

DCC Lightsign Max

Universeller DCC-Decoder zur Ansteuerung von Lichtsignalen, Spulenantrieben und Dauerverbrauchern

Autor: Diplom Informatiker Jens Scharsig

Stand: 2020-12-19

DCC Lightsign Max

Universeller DCC-Decoder zur Ansteuerung von Lichtsignalen, Spulenantrieben und Dauerverbrauchern

Autor: Diplom Informatiker Jens Scharsig

Copyright © 2006-2016 by Jens Scharsig; <scharsoft>

www.scharsoft.de

Vorwort

Im Bereich der Modellbahnsteuerung ist DCC einer der verbreitetsten Standards. Zahlreiche kommerzielle und private Anbieter stellen dem Modellbahner Lösungen für die verschiedensten Aufgaben zur Verfügung.

Warum also dieses Projekt?

Die am Markt erhältlichen DCC-Decoder unterstützen im allgemeinen 4 Ausgangspaare zur Ansteuerung von Zubehörartikel. Zudem ist für eine dauerhafte Ansteuerung von z.B. Lichtsignalen meist eine zusätzliche Baugruppe oder der Anschluss über zusätzliche Diodenmatrizen von Nöten. Besonders im Bereich der kleinen Spurweiten N und Z führt dies meist dazu, dass die Elektronik mehr Platz einnimmt als das eigentlich zu steuernde Objekt.

So entstand der Wunsch nach einem flexiblen, kompakten Decoder mit dem sich mehr als 4 Zubehörartikel ansteuern lassen.

So begann ich 2006 mit der Entwicklung des ersten DCC-Decoders. Als Ergebnis entstand der in diesem Dokument beschreibende DCC Lightsign Max mit 24 frei konfigurierbaren Ausgängen. Dessen Funktion geht seit dem ersten funktionsfähigen Muster weit über die reine Ansteuerung von Lichtsignalen hinaus.

Die Soft- und Hardware wurden ständig weiterentwickelt, so das heute sowohl die Ansteuerung von Lichtsignalen und Magnetspulenantrieben als auch die Nutzung von motorischen Weichenantrieben möglich ist.

Liste der Änderungen

| Datum | Beschreibung | Seite |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| 2012-04-15 | Widerstand R7 auf 1k | 8 |
| 2012-04-15 | Widerstand für Index A nach B Umbau 1 bis 5 kΩ | 12 |
| 2013-08-31 | CTS und RTS miteinander verbinden | 20 |
| 2013-09-02 | unbenutzte/ungültige Tasten in Tabelle aufgenommen; Taste 1 definiert | 22 |
| 2014-04-06 | Hinweis freie Programmierung mittels PC in Tabelle | 22 |
| 2016-12-18 | Anpassung der Beschreibung Batch zum Programmieren | 19 |
| 2016-12-18 | Zusätzlicher Variante Decoder 164/324 | 12 |
| 2020-11-01 | unverständlicher Satzbau verbessert | 19 |
| 2020.12.19 | unverständlicher Formulierung verbessert | 12 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--------------------------------------------------|----|
| 1 Hardware..... | 7 |
| 1.1 Varianten..... | 7 |
| 1.2 DCC-Decoder 1..... | 7 |
| 1.2.1 Layout..... | 7 |
| 1.2.2 Stückliste..... | 8 |
| 1.2.3 Anschlüsse..... | 9 |
| 1.2.4 Jumper..... | 11 |
| 1.2.5 Umbau Index A nach Index B..... | 12 |
| 1.2.6 DCC-Decoder 164 und DCC-Decoder 324..... | 12 |
| 1.3 MotorDRV..... | 13 |
| 1.3.1 Layout..... | 13 |
| 1.3.2 Stückliste..... | 13 |
| 1.3.3 Anschlüsse..... | 13 |
| 1.4 DCC-Decoder 2..... | 14 |
| 1.4.1 Layout..... | 14 |
| 1.4.2 Stückliste..... | 15 |
| 1.4.3 Anschlüsse..... | 16 |
| 1.4.4 Jumper..... | 18 |
| 1.4.5 Kühlung..... | 19 |
| 1.5 Programmierung und Update..... | 19 |
| 1.5.1 Programmierung mittels ISP-Programmer..... | 19 |
| 1.5.2 Update der Firmware..... | 19 |
| 1.6 Konfigurationsadapter..... | 20 |
| 1.6.1 FTDI TTL-232R-5V-WE..... | 20 |
| 1.6.2 FTDI DLP2232M oder FTDI UB232R..... | 20 |
| 1.6.3 Klassischer RS232 Umsetzer..... | 21 |
| 2 Konfiguration..... | 22 |
| 2.1 Basiseinstellung..... | 22 |
| 2.2 Freie Programmierung der Ports..... | 23 |

