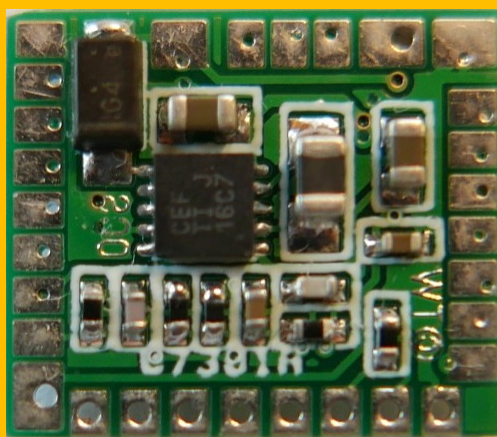


OpenCar-System Cardecoder V5 Handbuch / Manual

Das Open Source DCC Car System
unter General Public License

The Open Source DCC Car System
under General Public License



Inhalt / Content

ÄNDERUNGSVERZEICHNIS / REVISION HISTORY.....	4
EINLEITUNG / PREAMBLE.....	5
1 WAS IST DER „CARDECODER V5“ / WHAT IS THE „CARDECODER V5“.....	7
2 GRUNDLAGEN / BASICS.....	8
2.1 Stromversorgung / Power supply.....	8
2.2 Ansteuerung / Control.....	8
2.3 IR Abstandsregelung / IR Distance control.....	9
2.4 Externe Bauteile / External components.....	10
2.5 Anhängerbetrieb / trailer operation.....	10
2.6 Fahrspuren / Lanes.....	11
2.7 Funktionsbefehle / Function commands.....	11
2.8 LED Statusmeldungen / LED status messages.....	12
3 ANSCHLUSSBELEGUNG / PIN ASSIGNMENT.....	13
3.1 Übersicht / Overview.....	13
3.2 RFM7x Funkempfänger / RFM7x radio receiver.....	13
3.3 Fototransistoren / Phototransistors.....	14
3.4 IR-Dioden am Fahrzeugheck / IR-diodes at the rear of the vehicle...15	
3.5 Motoranschluss / Engine connection.....	16
3.6 LED Betriebsspannung / LED operating voltage.....	17
3.7 LED Lichtausgänge / LED light outputs.....	17
3.8 Servo Ausgang / Servo output.....	20
3.9 Eingang Stoppstelle / Input stop section.....	21
3.10 Batterie und Update-Anschluss / Battery and update connection....22	
3.11 Decoder Erweiterung / Decoder extension.....	23
3.12 PowerOff Modul / PowerOff module.....	23
4 ERSTINBETRIEBNAHME / INITIAL START-UP.....	25
5 KONFIGURATION / CONFIGURATION.....	27
5.1 Übersicht der CV Variablen / Overview of the CV variables.....	27
5.2 Decoder Programmierung / Decoder programming.....	31
5.2.1 Erstprogrammierung / Initial set up.....	31
5.2.2 Fahrzeugadresse / vehicle address.....	32
5.2.3 Motorregelung CV10, CV60-63 / Engine control CV10, CV60-63.....	32
5.2.4 Minimale Geschwindigkeit CV2 / Minimum speed CV2.....	34
5.2.5 Maximalgeschwindigkeit CV5 / Maximum speed CV5.....	35
5.2.6 Fahrzeugmaßstab CV37 / vehicle scale CV37.....	35
5.2.7 Geschwindigkeit bei Fahrstufe 1 CV35 / Speed at speed step 1 CV35.....	35
5.2.8 Geschwindigkeit bei Fahrstufe 64 CV36 / Speed at speed step 64 CV36.....	35



5.2.9 Akkuspannung CV24 und CV25 / Battery voltage CV24 and CV25.....	36
5.2.10 „Akku ist leer“ Meldung CV23 / "Battery is empty" message CV23.....	36
5.2.11 Startfunktionen CV13/14/26 / Start functions CV13/14/26.....	36
5.2.12 Funkkanal CV27 / Radio channel CV27.....	37
5.2.13 DCC Konfiguration CV29 / DCC configuration CV29.....	37
5.2.14 Cardecoder Konfiguration CV59 / Cardecoder configuration CV59.....	37
5.2.15 Fahrzeugtyp CV34 / Vehicle type CV34.....	38
5.2.16 Twinstopp Zeit CV38 / Twin-stop time CV38.....	38
5.2.17 ASR Speed Zeit CV39 / ASR Speed time CV39.....	38
5.2.18 Servo Konfiguration / servo configuration CV96 – 101.....	39
5.2.19 Decoder Informationen / information CV7/109/110/102/107/105/106/108.....	39
5.2.20 Konfiguration der LED Ausgänge / Configuration of the LED outputs.....	40
5.2.21 Softwareupdate CV64.....	42
5.2.22 CV8 Herstellerkennung, Werksreset / Manufacturer ID, factory reset.....	42
6 FIRMWAREUPDATE.....	44
7 SCHALTBILD / CIRCUIT DIAGRAM.....	47
8 EXTERNE BAUTEILE / EXTERNAL COMPONENTS.....	48
9 TECHNISCHE DATEN / TECHNICAL SPECIFICATIONS.....	50
ANHANG / ATTACHMENT.....	51

Änderungsverzeichnis / Revision History

Version	Änderungsbeschreibung / change Description	Kapitel chapter	geändert von changed by	Datum date
V5.01	Handbuch Cardecoder V5 erste Version Manual Cardecoder V5 first version	komplett complete	Toralf Wilhelm	2018-02-10
V5.02	Korrekturlesen der DE Version proofreading DE version	komplett complete	Michael Schäfer	2018-02-11
V5.03	Korrekturlesen englische Übersetzung proofreading English translation	complete EN	Lara Sophie Klitzing	2018-02-18
V5.04	Kapitel Servo, Akku Typ, Reset, CV-Liste ergänzt aktualisiert Chapter servo, battery type, reset, CV list updated	komplett complete	Toralf Wilhelm	2018-03-21
V5.05	CV59 Bit 7 Servoausgang berichtigt CV59 Bit 7 servo output corrected	5.2.14	Michael Möller	2018-04-26
V5.06	ASR off is F3 berichtigt/corrected	2.3	Michael Möller	2018-06-25
V5.07	Kapitel PowerOff Modul ergänzt Chapter PowerOff module added	3.12	Toralf Wilhelm	2018-11-13

Einleitung / Preamble

Diese Anleitung beschreibt den „Cardecoder V5“ aus der OpenCar-System Selbstbaureihe. Lesen Sie diese Anleitung vor Beginn des Zusammenbaus sorgfältig durch und beachten Sie die Sicherheitshinweise.

Der Zusammenbau und der Umgang mit kleinsten elektronischen Bauelementen setzt ein erhebliches Maß an Erfahrung, vor allem mit dem Umgang von SMD-Bauteilen voraus.

Diese Anleitung erhebt nicht den Anspruch auf ein kommerziell gefertigtes Produkt. Sie dient lediglich als Hilfe zum Aufbau des Bausatzes für versierte und interessierte Modellbahner, ausschließlich für den Eigenbau. Sie wurde sorgfältig geprüft und nach bestem Wissen erstellt. Es kann kein Anspruch auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit erhoben werden. Sollten Handelsnamen oder geschützte Bezeichnungen verwendet werden, so liegen alle Rechte beim Rechteinhaber und sind mit „©“ gekennzeichnet. Es wird keine Haftung für jedwede Art übernommen, die aus der Nutzung dieser Anleitung, deren Inhalte oder deren Gebrauch herleitbar wäre. Der Nutzer dieser Anleitung erklärt sich mit Ingebrauchnahme damit einverstanden.

Die hier verwendete und teilweise beschriebene Software kann auf der Internetseite www.OpenCarSystem.de als Download benutzt, erweitert und verbessert werden. Alles Weitere zur Nutzung von Software, Hardware und Applikation, ist auf der Internetseite vom OpenCar-System beschrieben. Der Anwender erklärt sich mit den dort beschriebenen Regelungen vorbehaltlos einverstanden.

Eine kommerzielle Nutzung der Software oder Teile daraus ist nicht statthaft! Diese Bauanleitung darf keiner anderen Nutzung zu geführt werden, außer der bestimmungsgemäßen Anwendung zum Aufbau und Betrieb des OpenCar-Systems. Anderweitige Nutzung erfordert die Zustimmung des Autors, bzw. des Rechteinhabers der Internetseite www.OpenCarSystem.de

This manual describes the "Cardecoder V5" from the OpenCar-System self-assembly series. Read this manual carefully before start assembly and be aware of the safety instructions.

The assembly and handling of the smallest electronic components requires a considerable amount of experience, especially with the handling of SMD components.

This manual does not claim to be a commercially manufactured product. It serves only as an aid to the construction of the kit for experienced Model railway interested people, exclusively for self-construction. It has been carefully checked and created to the best of our knowledge.

There can be no claim to completeness, timeliness and accuracy. If trade names or protected terms are used, all rights stay with the right holder and marked with "©".

There is no liability for any kind that could be deduced from the use and the content of this manual or its usage. The user of this manual agrees automatically with putting it into use.

The software which is used and partially described here may be downloaded, extended and improved on the website www.OpenCarSystem.de.

Everything else about the use of software, hardware and application is described on the website of the OpenCar-System. The user agrees with the described regulation on the website without reservation.

A commercial use of the software or parts out of it is not permitted! This instruction manual should not be used for any other purpose, except for the intended use for setting up and operating the OpenCar-System. Any other usage requires the consent of the author or the owner of the website www.OpenCarSystem.de



Sicherheitshinweise:

Das in dieser Bauanleitung beschriebene Modul ist ein elektrisch betriebenes Gerät. Es sind alle beim Betrieb notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, die mit dem Umgang mit elektrischem Strom anzuwenden sind. Legen Sie an das Modul keinesfalls Netzspannung an. Verwenden Sie keinesfalls Schaltnetzteile von PCs. Diese Geräte sind nicht erdfrei, d.h. es können hier betriebsbedingt an den Gleisen und angeschlossenen Geräten hohe Spannungen auftreten – Lebensgefahr! Erden Sie keinesfalls leitfähige Teile ihrer Modellbahnanlage! Alle Schirmungen, Kabelschirme usw. sind, wenn als notwendig erachtet, auf einen gemeinsamen, erdfreien Punkt zusammen zu führen. Das fertige Modul ist ausschließlich mit Schutzkleinspannung und Schutztrennung zu betreiben.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch:

Sämtliche vom OpenCar-System entwickelten Module sind ausschließlich dafür vorgesehen, in Modellbahnanlagen/Modellfahrzeugen nach dem Prinzip des Faller Car Systems ©, digital gesteuert zum Fahren und Melden, eingesetzt zu werden.

Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

Safety instructions:

The module described in this manual is an electrically powered device. All necessary precautionary measures have to be taken when you use electronic powered devices. Never apply mains voltage to the module.

Never use switching power supplies from PCs. These devices are not ground-free which means that high voltages can occur on the tracks and connected devices due to operational reasons - danger to life!

Never ground conductive parts of your model railway layout!

All shields, cable shields, etc. are to be brought together if necessary to a common, ungrounded point. The finished module has to be operated with safety extra-low voltage and protective separation only.

Intended Use:

All of the modules developed by OpenCar-System are exclusively intended for use in model railway systems/model vehicles according to the principle of the Faller Car Systems ©, digitally controlled for driving and reporting.

Any other use is not intended.

1 | Was ist der „Cardecoder V5“ / What is the „Cardecoder V5“

Der OpenCar-System Cardecoder V5 ist ein kleiner, digitaler Decoder zur Steuerung von Modellbahn Straßenfahrzeugen. Er kann BiDiB- und DCC-Steuersignale einer Modellbahn-Digitalsteuerung auf unterschiedlichen Wegen empfangen und so Funktionen in einem Straßenfahrzeug schalten.

Er ist kompatibel zum Vorgänger, dem Cardecoder V3 einsetzbar und erweitert dessen Hardware um neue Funktionen. Hier sei die integrierte Motorlastregelung, drei zusätzliche Lichtausgänge und ein geringerer Energieverbrauch als Highlights erwähnt.

Der Cardecoder V5 nutzt auch wieder das vom Vorgänger bekannte RFM7x Funkmodul zur Kommunikation mit der Modellbahnsteuerung. Er hat ein günstigeres Leiterplatten Design, so dass die Verbindung zum Funkmodul sicherer und leichter möglich ist.

