32ms
67 -94	Geschwindigkeitstabelle		Manuelle Einstellung der Geschwindigkeitscharakteristik für alle Fahstufenmodusse

¹NMRA National Model Railroad Association

²DCC Digital Command Control

³CV (engl. Configuration Variable) Parameter zur Beeinflussung von Decodern