1 Hardware

1.1 Varianten

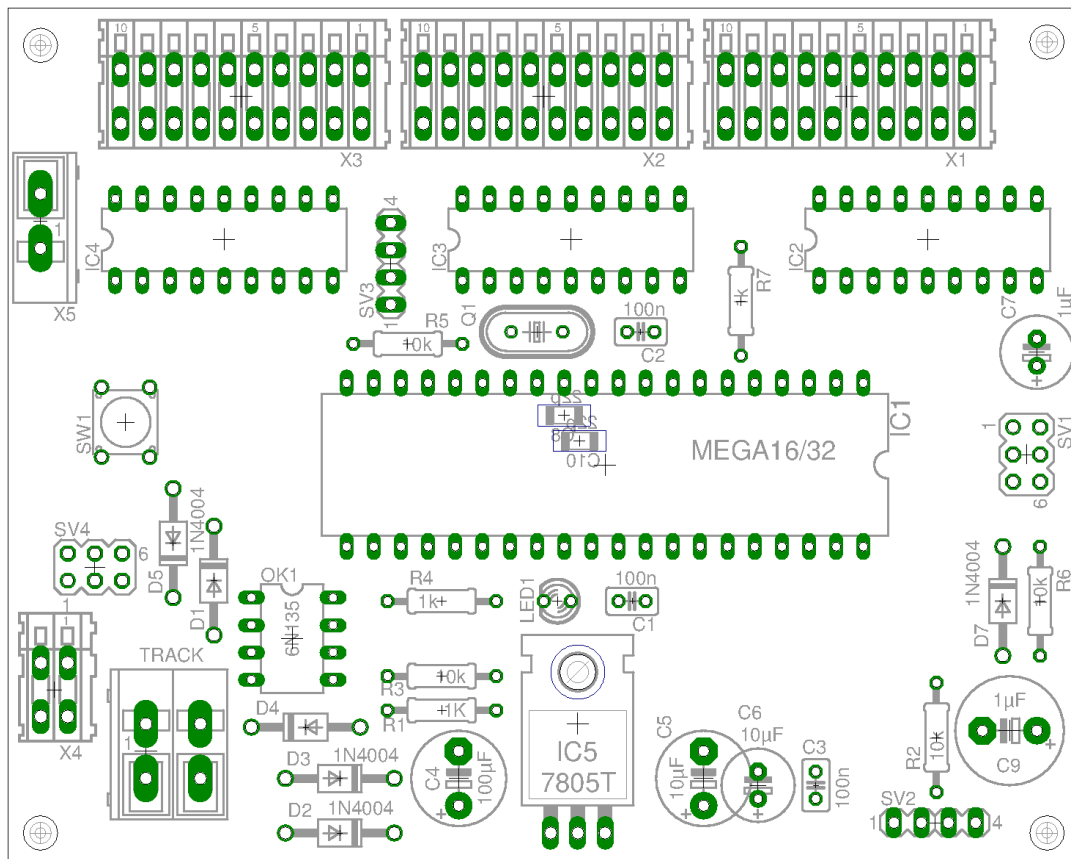
Es existieren derzeit zwei Varianten den DCC Lightsign Max. Diese unterscheiden sich im wesentlichen durch die verwendeten Ausgangstreiber.

Die Variante 1 wird als DCC-Decoder 1 geführt und verfügt über 24 Open-Collector-Ausgänge zur Anschaltung der Verbraucher. Zur Ansteuerung von motorischen Weichenantrieben benötigt diese Decodervariante eine Zusatzplatine MotorDRV.

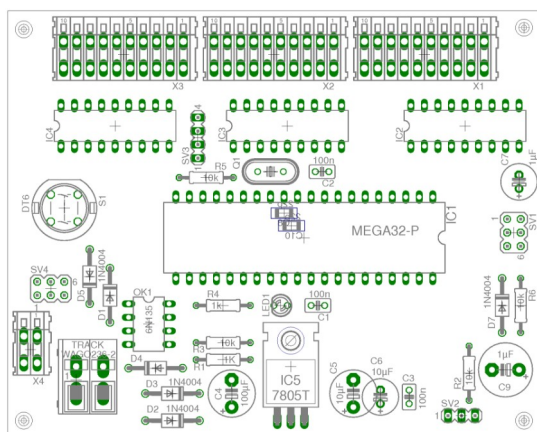
Die Variante 2 mit integrierten Push-Pull-Ausgängen wird als DCC-Decoder 2 bezeichnet. An diese Variante lassen sich motorische Antriebe ohne zusätzliche Umpoleinrichtungen anschließen.

1.2 DCC-Decoder 1

1.2.1 Layout



Index B



Index A

1.2.2 Stückliste

| Kurzzeichen | Wert | Bauform | Menge | Reichelt Bestell-Nr. |
|----------------------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| C1,C2,C3 | 100n | C025-025X050 | 3 | KERKO 100N |
| C4 | 100µF | E5-8,5 | 1 | RAD 100/63 |
| C6, C7 ¹ | 10µF | E2,5-7 | 1 | RAD 10/100 |
| D1, D2, D3, D5, D4, D7 ¹ | 1N4004 | DO41-10 | 5 | 1N4004 |
| IC1 | Atmega16-P ² | DIL40 | 1 | ATMega16-16 DIP |
| IC2,IC3,IC4 | ULN2803A | DIL18 | 3 | ULN2803A |
| IC5 | 7805T | TO220H | 1 | µA7805 |
| LED1 | 3mm LED gelb | LED3MM | 1 | LED 3MM 2MA GE |
| C8 ³ ; C10 ³ | 22p | C1206 | 2 ³ | NPO-G1206 22P |
| Q1 ³ | 7.3728MHZ | HC49U-V | 1 ³ | 7,3728-HC49U-S |
| R1, R4, R7 ⁴ | 1k | 0207/10 | 3 | METALL 1,0K |
| R2, R3, R5, R6 | 10k | 0207/10 | 4 | METALL 10,0K |
| S1 ⁵ | DT6 | DT6 | 1 | DT 6 sw |
| SW1 ⁴ | PHAP3301 | MJTP1230 | 1 | TASTER 3301B |
| SV1;SV4 | | MA03-2 | 2x ¹ / ₃ | SL 2X10G 2,54 (kürzen) |
| SV2 | | MA04-1 | 2x ¹ / ₁₀ | SL 1X40G 2,54 (kürzen) |
| SV3 | | MA04-1 | 2x ¹ / ₁₀ | SL 1X40G 2,54 (kürzen) |
| TRACK | WAGO236-2 | W236-2 | 1 | WAGO 236-402 |
| X1, X2, X3 | WAGO 233-10 | 233-110 | 3 | WAGO 233-512 (kürzen) |
| | | | 5 | WAGO 233-506 (zusammensetzen) |
| X4 | WAGO 233-2 | 233-102 | 1 | WAGO 233-502 |
| X5 ⁴ | WAGO 233-1 | 233-101 | 1 | WAGO 233-501 |
| LP | | | 1 | |