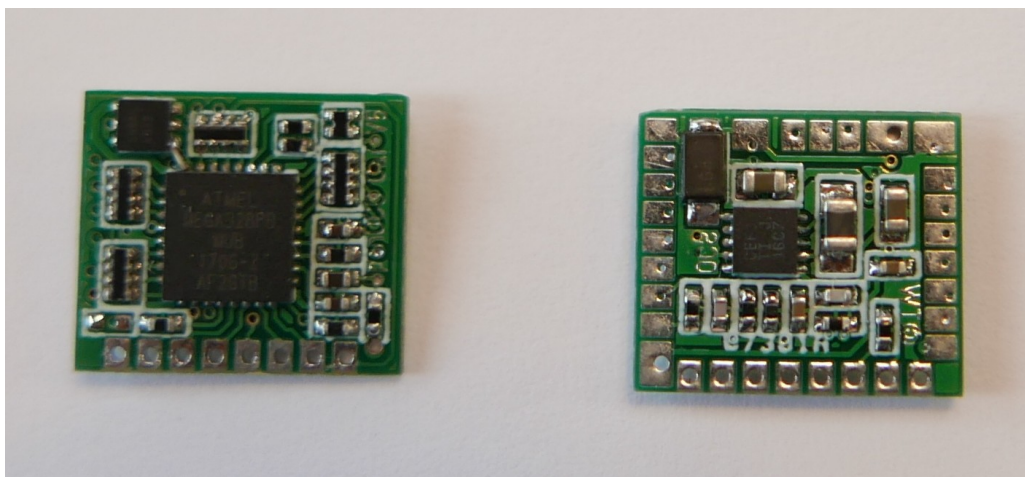
Er ist als SMD bestückte Baugruppe im Fichtelbahn Shop erhältlich.

The OpenCar-System Cardecoder V5 is a small, digital decoder for controlling cars on the model railway. The Cardecoder V5 can receive BiDiB and DCC control signals of a model railroad digital control in different ways and switch functions in a car like this.

It is compatible with its predecessor the Cardecoder V3 and expands its hardware with new functions. Highlights of new device are the integrated motor load control, three additional light outputs and lower energy consumption.

The Cardecoder V5 also uses the familiar RFM7x radio module for communication with the model train controller. It has a cheaper circuit board design which makes the connection to the wireless module safer and easier.

It is available as an SMD populated module in the [Fichtelbahn shop](http://www.fichtelbahn.de).



2 | Grundlagen / Basics

2.1 | Stromversorgung / Power supply

Die Fahrzeugdecoder werden üblicherweise aus Akkus versorgt. Der Cardecoder V5 verfügt über einen internen Spannungswandler, welcher eine konstante Decoder-Versorgungsspannung von 3,3V erzeugt. Damit ist auch der Betrieb von weißen und blauen LEDs an 2,4V Akkus möglich. Der Cardecoder arbeitet mit einer Eingangsspannung zwischen 2 und 5V. Der maximal zur Verfügung stehende Ausgangsstrom für die Fahrzeugbeleuchtung beträgt 100mA.

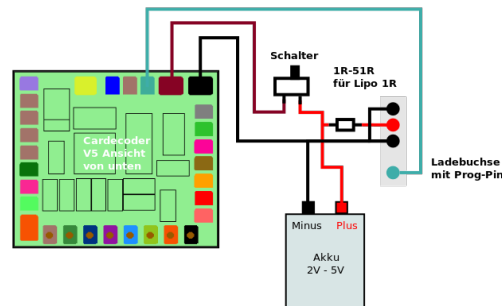
The vehicle decoder are usually powered by batteries. The Cardecoder V5 has an internal voltage converter, which generates a constant decoder supply voltage of 3.3V.

This also allows the operation of white and blue LEDs on 2.4V batteries.

The Cardecoder works with an input voltage between 2 and 5V.

The maximum available output current for vehicle lighting is 100mA.

Open Car System Anschlussplan
Cardecoder Version 5 Batterie



<C>2017Wilhelm

2.2 | Ansteuerung / Control

Möglichkeit 1:

Infrarot (IR) DCC Signal bis ca. 30cm Reichweite, 28/128 Fahrstufen, DCC Funktionen F0-F28, lange und kurze DCC Adressen, Service-Mode-Programmierbefehle mit Rückmeldung über Frontscheinwerfer werden unterstützt.

Version 1:

Infrared (IR) DCC signal up to 30cm range, 28/128 speed steps, DCC functions F0-F28, long and short DCC addresses, service mode programming commands with feedback via headlights are supported.



Möglichkeit 2:

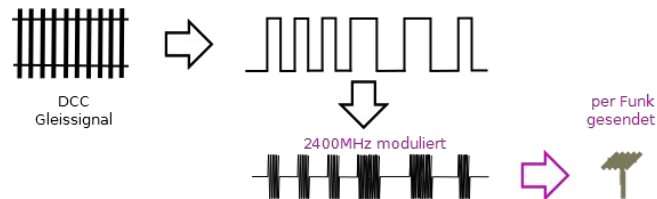
2,4 GHz Funkansteuerung, DCC Signal mit

Version 2:

2.4 GHz radio control, DCC signal with 28/128

28/128 Fahrstufen, DCC Funktionen F0 – F28, lange und kurze DCC Adressen, POM lesen und schreiben wird unterstützt.

speed steps, DCC functions F0 - F28, long and short DCC addresses, POM read and write is supported.



2.3 | IR Abstandsregelung / IR Distance control

Die Fahrzeuge (Cardecoder) senden über IR Dioden im Fahrzeugheck folgende Informationen:

The vehicles (Cardecoder) send via IR diodes in the rear of the vehicle the following information:

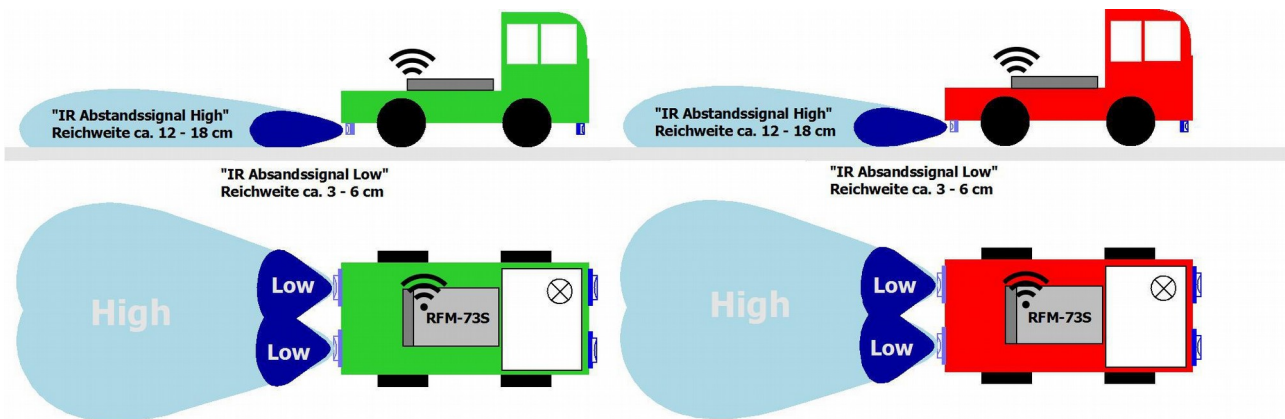
- 16 Bit Fahrzeugadresse
- aktuelle Geschwindigkeit und belegte Fahrspur(en)
- Fahrzeugtyp
- Akkuladestand in %
- Beleuchtungsstatus für Anhänger

- 16 bit vehicle address
- current speed and occupied lane (s)
- vehicle type
- Battery level in %
- Lighting status for trailers

Diese Information können vom Rückmeldedecoder oder einem folgendem Fahrzeug empfangen werden. Sie werden zu Rückmeldezwecken bzw. zur Abstandsregelung (ASR) zwischen den Fahrzeugen verwendet. Diese IR Signale werden im DCC Format mit zwei unterschiedlichen IR Strahlungsintensitäten am Fahrzeugheck ausgesendet. Die Abstandsregelung im folgenden Fahrzeug erkennt die Signale dadurch in zwei unterschiedlichen Entfernungen. So kann auf ein stehendes Fahrzeug dichter aufgefahren werden als auf ein fahrendes.

This information can be received by the feedback decoder or a following vehicle. They are used for feedback purposes or for distance control (in german ASR) between the vehicles. These IR signals are transmitted in DCC format with two different IR radiation intensities at the rear of the vehicle.

The distance control in the following vehicle detects the signals in two different distances. This makes it possible to drive closer to a stationary vehicle than to a moving one.



Die Abstandsregelung lässt sich mit der Funktion F3 abschalten. So kann man auch an einem stehenden Fahrzeug vorbeifahren.

The distance control can be switched off with function F3. So you can also drive past a stationary vehicle.

2.4 | Externe Bauteile / External components

Um ein Fahrzeug mit dem OpenCar-System Cardecoder sinnvoll einsetzen zu können, sind mindestens folgende Komponenten nötig:

1. der Cardecoder als Herzstück des Fahrzeuges
2. ein Akku (optimal Lipo) zur Stromversorgung des Systems
3. RFM73S oder RFM75S Funkempfänger
4. zwei Fototransistoren zum Empfang des IR Signals zur Abstandsregelung vom Vordermann
5. zwei IR Dioden im Fahrzeugheck zum Senden des Signals zur Abstandsregelung zum Hintermann
6. Fahrzeug selbst mit Fahrmotor, Schalter, LEDs zur Beleuchtung, Ladebuchse...

In order to use a vehicle with the OpenCar-System Cardecoder, at least the following components are required:

1. the car decoder as the heart of the vehicle
2. a battery (optimal Lipo) to power the system
3. RFM73S or RFM75S radio receiver
4. two photo transistors for receiving the IR signal for the distance control from the vehicle in front
5. two IR diodes in the rear of the vehicle to send the distance control signal to the next vehicle
6. Vehicle itself with traction motor, switch, LEDs for lighting, charging socket ...

2.5 | Anhängerbetrieb / trailer operation

Es ist möglich am Fahrzeug einen Anhänger mit eigenem Decoder zu betreiben. Hierfür wird ein Anhängerdecoder benötigt. Im Zugfahrzeug wird durch Setzen von Bit0 in CV59 (fest) oder F15 (kurzzeitig) auf „Anhängerbetrieb“ umgestellt. Das Zugfahrzeug sendet jetzt nur noch ein schwaches ASR Signal zum Anhänger.

It is possible to operate a trailer with its own decoder on the vehicle. This requires a trailer decoder. In towing vehicle, setting bit0 in CV59 (fixed) or F15 (short-term) must be changed to "trailer operation".

The towing vehicle now sends only a weak ASR signal to the trailer. The trailer can switch its



Dieser kann damit seine eigene Beleuchtung synchron zum Zugfahrzeug schalten und das eigentliche ASR Signal am Ende des Zugverbandes nach hinten aussenden. Der Anhängerdecoder selbst ist ein normaler Cardecoder mit einer Softwareversion als Anhängerdecoder. Diese kann auch über ein Softwareupdate (siehe Kapitel Software Update) in den Cardecoder geladen werden. Damit verhält dieser sich dann wie ein Anhängerdecoder. Er unterstützt nur noch die CV für Softwareupdate und die Akkuüberwachung. Alle anderen Werte werden automatisch vom Zugfahrzeug übernommen.

own lighting synchronous to the towing vehicle and send out the actual ASR signal at the end of the train to the rear.

The trailer decoder itself is a normal car decoder with a software version as a trailer decoder. This software version can be loaded into the Cardecoder via a software update (see chapter Software Update). Now it behaves like a trailer decoder. It only supports the CV for software update and battery monitoring. All other values are automatically taken over by the towing vehicle.

2.6 | Fahrspuren / Lanes

Der Cardecoder kann mit bis zu 8 verschiedenen Fahrspuren umgehen. Dies ermöglicht einen Betrieb von mehrspurigen Straßen oder Kreuzungen mit verschiedenen Fahrspuren. Die verschiedenen Fahrspuren können mit den Funktionen F18–24 aktiviert/belegt werden. Dabei bedeuten F18 → Fahrspur 2 bis F24 → Fahrspur 8. Eine aktive Funktion bewirkt ein Belegen der entsprechenden Fahrspur. Es können auch durchaus mehrere Fahrspuren belegt werden.

The Cardecoder can handle up to 8 different lanes. This allows operation of multi-lane roads, or intersections with different lanes.

The different lanes can be activated / assigned with the functions F18-24. In this case means F18 → lane 2 to F24 → lane 8.

An active function causes occupancy of the corresponding lane. Its possible to occupy several lanes at the same time.

Eine Ausnahme ist die Fahrspur 1. Diese wird grundsätzlich immer solange belegt, wie keine weitere Fahrspur belegt wird, also keine der Funktionen F18–24 an einem Cardecoder eingeschaltet ist.

An exception is lane 1. This is basically always occupied as long as no further lane is occupied, that is none of the functions F18-24 is switched on at a Cardecoder.

Ein nachfolgendes Fahrzeug reagiert immer nur dann auf das Signal der Abstandsregelung des voran fahrenden Fahrzeug, wenn es selbst auch eine Fahrspur des Vordermann nutzt.

A subsequent vehicle only responds to the signal of the distance control of the preceding vehicle, if it also uses an identical lane of the car in front.

2.7 | Funktionsbefehle / Function commands

Funktionsbefehle können ein Fahrzeug per IR-Signal oder per Funksteuerung übermittelt werden. Der Cardecoder unterscheidet, ob „lokal“ per IR-Signal oder global per Funksignal eine Funktion eingeschaltet wird! Was ihm

Function commands can be transmitted to a vehicle via IR signal or via radio control.

The Cardecoder differentiates whether a function is switched on "locally" by IR signal or globally by radio signal! This allows to switch

ermöglicht, von der Steuerung unabhängig lokal Funktionen zu schalten. Das könnten z.B. die Fahrzeugblinker an einer Kreuzung sein, das Fahrzeughlicht an einer Tunneleinfahrt oder auch ein Sonderlicht an einer Gefahrenstelle.

Beachte:

Die Quelle, welche eine Funktion einschaltet, muss sie auch wieder abschalten! Ein lokal per IR eingeschalteter Blinker muss also auch lokal per IR wieder abgeschaltet werden. Er kann nicht per Funksteuerung ausgeschaltet werden!

functions independently of the controller locally. For example this could be the vehicle turn signals at an intersection, or the vehicle lights at a tunnel entrance or be a special signal at a danger point.

Note:

The source which turns on a function has to turn it off as well! A turn signal that is switched on locally via IR has to be switched off locally via IR, too. It can not be switched off by radio control!

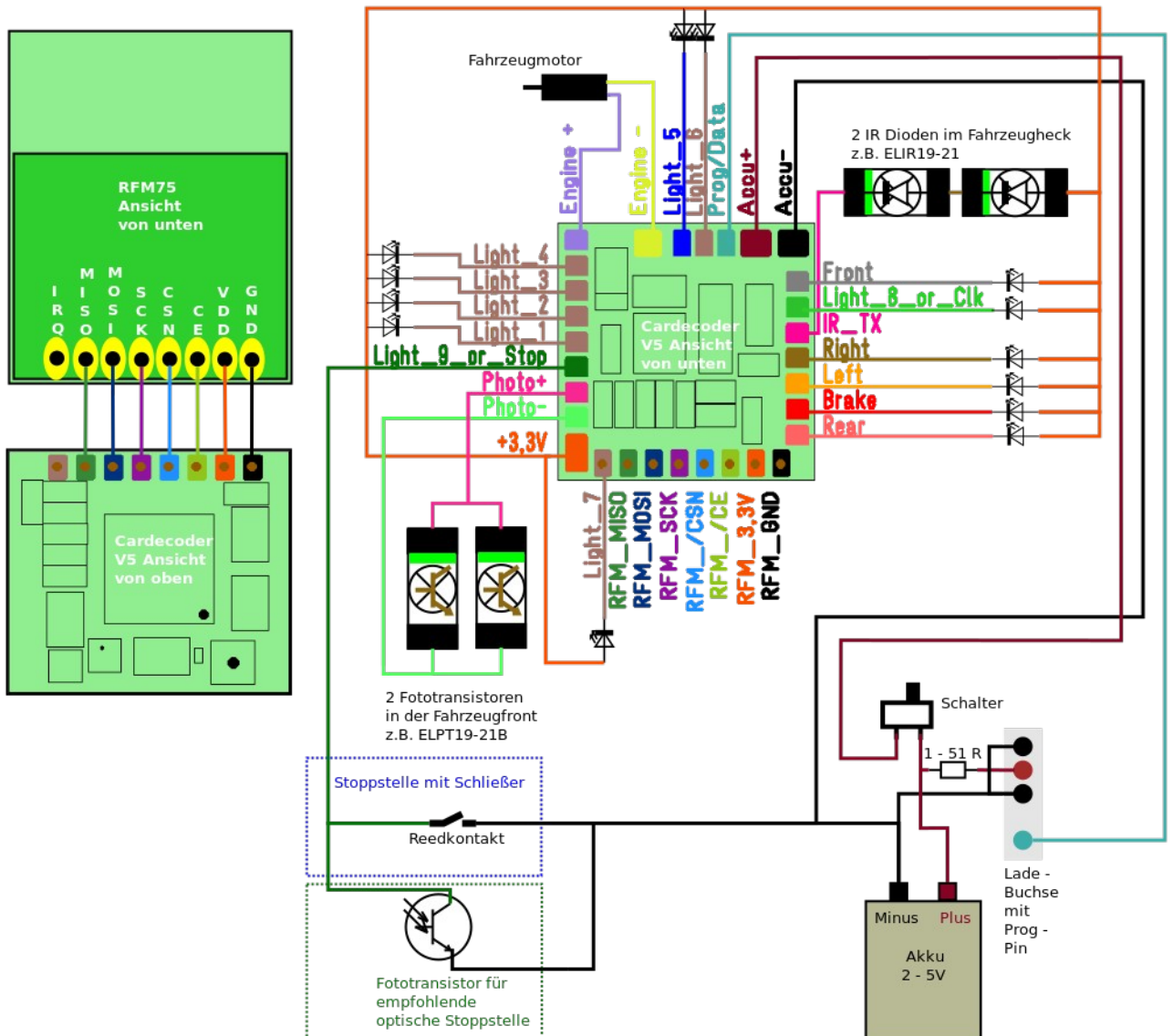
2.8 | LED Statusmeldungen / LED status messages

Meldung / Message	Beschreibung / Description
Bremslicht 5s an brake light 5s on	Startmeldung Cardecoder V5 Start message Cardecoder V5
Bremslicht + Frontlicht 5s an brake light + front light 5s on	Startmeldung Cardecoder V5 ohne Funkmodul Start message Cardecoder V5 without rf-module
Warnblinker ein Hazard lights on	Batterie Spannung liegt unter Wert aus CV23 (default 20%) Battery voltage is below value from CV23 (default 20%)
Front+Blinker_links+rechts an Front+turn_signal_left+right on	EEPROM Fehlerhaft → Service EEPROM Erroneous → Service
Front+Blinker_links an Front+turn_signal_left on	Kurzschluss an den RFM Pins Short circuit at the RFM pins
Bremslicht permanent ein brake light permanently on	falsche Software Version geladen wrong software version loaded
Blinker_rechts an (alle 2s kurz aus) turn_signal_right on (short every 2s off)	Update Kabel angeschlossen → warte auf Bootloader Update cable connected → wait for bootloader

3 | Anschlussbelegung / Pin assignment

3.1 | Übersicht / Overview

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder Version 5 / connection plan Cardecoder V5



<C>2018Wilhelm

3.2 | RFM7x Funkempfänger / RFM7x radio receiver

Um den Cardecoder mit einem Funksignal steuern zu können, muss ein RFM70S-, with a radio signal, an RFM70S, RFM73S or

RFM73S- oder RFM75S-Funkmodul
angeschlossen werden.

Dafür sind 7 Verbindungen nötig:

+UB RFM, GND RFM, CE, CSN, SCK, MOSI,
MISO (die achte Leitung IRQ im Schaltbild wird
am Cardecoder nicht benötigt).

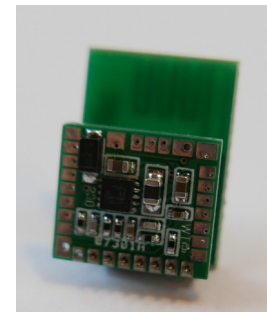
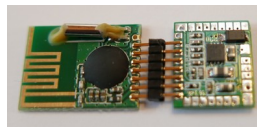
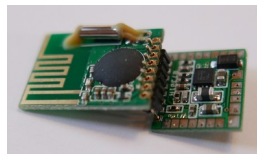
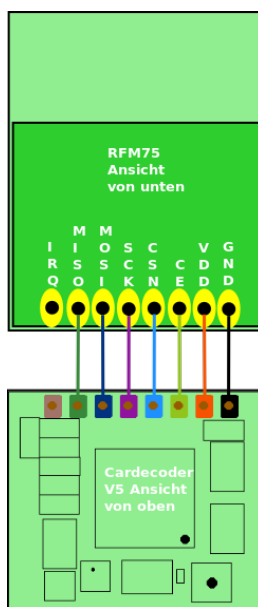
Diese Anschlüsse sind beim Cardecoder V5 pin
kompatibel zum RFM7x Funkmodul, am unteren
Platinenrand angeordnet. Der Cardecoder kann
so leichter „Huckepack“ oder „gegenüber“ mit
dem RFM7x verbunden werden.

RFM75S radio module has to be connected.

There are 7 connections needed:

+ UB RFM, GND RFM, CE, CSN, SCK, MOSI,
MISO (the eighth IRQ wire in the schematic is
not needed on the Cardecoder).

These connections are compatible with the
RFC7x radio module at the bottom edge of the
Cardecoder V5 pin. The Cardecoder can be
easily "piggybacked" or "opposite" connected to
the RFM7x.



Beachte:

Die Leitung 8 (IRQ) wird nicht mit dem
Cardecoder verbunden!

Note:

Line 8 (IRQ) is not connected to Cardecoder!

Ist beim Start des Cardecoder V5 kein
Funkmodul angeschlossen, deaktiviert der
Decoder automatisch den Funkbetrieb.

If no radio module is connected when starting
the Cardecoder V5, the decoder automatically
deactivates the radio mode.

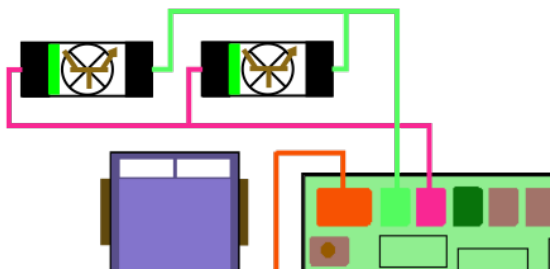
3.3 | Fototransistoren / Phototransistors

Zum Empfangen der Informationen für die
Abstandsregelung und zur Steuerung mit DCC-
IR-Signalen sind an der Fahrzeugfront zwei
(einer rechts und einer links) Fototransistoren
nötigt. Dabei werden die Kollektoren mit
Photo+ und die Emitter mit Photo- am
Cardecoder verbunden. Die Zuleitungen beider
Fototransistoren sind separat mit miteinander

To receive the information for the distance
control and to control with DCC-IR-signals, two
(one right and one left) photo transistors are
needed at the front of the vehicle.

The collectors are connected with Photo+ and
the emitters with Photo- at Cardecoder. The
cables of the photo transistors, are to be laid
separately and twisted together to the

verdrillten Kabeln und parallel am Cardecoder anzuschließen. Technisch hat es sich als günstig erwiesen, wenn die Transistoren je etwas nach außen gerichtet (also nicht gerade nach vorn) angebracht werden. In Kurvenfahrten ist so das Fahrzeug davor in einem größeren Abstand wahrnehmbar. Die Transistoren können auch vorn unter dem Fahrzeug angebracht werden (das ist Optisch hübscher), wichtig ist nur, dass sie freie Sicht nach vorn haben. Damit die Fototransistoren nicht empfindlich auf normales Umgebungslicht bzw. Sonnenlicht reagieren (was die Abstandsregelung deutlich stört), sollten keine klaren, sondern schwarze Typen verwendet werden.



Im Bild links ist die elektrische Kabelführung abgebildet (im folgendem Kapitel gibt es eine größere Abbildung dazu).

Rechts ist ein Beispiel für die separate, verdrehte Kabelführung der Fototransistoren zum Cardecoder zu sehen.

Empfehlung für Fototransistoren:

PT17-21B (schwarz in Bauform 0805) oder PT19-21B (schwarz in Bauform 0603), diese Typen sind im Fichtelbahn-Shop verfügbar.

Cardecoder. Here they are parallel connected.

Technically, it has proven to be beneficial if the transistors are each directed slightly outwards (not straight ahead). When cornering, the vehicle in front will be detected in a bigger distance.

The transistors can also be mounted in front under the vehicle (which is optically prettier), important thing is that they have a free view to the front. So that the photo transistors are not sensitive to normal ambient light or sunlight (which significantly disturbs the distance regulation), it is best to use black types instead of clear types.



The image on the left shows the electrical cable routing (see the following chapter for a larger illustration).

On the right is an example of the separate, twisted cable routing of the photo transistors to the Cardecoder.

Recommendation for photo transistors:

PT17-21B (black in case 0805) or PT19-21B (black in case 0603), these types are available in the Fichtelbahn-shop.