1. Nicht bestückt, nur für externes Reset
2. entgegen dem Schaltplan kommt der pin-kompatible und preiswertere Atmega16 zum Einsatz
3. Nur für Nutzung von externen Quarz notwendig
4. ab Ausführung Index B
5. Ausführung bis einschließlich Index A

1.2.3 Anschlüsse

Jeder Funktionsausgang kann mit 500 mA belastet werden. Die Gesamtbelastung des Decoders liegt jedoch bei 1 A.

X1

Dem Anschluss X1 werden jeweils die niedrigsten DCC-Adressen vergeben.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X1-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |
| X1-2 | XA7 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-3 | XA6 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-4 | XA5 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-5 | XA4 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-6 | XA3 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-7 | XA2 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-8 | XA1 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-9 | XA0 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-10 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

X2

Dem Anschluss X2 werden jeweils die auf X1 folgenden DCC-Adressen vergeben.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X2-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |
| X2-2 | XB7 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-3 | XB6 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-4 | XB5 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-5 | XB4 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-6 | XB3 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-7 | XB2 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-8 | XB1 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-9 | XB0 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-10 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

X3

Dem Anschluss X3 werden jeweils die höchsten DCC-Adressen vergeben.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X3-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |
| X3-2 | XC7 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-3 | XC6 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-4 | XC5 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-5 | XC4 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-6 | XC3 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-7 | XC2 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-8 | XC1 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-9 | XC0 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-10 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

1. Die eigentliche Funktion wird mit den Konfigurationstool DCC Decoder GUI festgelegt
2. Der Ausgang ist im aktiven Zustand gegen GND (Masse) geschalten, im passiven Zustand ist er offen (Open Collector). Bei allen angeschlossenen Komponenten dient VCCIO als Gegenpol.

X4

Der Anschluss X4 dient der Einspeisung der DCC-Signals.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-------------------------------------|
| X4-1 | DCC_L | negative Anschluss des DCC-Signals |
| X4-2 | DCC_H | positiver Anschluss des DCC-Signals |

X5

Der Anschluss X5 dient der zusätzliche Bereitstellung der Versorgungsspannung für die angeschlossenen Verbraucher.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X5-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

Der Anschuss ist ab Schaltungsversion Index B verfügbar.

SV1

Programmierschluss für den ATMEL®-Controller. Die Belegung entspricht den ATMEL®-Vorgaben für das 6-polige ISP-Interface.

SV2

Der Anschluss SV2 wird zur Konfigurationen mittels DCC Decoder GUI benötigt.

| Anschluss | Name | Funktion |
|--------------------|------|---------------------------------------------------------|
| SV2-1 | GND | Masseanschluss des Konfigurationsadapters |
| SV2-2 | TxD | Sende-Leitung des Konfigurationsadapters (TTL-Pegel) |
| SV2-3 | RxD | Empfangs-Leitung des Konfigurationsadapters (TTL-Pegel) |
| SV2-4 ¹ | +5V | 5V Anschluss |

1. *ab Ausführung Index B*

SV3

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|------|-------------------------------|
| SV3-1 | +5V | 5V Anschluss |
| SV3-2 | OC1A | I/O TTL-Pegel (ohne Funktion) |
| SV3-3 | OC1B | I/O TTL-Pegel (ohne Funktion) |
| SV3-4 | GND | Masseanschluss |

1.2.4 Jumper

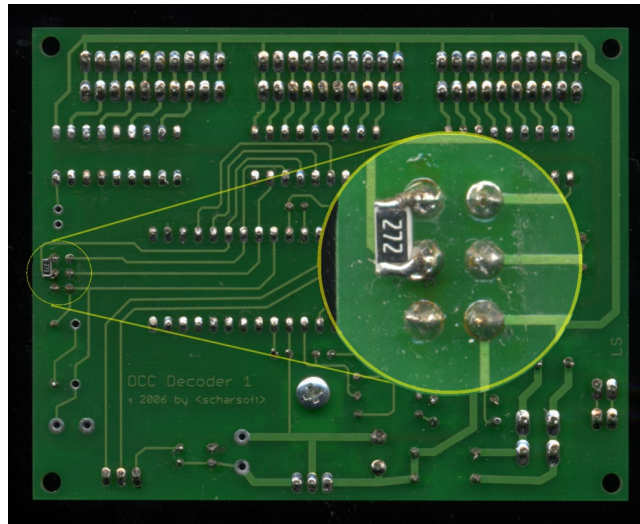
SV4

Das Jumperfeld SV4 wird zur Selektion des Eingang für das DCC-Signal verwendet.

| Stellung | Funktion |
|----------|-------------------------------------------|
| 1 – 3 | Signalquelle für DCC Auswertung ist X4 |
| 2 – 4 | Signalquelle für DCC Auswertung ist X4 |
| 3 – 5 | Signalquelle für DCC Auswertung ist Track |
| 4 – 6 | Signalquelle für DCC Auswertung ist Track |

1.2.5 Umbau Index A nach Index B

Der einzig relevante Unterschied zwischen den Varianten Index A und Index B ist der Widerstand R7. Dieser wird von der Software benötigt zu erkennen auf welcher Decodervariante sie läuft. Zu Nachrüstung der Baugruppen Index A wird ein Widerstand 1 bis 4 kΩ benötigt. Dieser ist einfach zwischen die Pins 2 und 4 der Steckverbinder SV1 zu löten. Am besten eignet sich hierzu ein SMD Widerstand Bauform 1206 oder Minimelf.