3.4 | IR-Dioden am Fahrzeugheck / IR-diodes at the rear of the vehicle

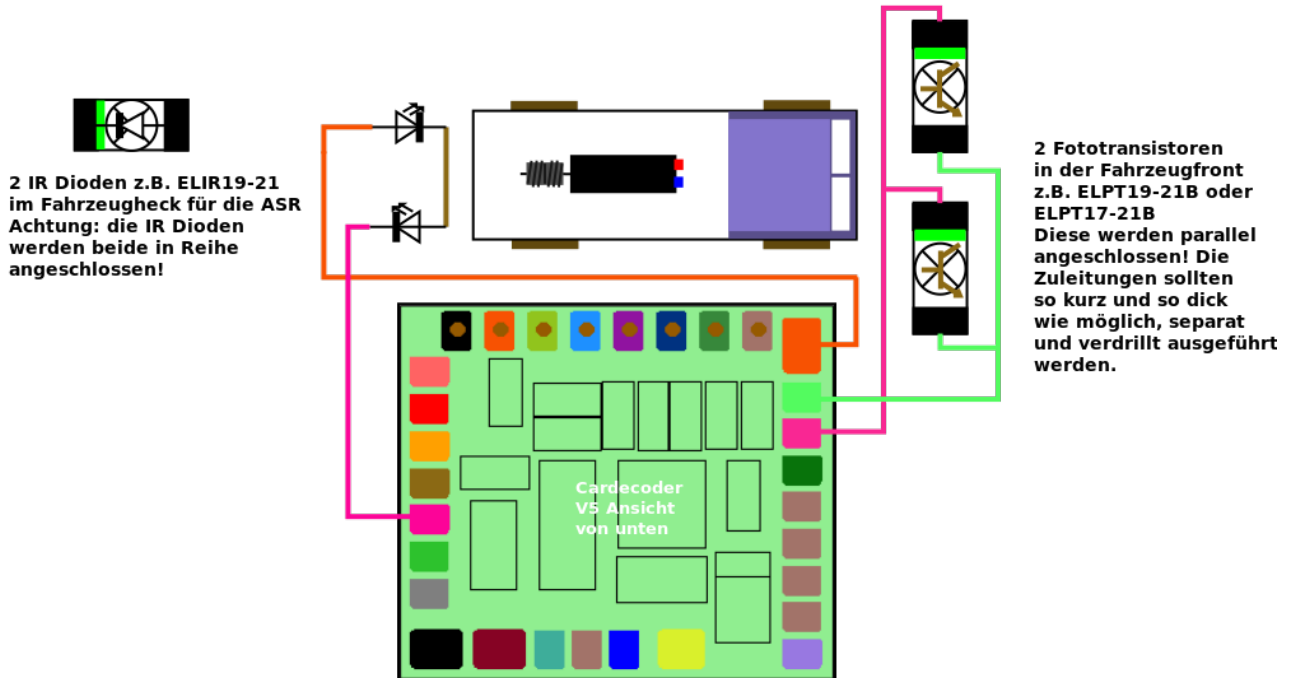
Es werden zwei IR-Dioden in Reihe (Polarität beachten!) verwendet. Diese müssen am Fahrzeugheck angebracht sein. Im Gegensatz zu den Frontransistoren sind sie gerade nach hinten gerichtet. Wichtig ist auch hier die freie Sicht nach hinten. Die Dioden werden vom Anschluss +3,3V (Anode Diode 1) zum Anschluss IR_TX (Kathode Diode 2)

Two IR diodes in series (observe polarity!) are used. These must be attached to the rear of the vehicle. In contrast to the front transistors, they are pointing straight backwards. Also important is the free view to the rear.

The diodes are connected from terminal +3.3V (anode diode 1) to terminal IR_TX (cathode diode 2).

angeschlossen.

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Abstandsregelung / distance control



<C>2017Wilhelmr

Empfehlung für IR-Dioden: IR19-21C (in Bauform 0603) oder IR11-21C (in 1206) oder IR17-21C (in 0805). Diese Typen sind im Fichtelbahn-Shop verfügbar.

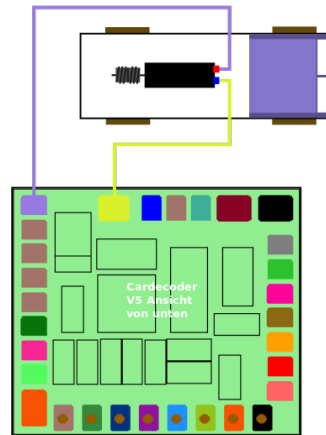
Recommendation for IR diodes: IR19-21C (in case 0603) or IR11-21C (in 1206) or IR17-21C (in 0805). These types are available in the Fichtelbahn-shop.

3.5 | Motoranschluss / Engine connection

Der Fahrzeugmotor wird an die Anschlüsse „Engine+“ und „Engine-“ angeschlossen. Am Cardecoder V3 waren hier noch externe Bauteile nötig, diese sind beim Cardecoder V5 alle auf der Decoder Platine enthalten.

The vehicle engine is connected to the "Engine +" and "Engine-" connections. On the Cardecoder V3, external components were needed, these are all included on the decoder board of the Cardecoder V5.

OpenCar-System Anschlussplan
Cardecoder V5 Motor / engine



<C>2017Wilhelm

Der Motor wird am Cardecoder V5 lastgeregelt mit „high speed PWM“ angesteuert.

The motor at the Cardecoder V5 is load controlled with high speed PWM.

3.6 | LED Betriebsspannung / LED operating voltage

Der Cardecoder V5 ist mit einem Spannungswandler ausgestattet. Am Anschluss „+3,3V“ steht eine konstante Spannung von 3,3V für die externen Komponenten zur Verfügung. Diese darf mit bis zu 100mA belastet werden. Hierüber können alle LEDs/IR-Dioden betrieben werden. Das hat den Vorteil, dass es keine Helligkeitsschwankungen bei sinkender Akkuspannung gibt.

The Cardecoder V5 is equipped with a voltage converter. At the connection "+ 3.3V" a constant voltage of 3.3V is available for the external components. Up to 100mA load may be connected here.

Over this all LEDs/IR diodes can be operated. This has the advantage that there are no brightness fluctuations with decreasing battery voltage.

3.7 | LED Lichtausgänge / LED light outputs

Der Cardecoder V5 selbst verfügt über maximal 14 LED-Ausgänge, die über die Funktionen F0 bis F12 schaltbar sind. Mit Ausnahme von F3 und F4, diese belegen Sonderfunktionen. Acht weitere Ausgänge (Licht 10 bis 17) stehen an der optionalen Decodererweiterung zur Verfügung.

Die LED-Ausgänge besitzen Vorwiderstände auf der Platine, welche je nach Anwendung des Ausgang für weiße, blaue, rote, orange oder gelbe LEDs ausgelegt sind.

Alle LED-Ausgänge schalten standardmäßig nur

The Cardecoder V5 itself has a maximum of 14 LED outputs, which can be switched via the functions F0 to F12. Excluded F3 and F4 because they occupy special functions. Eight other outputs (light 10 to 17) are available on the optional decoder extension.

The LED outputs have on-board resistors, which are designed for white, blue, red, orange or yellow LEDs depending on the application of the output.

By default all LED outputs only switch to GND (minus). This means that if the output is

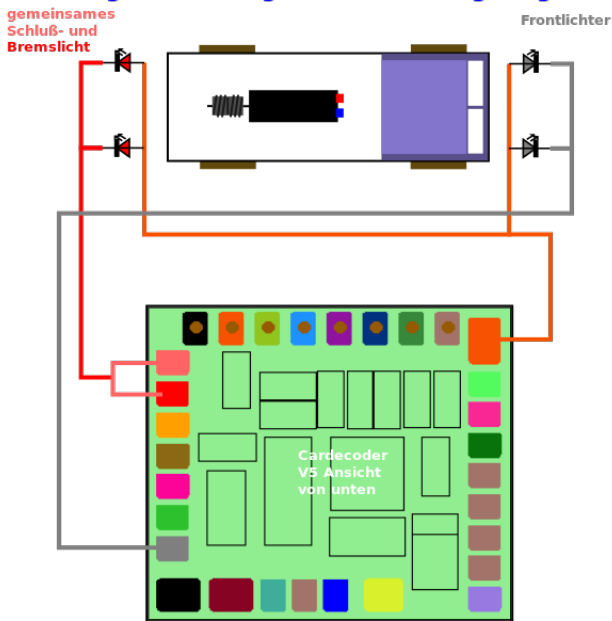
nach GND (minus). Das bedeutet, wenn der Ausgang eingeschaltet ist, hat er Verbindung nach GND, wenn er ausgeschaltet ist, ist er hochohmig. Alle LEDs werden an die „+3,3V“ angeschlossen. Es dürfen **keine** externen Spannungen an die Ausgänge angelegt werden! Es ist zulässig, LED-Ausgänge zu verbinden, um eine LED gleichzeitig mit verschiedenen Funktionen zu betreiben. Die Kombination aus Rücklicht und Bremslicht ist so ein Beispiel, man benötigt dann nur eine rote LED (auf jeder Seite eine) am Fahrzeugheck (siehe folgende Abbildungen).

switched on, it has connection to GND. If it is off, it is high impedance. All LEDs are connected to the "+ 3.3V".

No external voltages may be applied to the outputs!

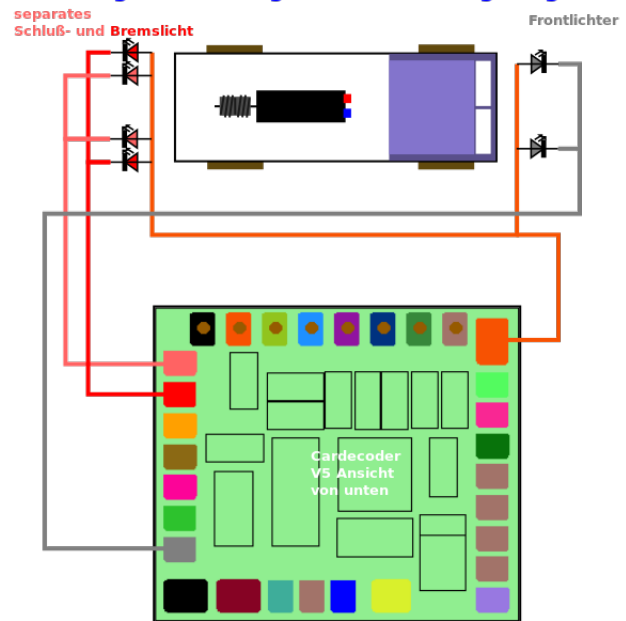
It is permissible to connect LED outputs with each other in order to operate an LED simultaneously with different functions. The combination of taillight and brake light is an example, you only need a red LED (one on each side) at the rear of the vehicle (see the following illustrations).

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Fahrzeugbeleuchtung / Automotive lighting



<C>2017Wilhelm

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Fahrzeugbeleuchtung / Automotive lighting



<C>2017Wilhelm

Eine Ausnahme bildet der Anschluss Licht_5, geschaltet mit F8 (default Wert). Dieser kann über eine CV mit verschiedenen Ausgangspegeln (Schaltverhalten) programmiert werden. Man bekommt damit am Cardecoder einen Ausgang, welcher auch nach „plus“ schalten kann. Ist dieser Ausgang auf „plus schaltend“ programmiert (default Wert), darf er extern nicht mehr mit einem anderen Ausgang verbunden werden!

An exception is the connection light_5, switched with F8 (default value). This output can be programmed via a CV with different output levels (switching behavior). You get it on the Cardecoder an output, which can also switch to "plus".

If this output is programmed to "plus switching" (default value), it must not be connected externally to another output!

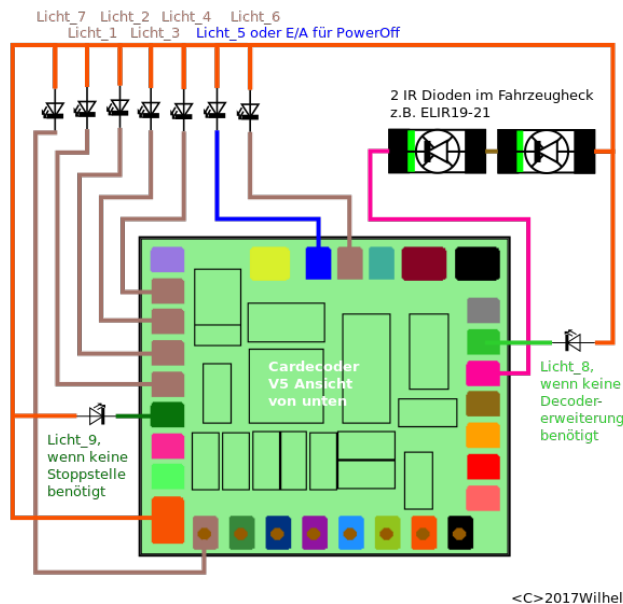
Die Lichteffekte der Ausgänge Licht_1 bis Licht_17 lassen sich über CV frei mit Effekten

The light effects of the outputs light_1 to light_17 can be freely programmed with effects

programmieren (siehe bei CV Beschreibungen) und beliebigen Funktionen zwischen F0 und F12 (mit Ausnahme F3 und F4) zuordnen.

via CV (see CV descriptions). Each output can be assigned any one function between F0 and F12 (with the exception of F3 and F4).

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 LED Ausgänge / LED outputs



Die Werkszuordnung der LED-Ausgänge zu den Funktionen ist folgende:

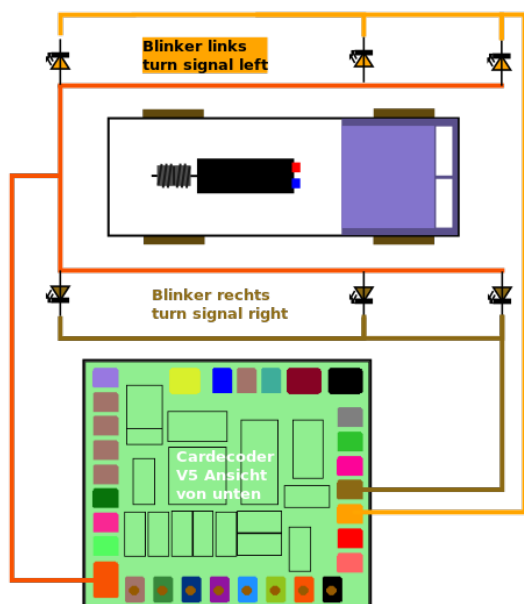
The factory assignment of the LED outputs to the functions is the following:

F0	Front- und Schlusslicht / Front and rear lights
automatisch automatic	Bremslicht / brake light
F1	Blinker links / turn signal left
F2	Blinker rechts / turn signal right
F5	Light_1 + Light_2
F6	Light_4 + Light_6
F7	Light_7
F8	Light_5 + Light_8
F9	Light_9
F10	Light_10
F11	Light_11
F12	Light_3 + Light_12 + Light_13

Folgend weitere Beispiele zum LED-Anschluss an den Cardecoder.

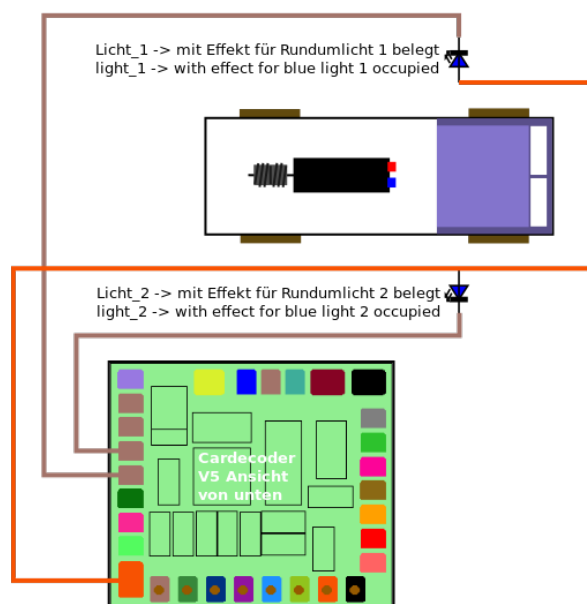
Following further examples of the LED connection to the Cardecoder.

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Blinklichter / turn signals



<C>2017Wilhelmr

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Blaulichter / blue lights



<C>2017Wilhelmr

Es ist möglich, an einem LED-Ausgang vom Cardecoder parallel mehrere identische LEDs anzuschließen. Die Fahrzeug blinker sind dafür ein Beispiel (Bild links).

Rüstet man ein Einsatzfahrzeug mit Blaulichtern aus, kann man dafür die Variante rechts nutzen. Hier wird jedes Blaulicht separat an einem eigenen Ausgang angeschlossen. Die Licht_1 und 2 Ausgänge sind default mit dem Effekt für zwei unterschiedliche Blaulichter programmiert und können ohne eine weitere Programmierung direkt dafür verwendet werden.

It is possible to connect several identical LEDs parallel to one LED output from the Cardecoder. The vehicle turn signals are an example (picture left).

If you equip an emergency vehicle with blue lights, you can use the variant on the right. Here, each blue light is connected separately to one own output. The light_1 and 2 outputs are default programmed with the effect for two different blue lights and can be used directly without further programming.

3.8 | Servo Ausgang / Servo output

Der Licht_6 Ausgang vom Cardecoder V5 kann zur Ansteuerung eines Servo genutzt werden. Dazu wird er in CV59 Bit7 (+128) zum Servo Ausgang umkonfiguriert.

Der Servo kann zwischen zwei Positionen mit der für Licht_6 konfigurierten Funktion geschaltet werden.

Die Konfiguration des Servo erfolgt in den CV 96 – 101.

Die Spannungsversorgung des Servo sollte

The Light_6 output of the Cardecoder V5 can be used to control a servo. For this it is reconfigured in CV59 Bit7 (+128) to a servo output.

The servo can be switched between two positions with the function configured for Light_6.

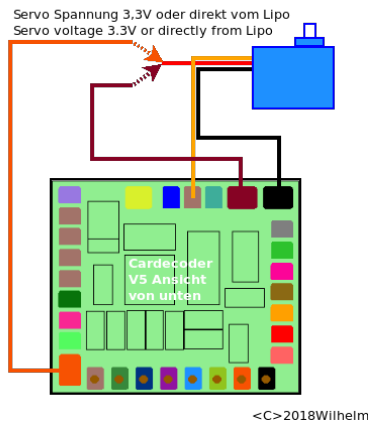
The configuration of the servo is done in CV 96 – 101.

The power supply of the servo should

vorzugsweise direkt vom Akku bezogen werden. Ist dies bei Akku Typen unter 3V nicht möglich, kann das Servo auch aus der 3,3V LED Versorgungsspannung gespeist werden.

preferably be obtained directly from the battery. If this is not possible with battery types below 3V, the servo can also be supplied from the 3.3V LED supply voltage.

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Servo / servo



3.9 | Eingang Stoppstelle / Input stop section

Der Cardecoder V5 verfügt über einen Eingang für die Stoppstelle. Dabei ist zu beachten, dass die Stoppstelle low-aktiv ist. Das bedeutet, Stopp wird bei Low-Pegel (0V) am Eingang erkannt! Die Funktion der Stoppstelle kann mit F4 abgeschaltet werden, so dass man Stoppstellen bewusst überfahren kann.

The Cardecoder V5 has an input for the stop section. It should be noted that the input is active low. This means, stop is detected at low level (0V) at the input!

The function of the stop section can be switched off with F4, so that you can deliberately overrun the stop position.

Mit CV59 Bit3 = 1 (+8) kann die Stoppstelle in eine Zweipunkt Stoppstelle umprogrammiert werden. Dabei beginnt das Fahrzeug bei der ersten Stoppstelle mit dem Bremsen und hält dann an der zweiten Stoppstelle endgültig an. Sollte innerhalb der Zeit aus CV38 in Sekunden keine zweite Stoppstelle erreicht sein, verwirft das Fahrzeug den Bremsbefehl und beschleunigt wieder auf seine normale Geschwindigkeit hoch.

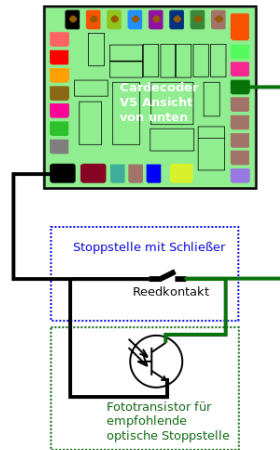
With CV59 bit3 = 1 (+8) the stop section can be reprogrammed into a two-point (twin) stop section. The vehicle starts braking at the first stop point and then finally stops at the second stop point.

In CV38 is the time in seconds, in which the second stop point must be reached, then the vehicle discards the brake command and accelerates back up to its normal speed.

Wird keine Stoppstelle benötigt, kann mit CV59 Bit4 = 1 (+16) die Stoppstelle komplett deaktiviert werden. Der Stoppstellen Eingang steht dann als zusätzlicher Licht_9 Ausgang zur Verfügung.

If no stop section is required, CV59 Bit4 = 1 (+16) can be used to completely deactivate the stop section. The stop section input is then available as additional light_9 output.

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Stoppstelle / stop section



<C>2017Wilhelmr

Der Stopp Eingang kann entweder durch einen Fototransistor (optisch) oder einen Reedkontakt (magnetisch) ausgelöst werden.

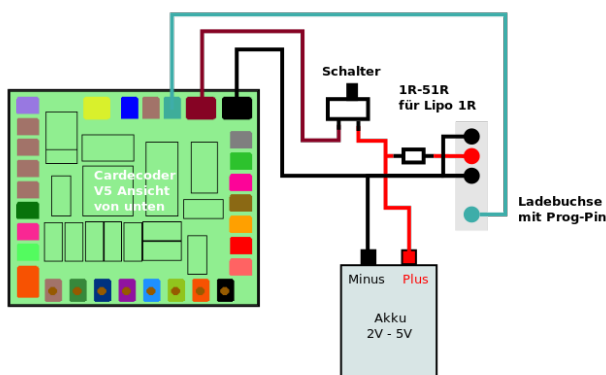
The stop input can be triggered either by a photo transistor (optical) or a reed contact (magnetic).

3.10 | Batterie und Update-Anschluss / Battery and update connection

Die folgende Abbildung zeigt die Verdrahtung der Fahrzeugbatterie und des Update-Anschlusses.

The following figure shows the wiring of the vehicle battery and the update connection.

OpenCar-System Anschlussplan Cardecoder V5 Batterie



<C>2017Wilhelmr



OpenCar-System hat die Faller© Ladebuchse durch einen weiteren Pin (im Abstand von zwei Pins) verdreh-sicher um einen Update-Anschluss erweitert (siehe Bild rechts). Über diesen Anschluss kann die Firmware des Cardecoder gewechselt werden.

The OpenCar-System has extended the Faller© charging socket with a further pin (two pins apart) with a secure update connection (see picture on the right). The firmware of the Cardecoder can be changed via this connection.

Die Batteriespannung wird wie beim Original Faller© Fahrzeug über einen Schalter an den Cardecoder angeschlossen. Werden Original Faller© Akkus und Netzteile verwendet, muss auch der original Ladewiderstand verwendet werden.

Wird im Fahrzeug ein Lithium Akku verwendet, muss der Ladewiderstand auf 1 Ohm verkleinert werden.

Achtung, ausschließlich ein zum Akku passendes Ladegerät verwenden! Das Fahrzeug darf nur unter Aufsicht geladen werden! Es sind die Hinweise des Akku Hersteller zu beachten!

The battery voltage is connected to the Cardecoder via a switch as with the original Faller© vehicle. If original Faller© batteries and power supplies are used, the original charging resistor has to be used, too.

If a lithium battery is used in the vehicle, the charging resistance has to be reduced to 1 ohm.

Attention, only use a to the battery suitable charger! The vehicle may only be loaded under supervision! Please note the instructions of the battery manufacturer!

3.11 | Decoder Erweiterung / Decoder extension

Der Cardecoder V5 kann mit einer Erweiterung genutzt werden. Damit kann man bis zu 8 zusätzliche LED Ausgänge oder einen Sounddecoder im Fahrzeug nutzen. Ein Erweiterungsdecoder wird an den „Prog/Data“ und den „Light_8_or_Clk“ Anschluss des Cardecoder angeschlossen.

Wird keine Erweiterung benötigt, kann „Light_8_or_Clk“ als weiterer LED Ausgang (Light_8) in CV59 Bit5 (+32) konfiguriert werden.

The Cardecoder V5 can be used with a extension. This allows you to use up to 8 additional LED outputs or a sound decoder in the vehicle. An expansion decoder is connected to the "Prog/Data" and the "Light_8_or_Clk" port of the Cardecoder.

If no extension is required, "Light_8_or_Clk" can be used as another LED output (Light_8). The switch over takes place in CV59 Bit5 (+32).

3.12 | PowerOff Modul / PowerOff module

Ein PowerOff Modul dient zum elektronischem ausschalten der Fahrzeuge in der Betriebspause.

Dafür wird jedes Fahrzeug über einer separaten Stoppstelle abgestellt und dann per Funktionsbefehl ausgeschaltet. Eine erneute Inbetriebnahme nach der Betriebspause, erfolgt durch Aktivierung der Stoppstelle auf der das Fahrzeug abgestellt wurde.

Im Auslieferungszustand ist der Licht_5 Ausgang mit der DCC Funktion 8 und zur Verwendung als PowerOff Modul Schalter konfiguriert.

Die normale Stoppstelle wird jetzt an das PowerOff Modul angeschlossen (entweder optisch mit Fototransistor, oder magnetisch mit

A PowerOff module is used to electronically switch off the vehicles during the operating pause.

Each vehicle is parked above a separate stop section and then switched off by a function command. The vehicle is put back into service after a break in operation by activating the stop section where the vehicle was parked.

The Light_5 output is factory configured with DCC function 8 and for use as a PowerOff module switch.

The normal stop section is now connected to the PowerOff module (either optically with phototransistor, or magnetically with reed

4 | Erstinbetriebnahme / Initial start-up

Folgend eine Empfehlung zur Erstinbetriebnahme des Cardecoder. Dazu sind diese Mindestvoraussetzungen zu schaffen:

1. Akku voll aufladen
2. zum CV-Schreiben am Programmiergleis muss mindestens ein Fototransistor an Photo+ und Photo- angeschlossen sein und zur Programmierbestätigung eine LED am Frontscheinwerfer Ausgang
3. alternativ zu 2. kann zum Programmieren per Funk (POM) auch ein Funkmodul angeschlossen werden
4. zum Motorabgleich der Fahrzeugmotor anschließen
5. Bremslicht LED anschließen
6. zum Test der ASR zusätzlich zu 2. noch zwei IR Dioden

Following a recommendation for the first commissioning of the Cardecoder. For this you need to realize at least the following conditions:

1. Fully charge the battery
2. write CV to the programming track, at least one photo transistor must be connected to Photo+ and Photo- and for programming confirmation, a LED on the front headlight output
3. as an alternative to 2., a radio module can also be connected for programming via radio (POM)
4. connect to the engine calibration of the vehicle engine
5. connect brake light LED
6. to test the ASR in addition to 2. two more IR diodes

Die Programmierung eines Cardecoders kann auf zwei unterschiedliche Arten durchgeführt werden.

Variante 1: per Infrarot-Programmierung (siehe oben zu 2.) mit Hilfe eines CV-Prog am Programmiergleis einer handelsüblichen DCC Digitalzentrale.

Variante 2: per Funk Programmierung (siehe oben zu 3.) mit Hilfe einer BiDiB-RF-Basis per POM. Diese Variante ist der empfohlene Weg.

The programming of a Cardecoder can be done in two different ways.

Variant 1: via infrared programming (see above to 2.) with the help of a CV-Prog on the programming track of a commercial DCC digital control.