Alternativ kann auch ein entsprechend gebogenes bedrahtetes Bauelement verwendet werden, es ist allerdings darauf zu achten, dass die Anschlüsse nicht mit anderen Leiterbahnen und Anschlußpins in Berührung kommen.

1.2.6 DCC-Decoder 164 und DCC-Decoder 324

Der DCC-Decoder 164 und 324 stellt jeweils eine Bestückungsvariante des DCC-Decoder 1 dar. Diese zeichnen sich durch eine höhere Taktfrequenz und modernere Prozessoren aus.

Änderungen DCC-Decoder 164 gegenüber Standard (1.2.2 Stückliste)

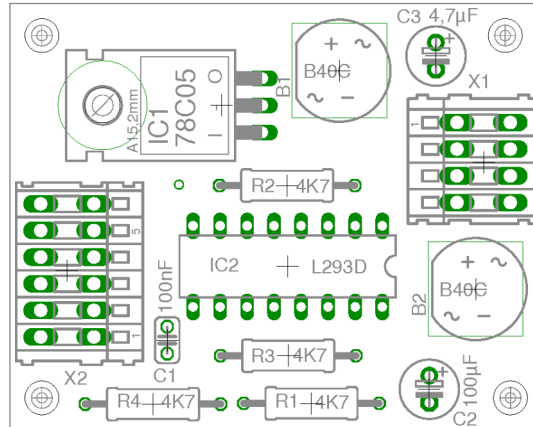
| Kurzzeichen | Wert | Bauform | Menge |
|-------------|----------------|---------|-------|
| IC1 | Atmega164PA-PU | DIL40 | 1 |
| Q1 | 14.7456MHz | HC49U-V | 1 |

Änderungen DCC-Decoder 324 gegenüber Standard(1.2.2 Stückliste)

| Kurzzeichen | Wert | Bauform | Menge |
|-------------|----------------|---------|-------|
| IC1 | Atmega324PA-PU | DIL40 | 1 |
| Q1 | 14.7456MHz | HC49U-V | 1 |

1.3 MotorDRV

1.3.1 Layout



1.3.2 Stückliste

| Kurzzeichen | Wert | Bauform | Menge | Reichelt | Bestell-Nr. |
|---------------------|------------|--------------|----------------|-----------------|-------------|
| B1, B2 ¹ | B40C | RB1A | 2 ¹ | B40C1500RUND | |
| C1 | 100nF | C025-025X050 | 1 | KERKO 100N | |
| C2 | 100µF | E2.5-6 | 1 | RAD 100/25 | |
| C2 | 4,7µF | E2.5-6 | 1 | RAD 105 4,7/100 | |
| IC1 | 7805T | TO220H | 1 | µA7805 | |
| IC2 | L293D | DIL16 | 1 | L 293 D | |
| R1, R2, R3, R4 | 4,7k | 0207/10 | 4 | 1W 4,7K | |
| X1 | WAGO 233-4 | 233-104 | 1 | WAGO 233-504 | |
| X2 | WAGO 233-6 | 233-106 | 1 | WAGO 233-506 | |

1. nur wenn IC2 L293B
2. Nur für Nutzung von externen Quarz notwendig

1.3.3 Anschlüsse

X1

Die mit je 600 mA Dauerstrom (1,2A Spitzenstrom) belastbaren Ausgänge können zwei Motoren ansteuern. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Decoder max. mit 1A belastet werden kann.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|----------|
| X1-1 | MO1_A | Motor 1 |
| X1-2 | MO1_B | Motor 1 |
| X1-3 | MO2_A | Motor 2 |
| X1-4 | MO2_B | Motor 2 |