Variant 2: radio programming (see above to 3.) using a BiDiB-RF-Base by POM, this variant is the recommended way.

Nach dem Einschalten des Decoders leuchtet das Bremslicht ca. 5 Sekunden. Dazu muss nur eine LED am Bremslichtausgang und die Betriebsspannung vorhanden sein. Dies ist der erste und wichtigste Test. Sollte das Bremslicht nicht leuchten, die Polarität der LED und die Verkabelung des Decoders komplett überprüfen. Mit der weiteren Programmierung des Decoders erst fortfahren, wenn dieser Test erfolgreich ist! Hilfe bei der Fehlersuche kann man im [Support-Forum](#) bekommen.

After switching on the decoder the brake light illuminates for 5 seconds. For this purpose only one LED on the brake light output and the operating voltage must be present. This is the first and most important test. If the brake light does not illuminate, completely check the polarity of the LED and the wiring of the decoder. Continue with the further programming of the decoder, if this test is successful! Help with troubleshooting can be found in the [support forum](#).

Die default Adresse des Decoders ist 3. Am Fahrzeug Nr. 3 jetzt das Licht einschalten. Damit wird die Ansteuerung (Funkmodul bzw.

The default address of the decoder is 3. Now switch on the light on vehicle no. 3. This checks the control (radio module or front photo



CARDECODER V5 MANUAL

Open Car -
System



www.OpenCarSystem.de

Frontfototransistoren) und die Frontscheinwerfer-LED überprüft. Sollte das nicht funktionieren, die Polarität dieser Bauteile überprüfen.

Ist diese Inbetriebnahme erfolgreich, kann man nun noch mit einem Fotoapparat oder einer Videokamera (Handykamera geht auch) die dort bläulich leuchtenden IR-Dioden der ASR überprüfen. Andernfalls steht jedem unser Support-Forum mit weiteren Hilfen zur Verfügung.

transistors) and the headlight LED.

If that does not work, check the polarity of the components.

If this commissioning is successful you can check with a camera or a video camera (mobile phone camera is also) the bluish-bright IR diodes of the ASR.

Otherwise each of our support forum is available with further help.

5 | Konfiguration / Configuration

5.1 | Übersicht der CV Variablen / Overview of the CV variables

CV	default	Beschreibung	description
1	3	Decoderadresse (kurze Adresse 1–127 wie DCC Norm)	Decoder address (short address 1-127 as DCC standard)
2	6	minimale Geschwindigkeit, Empfehlung: Fahrzeug hier auf 5 km/h abgleichen	minimum speed, Recommendation: align the vehicle here to 5 km/h
3	30	Anfahrverzögerung in ms/Schritt	Acceleration rate in ms/step
4	10	Bremsverzögerung in ms/Schritt	Brake rate in ms/step
5	50	maximale Geschwindigkeit (25-100)	maximum speed (25-100)
7	x	Software-Version (MAIN_VERSION)	Software-Version (MAIN_VERSION)
8	13	Herstellerkennung, Schreiben in CV8 löst ein Decoder-Reset aus	Manufacturer ID, writing in CV8 triggers a decoder reset
10	5	Motor Lastregelung Messintervall (2-100ms)	Motor load control Measuring interval (2-100ms)
13	0	Status von F1(Bit0)-F8(Bit7) beim Decoder Start	Status of F1(bit0)-F8(bit7) at decoder start
14	0	Status von FL_v(Bit0), F9(Bit2)-F12(Bit5) beim Decoder Start	Status of FL_v(bit0), F9(bit2)-F12(bit5) at decoder start
17	192	Erweiterte Adresse höherwertiges Byte der langen Adresse plus 192	Extended address higher byte of the long address plus 192
18	128	Erweiterte Adresse niederwertiges Byte der langen Adresse	Extended address low byte of the long address
23	20	unter CV23 in % kommt „Akku schwach Warnmeldung“	under CV23 in % comes "low battery warning message"
24	0	minimale Akkuspannung (wird automatisch gesetzt, hier nur Reset auf 0 möglich)	minimum battery voltage (set automatically, here only reset to 0 possible)
25	0	maximale Akkuspannung (wird automatisch gesetzt) 0 = Neustart der automatischen Akkuerkennung	maximum battery voltage (set automatically) 0 = restart of automatic battery detection
26	0	Geschwindigkeit beim Einschalten in %	Speed at power-up in %
27	8	2,4GHz Funkkanal (0-83 -> 2400-2483 MHz) muss mit Booster übereinstimmen!!!	2.4GHz radio channel (0-83 -> 2400-2483 MHz) must match with booster!!!



CV	default	Beschreibung	description
29	0	Konfiguration ähnlich DCC-Norm ➤ +32: Erweiterte (lange) Adresse (CV17 und CV18), sonst CV1	Configuration similar to DCC standard ➤ +32: Extended (long) address (CV17 and CV18), otherwise CV1
33	1	Licht_5 Betriebsart ➤ 0: Licht_5 aus → hochohmig und Licht_5 ein → GND ➤ 1: Licht_5 aus → +UB und Licht_5 ein → GND ➤ 2: Licht_5 aus → GND und Licht_5 ein → +UB	Light_5 operating mode ➤ 0: light_5 off → high resistance and light_5 on → GND ➤ 1: light_5 off → + UB and light_5 on → GND ➤ 2: light_5 off → GND and light_5 on → + UB
34	0	Fahrzeugtyp	vehicle type
35	16	Geschwindigkeit in mm/s bei Fahrstufe 1 (V_min)	Speed in mm/s at speed step 1 (V_min)
36	140	Geschwindigkeit in mm/s bei Fahrstufe 64 (mittlere Geschwindigkeit)	Speed in mm/s at speed step 64 (medium speed)
37	87	Maßstab des Fahrzeuges hier H0 → 1:87	Scale of the vehicle here H0 → 1:87
38	5	Zeit bis Twin Stop gelöscht wird (2–10s)	Time until Twin Stop is cleared (2–10s)
39	10	Zeit bis ASR Geschwindigkeit gelöscht wird (1–30s)	Time until ASR speed is cleared (1–30s)
59	32	Car Konfiguration ➤ +1: Anhängerbetrieb ➤ +2: bei ASR abgeschaltet auch IR Heckstrahler abgeschaltet ➤ +4: frei ➤ +8: Twin Stoppstellen Modus (1. bremsen und 2. stoppen) ➤ +16: Stoppstelle deaktiviert, Licht_9 aktiv ➤ +32: Decoder Erweiterung deaktiviert, Licht_8 aktiv ➤ +64: ASR Testmodus (Blinker zeigen den Zustand der ASR an) ➤ +128: Servoausgang an Licht_6	Car configuration ➤ +1: trailer operation ➤ +2: switched off at ASR also IR reflectors off ➤ +4: free ➤ +8: Twin Stops mode (1st brake and 2nd stop) ➤ +16: Stop section deactivated, light_9 active ➤ +32: decoder extension deactivated, light_8 active ➤ +64: ASR test mode (turn signal indicate state of distance control) ➤ +128: servo output at light_6
60	100	EMK Referenz 50–150%	EMK reference 50–150%
61	50	Lastregelung proportionaler Anteil 0,01–1,28 (x100)	Load control proportional share 0.01–1.28 (x100)
62	20	Lastregelung integraler Anteil 0,01–1,28 (x100)	Load control integral share 0.01–1.28 (x100)
63	40	Lastregelung differentieller Anteil 0,01–1,28 (x100)	Load control differential share 0.01–1.28 (x100)



CV	default	Beschreibung	description
64	1	1: Bootloader Update Mode erlaubt 0: nicht erlaubt	1: Bootloader update mode allowed 0: not allowed
96	100	Servo Position 1 (0-255)	servo location 1 (0-255)
97	150	Servo Position 2 (0-255)	servo location 2 (0-255)
98	250	Servo Offset / Nullpunkt (0-255)	servo offset / zero point (0-255)
99	10	Servo Geschwindigkeit abwärts in ms/Schritt	servo down speed at ms/step
100	10	Servo Geschwindigkeit aufwärts in ms/Schritt	servo up speed at ms/step
101	100	Servo Puls off Zeitpunkt (x10 ms)	servo pulse off time (x10 ms)
102	x	CV-Listen Version	CV lists version
103	x	Decoder Seriennummer low	Decoder serial number low
104	x	Decoder Seriennummer high	Decoder serial number high
105	x	Benutzer CV 1	User CV 1
106	x	Benutzer CV 2	User CV 2
107	1	erweiterte Herstellerkennung high	advanced manufacturer identifier high
108	1	erweiterte Herstellerkennung low	advanced manufacturer identifier low
109	23	Software-Sub-Version_H	Software-Sub-Version_H
110	x	Software-Sub-Version_L	Software-Sub-Version_L
111	x	Decoder Hardware Version	Decoder Hardware Version
112-119	x	Effektegruppe 0 (Blinker) [40,40,40,40,40,40,40, 40]	Effects group 0 (turn signal) [40,40,40,40,40,40,40, 40]
120-127	x	Effektegruppe 1 [2, 8, 2, 60, 2, 8, 2, 60]	Effects group 1 [2, 8, 2, 60, 2, 8, 2, 60]
128-135	x	Effektegruppe 2 [2, 60, 2, 8, 2, 60, 2, 8]	Effects group 2 [2, 60, 2, 8, 2, 60, 2, 8]
136-143	x	Effektegruppe 3 [2, 50, 2, 8, 2, 70, 2, 8]	Effects group 3 [2, 50, 2, 8, 2, 70, 2, 8]
144-151	x	Effektegruppe 4 [0,0,0,0,0,0,0,1]	Effects group 4 [0,0,0,0,0,0,0,1]
152-159	x	Effektegruppe 5 [0,0,0,0,0,0,0,1]	Effects group 5 [0,0,0,0,0,0,0,1]
160-167	x	Effektegruppe 6 [0,0,0,0,0,0,0,1]	Effects group 6 [0,0,0,0,0,0,0,1]
168-175	x	Effektegruppe 7 (Bremslicht) [128,0,0,0,0,0,0,0]	Effects group 7 (Brake lights) [128,0,0,0,0,0,0,0]



CV	default	Beschreibung	description
176-259	x	Konfiguration der LED Lichtausgänge in Gruppen zu je 4 CV	Configuration of the LED light outputs in groups of 4 CV each
	LED CV_1	Funktionsnummer welche den Ausgang schaltet (F0–12 ohne F3 und F4)	Function number which switches the output (F0-12 without F3 and F4)
	LED CV_2	Effektgruppe (CV 112–175) die dem Ausgang zugeordnet ist (0–7)	Effect group (CV 112-175) assigned to the output (0-7)
	LED CV_3	Effekt Wiederholungen ➤ 255: permanent ein (kein Effekt) ➤ 254: ständig wiederholen ➤ 1–253: mal wiederholen ➤ 0: nur Soundfunktion	Effect repetitions ➤ 255: permanently on (no effect) ➤ 254: repeat constantly ➤ 1-253: repeat ➤ 0: only sound function
	LED CV_4	Sounddatei Nummer (0 → keines)	Sound file number (0 → none)
176-179	x	Bremslicht: [255,7,2,0]	Brake light: [255,7,2,0]
180-183	x	Front/Rücklicht: [0,7,255,0]	Front / rear light: [0,7,255,0]
184-187	x	Blinker links: [1,0,254,0]	Turn signal left: [1,0,254,0]
188-191	x	Blinker rechts: [2,0,254,0]	Turn signal right: [2,0,254,0]
192-195	x	Licht_1: [5,1,254,0]	Light_1: [5,1,254,0]
196-199	x	Licht_2: [5,2,254,1]	Light_2: [5,2,254,1]
200-203	x	Licht_3: [12,7,255,0]	Light_3: [12,7,255,0]
204-207	x	Licht_4: [6,7,255,0]	Light_4: [6,7,255,0]
208-211	x	Licht_5: [8,7,255,0]	Light_5: [8,7,255,0]
212-215	x	Licht_6: [6,0,254,2]	Light_6: [6,0,254,2]
216-219	x	Licht_7: [7,0,254,3]	Light_7: [7,0,254,3]
220-223	x	Licht_8: [8,0,254,4]	Light_8: [8,0,254,4]
224-227	x	Licht_9: [9,0,254,5]	Light_9: [9,0,254,5]
228-231	x	Licht_10: [10,0,254,10]	Light_10: [10,0,254,10]

CV	default	Beschreibung	description
232-235	x	Licht_11: [11,0,254,11]	Light_11: [11,0,254,11]
236-239	x	Licht_12: [12,0,254,12]	Light_12: [12,0,254,12]
240-243	x	Licht_13: [12,0,254,12]	Light_13: [12,0,254,12]
244-247	x	Licht_14: [12,0,254,12]	Light_14: [12,0,254,12]
248-251	x	Licht_15: [12,0,254,12]	Light_15: [12,0,254,12]
252-255	x	Licht_16: [12,0,254,12]	Light_16: [12,0,254,12]
256-259	x	Licht_17: [12,0,254,12]	Light_17: [12,0,254,12]

5.2 | Decoder Programmierung / Decoder programming

5.2.1 | Erstprogrammierung / Initial set up

Die Erstprogrammierung besteht aus der Hardwarekonfiguration, dem Einmessen des Fahrzeugmotor und der LED Beleuchtungskonfiguration. Die Bedeutungen und Werte der einzelnen CV sind in den folgenden Kapiteln erläutert.