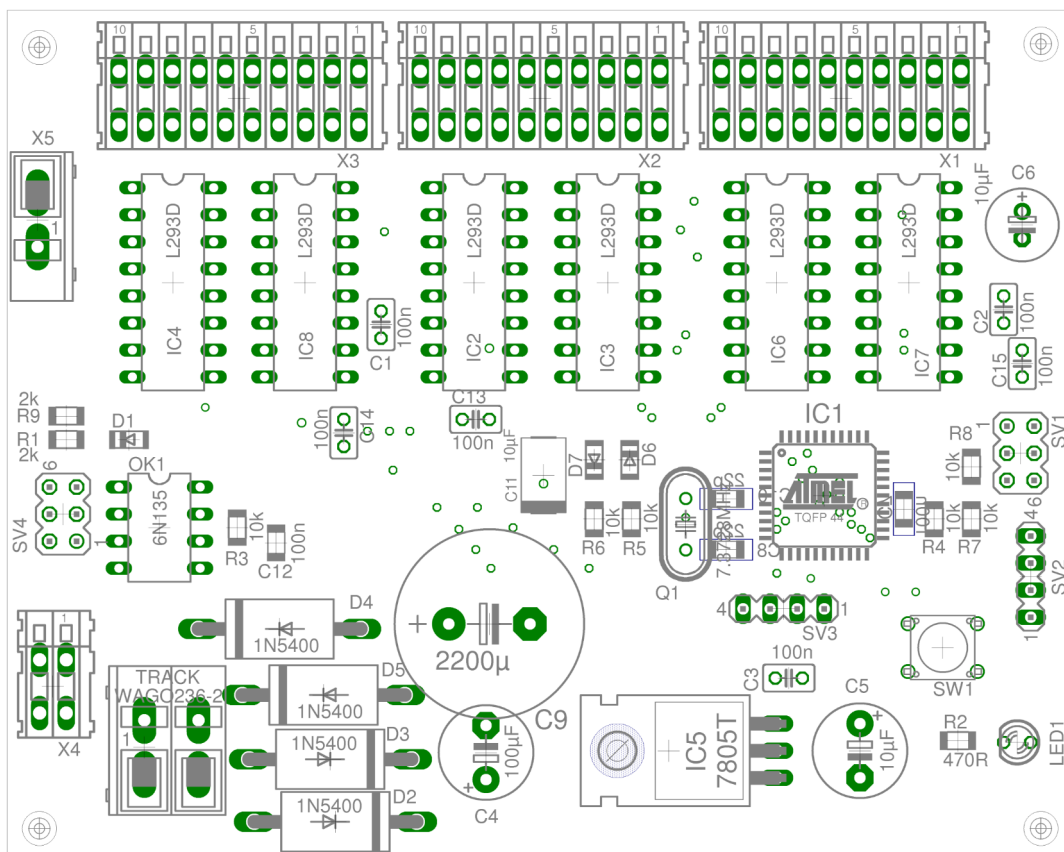
X2

Dem Anschluss X2 werden jeweils die auf X1 folgenden DCC-Adressen vergeben.

| Anschluss | Name | Funktion | verbinden mit Decoder |
|-----------|-------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|
| X2-1 | GND | Masse () | SV3-4 |
| X2-2 | 1A | Steuereingang für MO1_A | als Wechsler konfiguriert Ausgangspaare von X1 bis X3 |
| X2-3 | 2A | Steuereingang für MO1_B | |
| X2-4 | 3A | Steuereingang für MO2_A | als Wechsler konfigurierte Ausgangspaare von X1 bis X3 |
| X2-5 | 4A | Steuereingang für MO2_B | |
| X2-10 | VCCIO | Versorgungsspannung | X1-1; X1-10; X2-1; X2-10; X3-1 oder X3-10 |

1.4 DCC-Decoder 2

1.4.1 Layout



1.4.2 Stückliste

| Kurzzeichen | Wert | Bauform | Menge | Reichelt Bestell-Nr. |
|------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| C1; C2 ; C3; C13; C14; C15 | 100n | C025-025X050 | 6 | KERKO 100N |
| C4 | 100µF | E5-8,5 | 1 | RAD 100/63 |
| C5 | 10µF-47µF | E5-8,5 | | RAD 105 33/63 |
| C6 | 10µF | E2,5-7 | 1 | RAD 10/100 |
| C7; C12 | 100n | C1206 | 1 | X7R-G1206 100N |
| C8 ¹ ; C10 ¹ | 22p | C1206 | 2 ¹ | NPO-G1206 22P |
| C9 | 2200µF/50V | E7,5-18 | 1 | RAD 105 2.200/50 |
| C11 ² | 10µF | SMC_D | 1 ² | SMD TAN.10/35 |
| D1 | 1N4148 | MINIMELF | 1 | SMD 1N 4148 |
| D6 ² ; D7 ² | 1N4148 | MINIMELF | 2 ² | SMD 1N 4148 |
| D2; D3; D4; D5 | 1N5400 | DO41-10 | 4 | 1N 5400 |
| IC1 | Atmega16 ³ | TQFP44 | 1 | ATMEGA 16-16 TQ |
| IC2; IC3; IC4; IC6; IC7; IC8 | L293D | DIL16 | 6 | L 293 D |
| IC5 | 7805T | TO220H | 1 | µA78S05 |
| LED1 | 3mm LED gelb | LED3MM | 1 | LED 3MM 2MA GE |
| OK1 | 6N135 | DIL08 | 1 | 6N 135 |
| Q1 ¹ | 7.3728MHz | HC49U-V | 1 ¹ | 7,3728-HC49U-S |
| R1; R9 | 2k | R1206 | 1 | SMD 1/4W 2,00K |
| R2 | 470R | R1206 | 1 | SMD 1/4W 470 |
| R3; R4; R5; R8 | 10k | R1206 | 4 | SMD 1/4W 10,0K |
| R6 ² ; R7 ² | 10k | R1206 | 2 ² | SMD 1/4W 10,0K |
| SV1; SV4 | | MA03-2 | 2x ¹ / ₃ | SL 2X10G 2,54 (kürzen) |
| SV2; SV3 | | MA04-1 | 2x ¹ / ₁₀ | SL 1X40G 2,54 (kürzen) |
| SW1 | PHAP3301 | MJTP1230 | 1 | TASTER 3301B |
| TRACK | WAGO 236-2 | W236-2 | 1 | WAGO 236-402 |
| X1; X3; X3 | WAGO 233-10 | 233-110 | 3 | WAGO 233-512 (kürzen) |
| | | | 5 | WAGO 233-506 (zusammensetzen) |
| X4 | WAGO 233-2 | 233-102 | 1 | WAGO 233-502 |
| X5 | WAGO236-1 | W236-1 | 1 | WAGO 236-400 |
| | | | 1 | WAGO 236-744 |
| LP | | | 1 | |

1. Nur für Nutzung mit externem Quarz notwendig
2. nur für externe Resetverzögerung/~schaltung notwendig
3. entgegen dem Schaltplan kommt der pin-kompatible und preiswertere Atmega16 zum Einsatz

1.4.3 Anschlüsse

Jeder Funktionsausgang kann mit 600 mA Dauerstrom belastet werden. Kurzzeitig ist auch eine Spitzenstrom von 1,2A möglich. Die Gesamtbelastung des Decoders liegt jedoch bei 3 A.

X1

Dem Anschluss X1 werden jeweils die niedrigsten DCC-Adressen vergeben.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X1-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |
| X1-2 | XA7 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-3 | XA6 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-4 | XA5 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-5 | XA4 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-6 | XA3 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-7 | XA2 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-8 | XA1 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-9 | XA0 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X1-10 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

X2

Dem Anschluss X2 werden jeweils die auf X1 folgenden DCC-Adressen vergeben.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X2-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |
| X2-2 | XB7 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-3 | XB6 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-4 | XB5 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-5 | XB4 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-6 | XB3 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-7 | XB2 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-8 | XB1 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-9 | XB0 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X2-10 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

X3

Dem Anschluss X3 werden jeweils die höchsten DCC-Adressen vergeben.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X3-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |
| X3-2 | XC7 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-3 | XC6 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-4 | XC5 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-5 | XC4 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-6 | XC3 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-7 | XC2 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-8 | XC1 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-9 | XC0 | Funktionsausgang ^{1,2} |
| X3-10 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

1. Die eigentliche Funktion wird mit den Konfigurationstool DCC Decoder GUI festgelegt
2. Der Ausgang ist im aktiven Zustand gegen GND (Masse) geschaltet, im passiven Zustand gegen VCCIO. Bei allen nicht motorischen Komponenten dient VCCIO als Gegenpol. Für motorische Verbraucher wird der entsprechende komplementäre Funktionsausgang als Gegenpol verwendet.

X4

Der Anschluss X4 dient der Einspeisung der DCC-Signals.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|------------------------------------|
| X4-1 | DCC_L | negative Anschluss des DCC-Signals |
| X4-2 | DCC_H | negative Anschluss des DCC-Signals |

X5

Der Anschluss X5 dient der zusätzliche Bereitstellung der Versorgungsspannung für die angeschlossenen Verbraucher.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|
| X5-1 | VCCIO | gemeinsame Versorgungsspannung für alle Verbraucher |

SV1

Programmieranschluss für den ATMEL®-Controller. Die Belegung entspricht den ATMEL®-Vorgaben für das 6-polige ISP-Interface.

SV2

Der Anschluss SV2 wird zur Konfigurationen mittels DCC Decoder GUI benötigt.

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|------|---------------------------------------------------------|
| SV2-1 | GND | Masseanschluss des Konfigurationsadapters |
| SV2-2 | TxD | Send-Leitung des Konfigurationsadapters (TTL-Pegel) |
| SV2-3 | RxD | Empfangs-Leitung des Konfigurationsadapters (TTL-Pegel) |
| SV2-4 | +5V | 5V Anschluss des Konfigurationsadapters |

SV3

| Anschluss | Name | Funktion |
|-----------|------|-------------------------------|
| SV3-1 | +5V | 5V Anschluss |
| SV3-2 | OC1A | I/O TTL-Pegel (ohne Funktion) |
| SV3-3 | OC1B | I/O TTL-Pegel (ohne Funktion) |
| SV3-4 | GND | Masseanschluss |

Track

Der Anschluss Track dient der Einspeisung der Versorgungsspannung. Als Versorgungsspannung kann sowohl eine Gleichspannung als auch eine Wechselspannung von 9 bis 16V verwendet werden. Darüber hinaus kann auch die Gleisspannung aus einem Booster zu Versorgung verwendet werden.

1.4.4 Jumper

SV4

Das Jumperfeld SV4 wird zur Selektion des Eingang für das DCC-Signal verwendet.

| Stellung | Funktion |
|----------|-------------------------------------------|
| 1 – 3 | Signalquelle für DCC Auswertung ist X4 |
| 2 – 4 | Signalquelle für DCC Auswertung ist X4 |
| 3 – 5 | Signalquelle für DCC Auswertung ist Track |
| 4 – 6 | Signalquelle für DCC Auswertung ist Track |

1.4.5 Kühlung

Die Motortreiber L293D (IC2 bis IC8) haben auch im Leerlauf eine relative hohe Verlustleistung und werden daher extrem warm. Zur besseren Kühlung sollten die IC's mit einen Kühlkörper versehen werden, dazu geeignet sind z.B. selbstklebende RAM-Kühlkörper.

1.5 Programmierung und Update

1.5.1 Programmierung mittels ISP-Programmer

Die auf dem Decoder enthaltenen IC ATmega müssen mit der Firmware programmiert werden. Dazu ist ein Programmiergerät notwendig. Dieses wird über den Steckverbinder SV1 angeschlossen. Als Programmiergerät empfiehlt sich das AVRISP mkII oder STK500/600 von ATMEL®.

Im Archive mit der Firmware-ZIP befindet sich eine Batch-Datei (burn.bat) die das Programmieren in Verbindung mit einem AVRISP mkII oder STK500 übernimmt. Dazu ist auf der Kommandozeile die Batch-Datei mit den passenden Parameter <PROGTYPE> <PROGSMODE> <PORT> aufzurufen. Die Beschreibung ist der jeweils der in der ZIP enthaltenen read.me-Datei zu entnehmen.

Unter 'set PROJFLAGS=xxxx' in der Batch-Datei sind zusätzlich die Fuses des ATmega verzeichnet, die bei der Verwendung anderer Programmiergeräte benötigt werden um den Chip richtig zu konfigurieren.

Diese Verfahren kann ebenfalls zur Aktualisierung der Firmware verwendet werden.