Zum Einmessen des Fahrzeugmotors wird eine Car-Straße benötigt. Hier markiere man sich zwei Strecken mit 1000mm und 100mm Abstand.

Vor Beginn der Programmierung, den Fahrzeug Akku vollständig aufladen! Nach einem Decoder-Reset (in CV8 etwas Beliebiges schreiben) muss diese Erstinbetriebnahme komplett wiederholt werden. Die Fahrzeugeinrichtung erfolgt in folgender Reihenfolge:

1. Fahrzeugadresse einstellen (CV1 oder CV17/18 + CV29 → +32)
2. in CV10, CV60-63 Motorlauf optimieren
3. minimale Geschwindigkeit CV2 auf ca. 5 km/h einstellen (siehe Kapitel CV2)
4. maximale Geschwindigkeit CV5 einstellen (siehe Kapitel CV5)

The initial programming consists of the hardware configuration, the calibration of the vehicle engine and the LED lighting configuration. The meanings and values of each CV are explained in the following chapters.

To measure the vehicle engine a car road is needed. Here you mark two routes with 1000mm and 100mm distance.

Before starting programming fully charge the vehicle battery!

After a decoder reset (write anything in CV8), this initial start up must be completely repeated.

The vehicle setup is done in the following order:

1. Set vehicle address (CV1 or CV17 / 18 + CV29 → +32)
2. CV10, CV60-63 Optimize engine running
3. set minimum speed CV2 to approx. 5 km/h (see chapter CV2)
4. set maximum speed CV5 (see chapter CV5)

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 5. CV37 Maßstab des Fahrzeug einstellen 6. CV35 Geschwindigkeit in mm/s bei Fahrstufe 1 ermitteln und eintragen 7. CV36 Geschwindigkeit in mm/s bei Fahrstufe 64 (bzw. 14 im 28 FS Modus) ermitteln und eintragen 8. Konfiguration aller LED CV112 bis CV259 | <ol style="list-style-type: none"> 5. CV37 Set vehicle scale 6. CV35 determine and enter the speed in mm/s at speed step 1 7. CV36 determine and enter the speed in mm/s at speed step 64 (or 14 in 28 speed step mode) 8. Configuration of all LED CV112 to CV259 |
|---|--|

5.2.2 | Fahrzeugadresse / vehicle address

Der Cardecoder kann wie ein DCC Lokdecoder mit kurzen DCC Adressen (1-127) oder langen DCC Adressen (1-10239) betrieben werden. Ob die kurze Adresse aus **CV1** oder die lange Adresse aus **CV17/18** genutzt wird, entscheidet das Bit5 in CV29. Ist Bit5 gesetzt wird **CV17/18** verwendet, ansonsten **CV1**.

Ein Ändern der Adresse in **CV1** wird unmittelbar übernommen und ist dann auch sofort gültig.

Eine Änderung der langen Adresse ist systembedingt immer sofern problematisch, dass hier die Adresse in zwei CV geteilt ist. Wird die erste CV geschrieben, hätte der Decoder dann vorübergehend eine „zwischen Adresse“, die sich aus „alt zweite CV“ und „neu erste CV“ zusammensetzt. Um dies zu umgehen müsste man entweder den Decoder vorübergehend auf eine kurze Adresse umstellen, damit die lange ändern und dann wieder auf die lange zurück schalten, oder eben die zweite Programmierung an die „Zwischenadresse“ senden. Beides ist unnütz aufwendig und somit auch fehleranfällig. Aus diesem Grund übernimmt der Cardecoder ein Schreiben in **CV17** erst nach einem Neustart oder einem darauf folgendem Schreiben in **CV18**. Man kann **CV17** und **CV18** (in dieser Reihenfolge) nacheinander an die alte Fahrzeugadresse schreiben ohne extra Aufwand über kurze Adressierung bzw. Zwischenadresse.

The Cardecoder can be operated like a DCC locomotive decoder with short DCC addresses (1-127) or long DCC addresses (1-10239). Whether the short address from **CV1** or the long address from **CV17/18** is used, the Bit5 decides in CV29. If bit5 is set **CV17/18** is used, otherwise **CV1**.

Changing the address in **CV1** is immediately accepted and is then immediately valid.

A change of the long address is always problematic because of the DCC system, here the address is divided into two CV. If the first CV is written, then the decoder would have a temporary "between address", which consists of "old second CV" and "new first CV".

To avoid this you would either have to change the decoder temporarily to a short address, then change the long address and then switch back to the long, or just send the second programming to the "between address". Both are unnecessarily complex and therefore error-prone.

For this reason, the Cardecoder takes over a writing in **CV17** only after a restart or a subsequent writing in **CV18**. You can **CV17** and **CV18** (in this order) successively write to the old vehicle address, without extra effort over short addressing or intermediate address.

5.2.3 | Motorregelung CV10, CV60-63 / Engine control CV10, CV60-63

CV10 Messintervall der Lastregelung:
gibt das Intervall in Millisekunden an, in dem

CV10 measuring interval of the load control: Specifies the interval in milliseconds,



die Motordrehzahl neu ermittelt wird. Hier sind Werte von 2 ms bis 100 ms möglich. Wie oft ein Fahrzeug die Motordrehzahl ermitteln muss, hängt vorrangig von der Qualität des mechanischen Aufbau seines Antriebes ab. Werte größer 50 ms machen die Motorregelung deutlich träger.

Beachte: Das Messintervall ist akustisch im Motorgeräusch wahrnehmbar, da hier die Ansteuerung kurzzeitig abgeschaltet wird.

EMK Empfindlichkeit CV60:

Hier kann die Empfindlichkeit der Generatorspannungsmessung vom Motor angepasst werden. Dabei ist 100% eine 1:1 Übergabe der Messwerte, kleinere Werte eine Verringerung (Motor wird schneller, um wieder den alten Messwert zu erreichen) und größere Werte eine Vergrößerung (Motor wird langsamer) des Messwert.

PID Motorregler CV61/62/63:

Die CV 61-63 enthalten die Regelparameter des PID Motorregler. **CV61** ist der proportionale Anteil, **CV62** der integrale Anteil und **CV63** der differentielle Anteil der Motorregelung.

Alle drei CV haben einen Wertebereich von 0,01 bis 1,28 (1-128).

Der proportionale Anteil, ist ein Wert welcher immer einen zur Abweichung proportionalen Faktor darstellt. Der integrale Wert erhöht sich integral mit der Zeit in der eine Abweichung existiert. Er wird also immer größer solange die Abweichung existiert. Der differentielle Wert, ist ein Sprungwert, der bei dem ersten Auftreten einer Abweichung (sozusagen als Sofortmaßnahme) aktiv wird. Die Parameter kann man durch Testen ermitteln, so dass man eine möglichst schnelle aber noch nicht „hüpfende“ Regelung seines Fahrzeugmotors erhält.

in which the engine speed is redetermined. Values from 2 ms to 100 ms are possible here. How often a vehicle has to determine the engine speed depends primarily on the quality of the mechanical structure of its drive. Values greater than 50 ms make the engine control significantly slower.

Note: The measuring interval is acoustically perceptible in the engine noise, since the control is briefly switched off here.

EMK sensitivity CV60:

Here the sensitivity of the generator voltage measurement can be adjusted by the engine. 100% is a 1:1 transfer of the measured values, smaller values a reduction (engine becomes faster to reach the old measured value again) and larger values an increase (engine slows down) of the measured value.

PID engine controller CV61/62/63:

The CV 61-63 contain the control parameters of the PID engine controller. **CV61** is the proportional part, **CV62** the integral part and **CV63** the differential part of the engine control.

All three CV have a value range of 0.01 to 1.28 (1-128).

The proportional component is a value which always represents a factor proportional to the deviation. The integral value increases integrally with the time in which a deviation exists. The value increases constantly as long as the deviation exists. The differential value is a skip value which becomes active at the first occurrence of a deviation (as an immediate measure). The parameters can be determined by testing, so that the car is as fast as possible but doesn't start "hopping" yet.

5.2.4 | Minimale Geschwindigkeit CV2 / Minimum speed CV2

Hiermit wird die Minimalgeschwindigkeit des Fahrzeuges eingestellt.

Zu beachten ist, dass nicht der technisch kleinste Wert für ein Fahrzeug gesucht/optimal ist, sondern ein Wert, der eine einheitliche Minimalgeschwindigkeit aller Fahrzeuge darstellt.

Es bringt nichts, wenn Fahrzeug 1 sehr langsam noch perfekt läuft, Fahrzeug 2 dies nicht kann. So dass es beim Langsamfahren hinter Fahrzeug 1 ständig stehen bleiben und wieder anfahren muss, weil es einfach nicht langsam genug hinterherfahren kann.

Aus diesem Grund empfehlen wir, CV2 so abzugleichen, dass eine Geschwindigkeit um 5 km/h (im Modellmaßstab) bei allen Fahrzeugen einheitlich erreicht wird.

Ohne weitere Hilfsmittel zur Geschwindigkeitsmessung markiert man sich eine Strecke von 100mm (10cm) und lasse sein Fahrzeug diese in der kleinsten Fahrstufe durchfahren. Messen Sie die Zeit, welche das Fahrzeug dafür benötigt. Die Geschwindigkeit in mm/s errechnet sich dann mit 100/Messzeit.

Will man das in km/h umrechnen, macht man folgende Rechnung:

$$\text{(Geschwindigkeit in mm/s)} * \text{Maßstab} * 3600 / 1000000 = \text{Geschwindigkeit in km/h}$$

$$\text{(speed in mm/s)} * \text{scale} * 3600 / 1000000 = \text{speed in km/h}$$

Für „Maßstab * Umrechnung in km/h“ kann man auch einen festen Faktor für seinen Maßstab benutzen.

In H0 errechnet sich dieser mit:

$$87 * 3600 / 1000000 = 0,3132$$

und in N:

$$160 * 3600 / 1000000 = 0,576$$

Die empfohlenen 5 km/h sind in H0 damit ca. 16 mm/s (6 Sekunden für die 100mm

This sets the minimum speed of the vehicle.

It should be noted that not the technically smallest value for a vehicle is searched/optimal, but a value that represents a uniform minimum speed of all vehicles.

It brings no advantage if vehicle 1 can drive very slowly still perfect, vehicle 2 can not do this.

The vehicle 2 is not able to drive as slowly as the first vehicle, so that it has to stop and start always again.

For this reason we recommend that CV2 be adjusted so that a speed of 5 km/h (on a model scale) is consistently achieved for all vehicles.

Without further aids for speed measurement, mark a distance of 100mm (10cm) and let his vehicle drive through them in the smallest speed. Measure the time required by the vehicle.

The speed in mm/s is calculated with 100/measuring time.

If you want to convert that into km/h, you make the following calculation:

For "scale * conversion in km/h" one can also use a fixed factor for its scale.

In H0 this is calculated with:

and in N:

The recommended 5 km/h in H0 is thus approx. 16 mm/s (6 seconds for the 100 mm measuring



Messstrecke). In N sind es ca. 9 mm/s.
Der Wert in CV2 muss also möglichst so eingestellt werden, dass sich für H0 eine Geschwindigkeit von ca. 16 mm/s bzw. für N von 9 mm/s ergibt.

section). In N, it is about 9 mm/s.
The value in CV2 must be set, that for H0 a speed of 16 mm / s or for N of 9 mm / s receives.

5.2.5 | Maximalgeschwindigkeit CV5 / Maximum speed CV5

In CV5 kann die Maximalgeschwindigkeit des Decoders begrenzt werden (25-100).
Zu beachten ist hierbei, dass der hier eingestellte Maximalwert vom Decoder auch erreichbar sein sollte. Damit ist gemeint, dass eine Änderung der Fahrstufe mit diesem Wert auch noch eine Geschwindigkeitsänderung zur Folge haben sollte.
Es ergibt keinen Sinn, hier den Maximalwert von 100 abzulegen, wenn das Fahrzeug schon bei einem Maximalwert von 80 nicht mehr schneller wird.

In CV5 the maximum speed of the decoder can be limited (25-100).
It should be noted here that the maximum value set here should also be achievable by the decoder. This means that a change of the speed step with this value also has a speed change result.
It does not make sense to set the maximum value of 100 here if the vehicle does not get any faster even with a maximum value of 80.

5.2.6 | Fahrzeugmaßstab CV37 / vehicle scale CV37

Hier wird der Fahrzeugmaßstab abgelegt. Dieser wird zur Berechnung der Fahrzeuggeschwindigkeit benötigt. Für H0 ist der Wert also 87 für N 160.

Here the vehicle scale is stored. This is needed to calculate the vehicle speed. For H0 the value is 87 for N 160.

5.2.7 | Geschwindigkeit bei Fahrstufe 1 CV35 / Speed at speed step 1 CV35

CV35 enthält die Fahrzeuggeschwindigkeit in mm/s bei Fahrstufe 1.
Für H0 und die empfohlenen 5 km/h welche in CV2 eingestellt werden, liegt dieser Wert also um 16 (mm/s).
Bei N und 5 km/h sind das dann 9 (mm/s) in CV35.