1.5.2 Update der Firmware

Mit der Firmware ab Version 0.2.0.0 ist es möglich, die Firmware über die Konfigurationschnittstelle (SV2) zu aktualisieren. Dazu wird das Programm „DCC Decoder Configuration“ in einer Version ab 1.3 und ein Konfigurationsadapter nach 1.6 benötigt. Das Programm „DCC Decoder Configuration“ prüft die Aktualität der Firmware auf dem Decoder und führt (sofern möglich und notwendig) eine Update durch.

Diese Form der Updates ist nicht möglich, wenn der Decoder eine Version kleiner als 0.2.0.0 aufweist. In diesem Fall muss zuerst die aktuelle Firmware wie unter 1.5.1 aufgespielt werden. Außerdem wird vom Decoder Version 2 dieses Verfahren nicht unterstützt.

1.6 Konfigurationsadapter

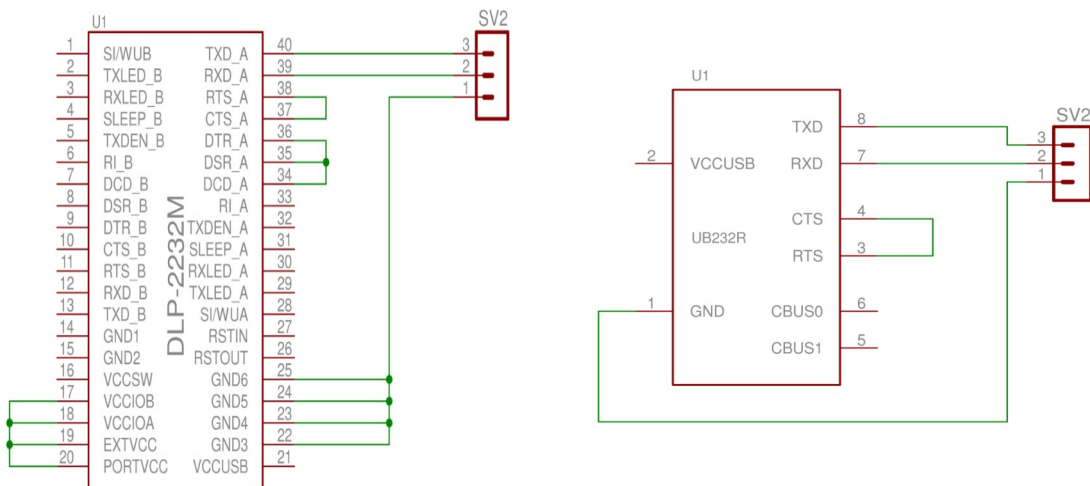
1.6.1 FTDI TTL-232R-5V-WE

TTL-232R-5V ist ein USB nach TTL-UART-Kabel, welches mit einer 3-poligen Buchse versehen am besten als Konfigurationsadapter geeignet ist. Die Leitungen RTS und CTS miteinander verbunden und die 5V werden isoliert (nicht benötigt). Die restlichen 3 Anschlüsse werden entsprechend der nachstehenden Tabelle an den Decoder angeschlossen.

| Name | TTL-232R | Decoder |
|------|---------------|---------------------------------------------------|
| GND | schwarz/black | SV2-1 |
| RxD | gelb/yellow | SV2-2 |
| TxD | orange | SV2-3 |
| RTS | grün/green | beide Signale miteinander verbinden und isolieren |
| CTS | braun/brown | |
| 5V | rot/red | |

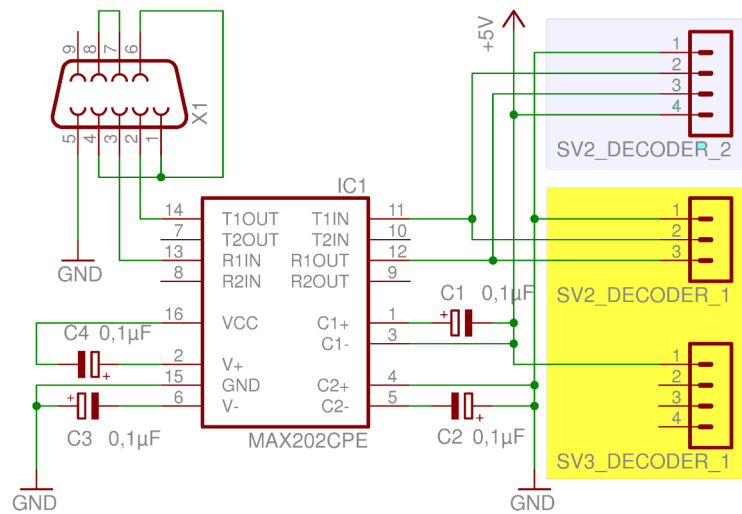
1.6.2 FTDI DLP2232M oder FTDI UB232R

DLP2232M und UB232R sind Evaluation-Boards von FTDI die einen USB zu UART/COM-Umsetzer beinhalten. Mit der nachstehende Verdrahtung können beide als Konfigurationsadapter benutzt werden.



1.6.3 Klassischer RS232 Umsetzer

Als Konfigurationsadapter kann auch ein einfacher RS232 Pegelwandler verwendet werden, sofern der PC noch über eine RS232/COM-Schnittstelle verfügt. Die für den Umsetzer benötigte 5V-Versorgung kann dabei vom Decoder abgegriffen werden. Die gelb hinterlegte Variante funktioniert mit beiden Decodertypen (1 und 2) benötigt allerdings einen zusätzlichen Stecker mit dem sich die 5V vom SV3 des Decoders abnehmen lassen. Die Lösung mit nur einem Anschluss zum Decoder (blau) hingegen benutzt den zusätzlichen 4. Kontakt des SV2 des Decoder 2 bzw. Decoder 1 ab Index B.



2 Konfiguration

2.1 Basiseinstellung

Der Decoder kann mit Hilfe der Zentrale in 4 vereinfachten Modi programmiert werden. Dies sind:

- Decoder ist als 12fach-Umschalter konfiguriert
- Decoder ist als 24fach-Ein/Aus-Schalter konfiguriert
- Decoder ist als 12fach-Impuls-Wechsler konfiguriert
- Decoder ist für freie Programmierung der Ports konfiguriert

Die vierte Möglichkeit benötigt zusätzlich eine Programmierung über den Konfigurationsadapter mit dem Programm DCC Decoder Configuration (LSM_GUI).

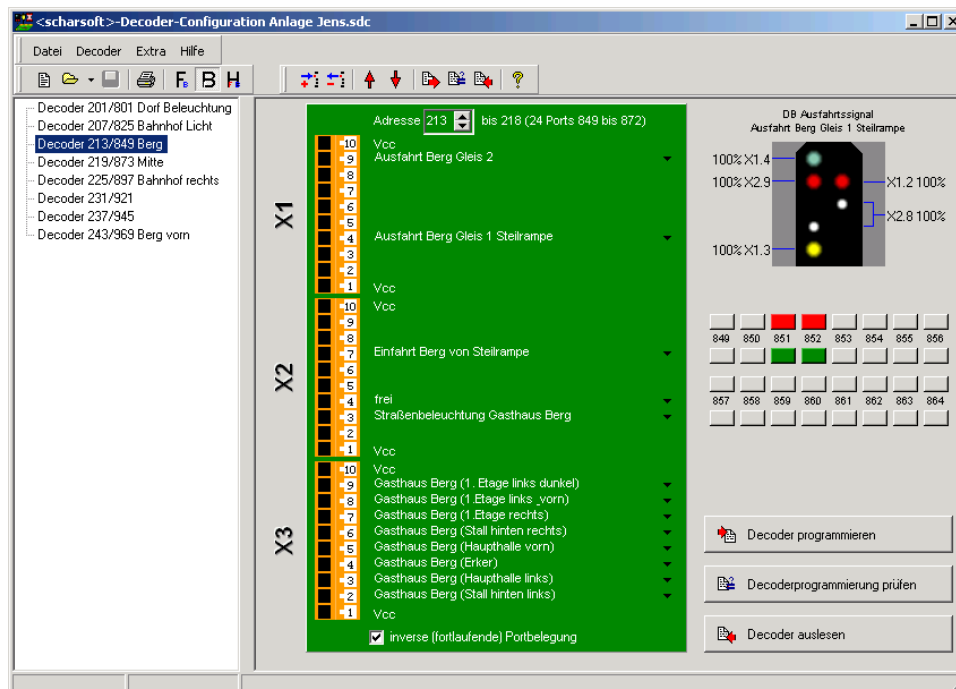
Zum Aktivieren des jeweiligen Modi wird die Tastenfeld der Zentrale auf die gewünschte Adresse gestellt. Mit dieser Adresse wird dann der Ausgang XA0 bzw. das Ausgangspaar XA0/XA1 gesteuert. Je nach ausgewähltem Modi verbraucht der Decoder die nachstehende Anzahl von Zuhöradressen. Durch Betätigen der Programmier Taste wird der Decoder für 5 Sekunden in den Programmiermodus versetzt (LED blinkt). In dieser Zeit wird das erste DCC-Kommando mit einer Zuhöradresse als gewünschter Modi ab der gewählten Adresse interpretiert. Das entsprechende DCC-Kommando wird durch Auswahl der Zuhörtaste an der Zentrale gesendet (Als erste Taste gilt jede Taste deren Adresse-1 durch 4 teilbar ist, d.h. 1, 5, 9 usw.). Dabei werden die Modi entsprechend der folgende Tabelle aktiviert.

| Taste | Modi | Adressen | Funktionen | Tasten |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------|------------|----------|
| erste rote „abzweigen“ | 12fach-Umschalter | 6 | 12 | 24 |
| erste grüne „geradeaus“ | 24fach-Ein/Aus-Schalter | 12 | 24 | 48 |
| zweite rote „abzweigen“ | 12fach-Impuls-Wechsler | 6 | 12 | 24 |
| zweite grüne „geradeaus“ | freie Programmierung der Ports (Konfiguration muss über PC erfolgen) | 1 bis 6 | 1 bis 24 | 2 bis 48 |
| dritte rote „abzweigen“ | nicht verwendet / ungültig | | | |
| dritte grüne „geradeaus“ | nicht verwendet / ungültig | | | |
| vierte rote „abzweigen“ | nicht verwendet / ungültig | | | |
| vierte grüne „geradeaus“ | nicht verwendet / ungültig | | | |

Nachdem der Decoder den Befehl erkannt hat wird der Programmiermodus beendet und der Decoder neu gestartet.

2.2 Freie Programmierung der Ports

Die Konfiguration mit „DCC Decoder Configuration“ ermöglicht es, die Funktionen der Decoder-Ausgänge in gewissen Grenzen frei zuzuweisen. Dabei können 1 bis 5 Ausgänge zur Ansteuerung einer Funktionseinheit verbraucht werden. (DB Ausfahrtssignal = 5 Leitungen; Neonröhre Ein/Aus = 1 Leitung). Nähere Infos liefert das Programme „DCC Decoder Configuration“.



Ab der Version 1.3 enthält das Programm die Möglichkeit die programmierte Konfiguration ohne DCC-Zentrale zu testen (Firmware größer 0.2.0.0 vorausgesetzt). Dazu ist es lediglich notwendig auf eine der roten oder grünen Tasten zu klicken.