CV35 contains the vehicle speed in mm/s at speed step 1.
For H0 and the recommended 5 km/h (which are set in CV2), this value is therefore 16 (mm/s).
At N and 5 km/h this will be 9 (mm/s) in CV35.

5.2.8 | Geschwindigkeit bei Fahrstufe 64 CV36 / Speed at speed step 64 CV36

Analog zur Startgeschwindigkeit in CV35 wird in CV36 die Fahrzeuggeschwindigkeit bei der mittleren Fahrstufe (64 bei 127 Fahrstufen bzw. 14 bei 28 Fahrstufen) in mm/s abgelegt. Auch

Similar to the starting speed in CV35, the vehicle speed in CV36 is stored in mm/s for the middle speed step (64 for 127 speed steps or 14 for 28 speed steps). This value can also be

diesen Wert kann man durch Messen der Zeit, welche das Fahrzeug für 1000 mm (1 m) benötigt ermitteln. Dazu 1000/Messzeit in CV36 ablegen.

CV36 stellt den zweiten Punkt der Geschwindigkeitskennlinie des Fahrzeuges dar. Es wird hier bewusst die mittlere Fahrstufe verwendet, weil diese Geschwindigkeit von allen Fahrzeugen sicher erreicht werden sollte, sie in einem Bereich liegt, der im Normalbetrieb oft genutzt wird, und hier die Kennlinie gerade verläuft. Im Maximalgeschwindigkeitsbereich ist dies oft nicht mehr so, woran dann die Genauigkeit der Geschwindigkeitsberechnung im Fahrzeug leidet.

determined by measuring the time required for the vehicle to travel 1000 mm (1 m). To do this, store 1000/measurement time in CV36.

CV36 represents the second point of the speed characteristic of the vehicle.

It is deliberately used the middle speed step, because this speed should be safely achieved by all vehicles. It is in an area that is often used in normal operation and here the characteristic is straight. In the maximum speed range, this is often not the case, which then suffers the accuracy of the speed calculation in the vehicle.

5.2.9 | Akkuspannung CV24 und CV25 / Battery voltage CV24 and CV25

Diese beiden CV sind für die Akkuspannung bei leerem Akku CV24 und vollem Akku CV25 zuständig. Die Werte in CV24 und 25 werden vom Cardecoder automatisch ermittelt und müssen nicht eingestellt werden. CV25 kann auf 0 gesetzt werden, dies löst eine erneute automatische Akkuerkennung aus.

Der Cardecoder V5 kann eine LiIon/LiPo/LiFePO4 Zelle, 2 oder 3 NiMH Zellen automatisch erkennen.

Die automatische Akkuerkennung benötigt 2-3 Lade-/Entladezyklen bis die ermittelten Werte exakt stimmen. Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Akku – Kapazitätsmeldung noch ungenau!

These two CV are responsible for the battery voltage with empty battery CV24 and full battery CV25. The values in CV24 and 25 are determined automatically by the Cardecoder and do not need to be set. CV25 can be set to 0, this triggers a new automatic battery detection.

The Cardecoder V5 can automatically detect a LiIon/LiPo/LiFePO4 cell, 2 or 3 NiMH cells.

The automatic battery detection requires 2-3 charge/discharge cycles until the determined values are exactly right. Until this time, the battery capacity message is still inaccurate!

5.2.10 | „Akku ist leer“ Meldung CV23 / "Battery is empty" message CV23

Wird der in CV23 abgelegte Wert (in %) unterschritten, signalisiert der Cardecoder „Akku ist leer“ durch Einschalten der Warnblinker.

If the value stored in CV23 (in %) is undershot the car decoder signals "Battery is empty" by switching on the hazard warning lights.

5.2.11 | Startfunktionen CV13/14/26 / Start functions CV13/14/26

In CV13 und CV14 kann man durch Setzen eines Bit, die Funktionen eintragen, welche

In CV13 and CV14, by setting a bit, you can enter the functions that are immediately active

beim Start des Cardecoder sofort aktiv sind.

In **CV26** kann die Fahrzeug Geschwindigkeit beim Start (in %) angegeben werden.

Damit kann man einen Cardecoder auch ohne Digitalsteuerung auf normalen, nicht digitalisierten Carsystem Anlagen nutzen.

Es gilt dabei folgende Zuordnung:

when the Cardecoder is started.

In **CV26** the vehicle speed at start up (in %) can be specified.

One can use a Cardecoder also without digital control, on normal not digitized Carsystem plants.

The following assignment applies:

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
CV13	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
CV14	-	-	F12	F11	F10	F9	-	F0_v

5.2.12 | Funkkanal CV27 / Radio channel CV27

Hier muss der gleiche Kanal wie beim Booster eingestellt werden! Standardmäßig ist dies Kanal 8 sowohl beim Booster als auch beim Cardecoder.

Here the same channel as the booster has to be set! By default this is Channel 8 on both the booster and the Cardecoder.

5.2.13 | DCC Konfiguration CV29 / DCC configuration CV29

In CV 29 kann die Decoderkonfiguration nach DCC-Norm angepasst werden. Es stehen folgende Bits zur Verfügung:

In CV 29 the decoder configuration can be adapted to DCC standard. The following bits are available:

Bit5 (+32)	lange Adressierung in CV17/18 aktiv	long addressing in CV17/18 active
---------------	-------------------------------------	-----------------------------------

5.2.14 | Cardecoder Konfiguration CV59 / Cardecoder configuration CV59

In CV59 kann die Cardecoder spezifische Konfiguration angepasst werden. Es stehen folgende Bits zur Verfügung:

In CV59 the Cardecoder specific configuration can be adjusted. The following bits are available:

Bit0 (+1)	Anhängerbetrieb: es wird die Sendeleistung der ASR im Zugfahrzeug zum Energie sparen abgesenkt.	Trailer operation: it reduces the transmission power of the ASR in the towing vehicle to save energy.
Bit1 (+2)	bei abgeschalteter ASR wird auch der IR Heckstrahler im Fahrzeug	when the ASR is switched off, the IR reflector in the vehicle is also

	abgeschaltet	switched off
Bit2 (+4)	ungenutzt	free
Bit3 (+8)	Twinstoppstelle: es wird in zwei Etappen angehalten 1. abbremesen, 2. anhalten	Twin stop section: it is stopped in two stages 1. brake, 2. stop
Bit4 (+16)	Stoppstelle deaktiviert, Pin als Licht_9 Ausgang aktiviert	Stop section deactivated, pin as light_9 output activated
Bit5 (+32)	Decoder Erweiterung deaktiviert, Pin als Licht_8 Ausgang aktiviert	decoder extension deactivated, pin as light_8 output activate
Bit6 (+64)	ASR Testmodus: der ASR Testmodus benutzt die Fahrzeugblinker um den Empfang der IR Signale zur Abstandsregelung optisch anzuzeigen und so die Funktion der Frontfototransistoren und Heck IR Dioden überprüfen zu können.	ASR test mode: The ASR test mode uses the vehicle turn signals to show the reception of the IR signals for the distance control and to check the function of the front photo transistors and rear IR diodes.
Bit7 (+128)	Servoausgang an Licht_6	servo output at light_6

5.2.15 | Fahrzeugtyp CV34 / Vehicle type CV34

Der Wert aus CV34 (0–255) ist frei definierbar und wird über die Fahrzeugrückmeldung übertragen, so dass Fahrstrecken und Aktionen an Hand von Fahrzeugtypen ausgelöst werden können.

The value from CV34 (0-255) is freely definable and is transmitted via the vehicle feedback, so that routes and actions can be triggered on the basis of vehicle types.

5.2.16 | Twinstopp Zeit CV38 / Twin-stop time CV38

Zeitspanne zwischen 2 und 10 Sekunden, die maximal vergehen darf, bevor bei einer Twinstoppstelle der zweite Stopp erreicht sein muss. Wird die Zeit in CV38 überschritten, beschleunigt der Cardecoder wieder auf seine normale Geschwindigkeit hoch.

Maximum time between 2 and 10 seconds in which the second stop position must be reached at a twin-stop section.

If the time in CV38 is exceeded, the Cardecoder accelerates again to its normal speed.

5.2.17 | ASR Speed Zeit CV39 / ASR Speed time CV39

Zeitspanne in s (1-30 s), in der nach dem Ende

Period of time in seconds (1-30 s) in which,

einer Abstandsregelung noch mit der in der Regelung ermittelten Geschwindigkeit zum Vordermann weitergefahren wird, bevor auf die eigene Geschwindigkeit beschleunigt wird.

after the end of a distance control, the driver continues driving to the vehicle ahead at the speed determined in the control before accelerating to his own speed.

5.2.18 | Servo Konfiguration / servo configuration CV96 – 101

Mit **CV59 Bit7** = 1 kann der LED Ausgang Licht_6 zum Servo Ausgang umgeschaltet werden.

Das Servo kann zwei Positionen anfahren, die in **CV96** (Position 1) und **CV97** (Position 2) konfiguriert sind. Der Wertebereich von **CV96** und **97** liegt zwischen 0 und 255 (minimal/maximal Servopuls). Die Startposition (minimal Puls) kann mit **CV98** justiert werden. Sie berechnet sich aus $500\text{ms} + (2 \times \text{CV98})$. Die aktive Servo Position wird mit der für Licht_6 hinterlegten Funktion geschaltet.

Die Bewegungsgeschwindigkeit des Servo kann für beide Richtungen separat in **CV99** (abwärts) und **CV100** (aufwärts) in ms/Schritt (2-255ms) festgelegt werden.

Um den Energieverbrauch durch ein ständig regelndes Servo zu begrenzen, wird nach dem Erreichen der Zielposition der Ansteuerimpuls abgeschaltet. In **CV101** (in 10 ms) wird diese Zeitspanne konfiguriert.

With **CV59 Bit7** = 1 the LED output light_6 can be switched to a servo output.

The servo can approach two positions configured in **CV96** (position 1) and **CV97** (position 2). The value range of **CV96** and **97** is between 0 and 255 (minimum / maximum servo pulse). The start position (minimum pulse) can be adjusted with **CV98**. It is calculated from $500\text{ms} + (2 \times \text{CV98})$. The active servo position is switched with the function stored for light_6.

The speed of movement of the servo can be set separately for both directions in **CV99** (down) and **CV100** (up) in ms / step (2-255ms).

In order to limit the energy consumption by a continuously regulating servo, the drive pulse is switched off after reaching the target position. In **CV101** (in 10 ms), this time is configured.

5.2.19 | Decoder Informationen / information CV7/109/110/102/107/105/106/108

CV7 enthält die Firmware Hauptversion

CV7 contains the firmware main version

CV102 enthält die CV Variablen Listen Version. Bei einer Inkompatibilität zur Decoder Firmware wird beim Decoder Start eine neue „default“ CV Liste geschrieben.

CV102 contains the CV variables list version. In case of an incompatibility with the decoder firmware, a new "default" CV list will be written at the decoder start.

CV103/104 enthält die Decoder Seriennummer.

CV103/104 contains the decoder serial number.

CV105/106 kann vom Anwender frei verwendet werden.

CV105/106 can be freely used by the user.

CV107/108 enthält die 16 Bit expandierte Herstellerkennung bei CV8 = 13. Für das

CV107/108 contains the 16 bit expanded vendor ID at CV8 = 13. For OpenCar-System this is



OpenCar-System ist das 257. So dass sich die Herstellerkennung 13.257 ergibt.

257. So the manufacturer ID 13.257 results.

CV109/110 die Firmware – Unterversion

CV109 / 110 the firmware - subversion

CV111 die Hardware ID des Decoder. Diese dient zum Abgleich auf Kompatibilität beim Firmware Update.

CV111 the hardware ID of the decoder. This is used to compare compatibility with the firmware update.

5.2.20 | Konfiguration der LED Ausgänge / Configuration of the LED outputs

CV33

CV33

Eine Besonderheit ist der Ausgang Licht_5. Dieser ist der einzige Ausgang, dessen Pegel programmierbar ist.

A special feature is the output light_5. This is the only output whose level is programmable.

Das heißt, alle anderen Ausgänge schalten bei „Ausgang = ein“ den Ausgang auf GND und bei „Ausgang = aus“ den Ausgang hochohmig. Der Licht_5 Ausgang kann für externe Verwendungen auch andere Pegel führen. Diese werden mit CV33 festgelegt:

This means that all other outputs switch the output to GND at "Output = on" and the output to high impedance at "Output = off". The light_5 output can also carry other levels for external uses.

These are determined by CV33:

CV33	Licht_5 eingeschaltet light_5 switched on	Licht_5 ausgeschaltet light_5 switched off
0	GND	hochohmig / high impedance
1	GND	+UB
2	+UB	GND

CV112 bis 175 Effektegruppen

CV112 to 175 effect groups

Dies sind die CV für die Effektesteuerung der LED-Ausgänge. Vorweg eine Erläuterung, wie der Decoder intern die Effekte der Ausgänge erzeugt. Er verwendet 8 Effektelisten, wobei jedem LED-Ausgang die Zugehörigkeit zu einer dieser acht Listen zugewiesen werden kann. Diese Effektleisten selbst bestehen aus je 8 Listenplätze mit Effektezeiten von 10 ms, wobei sich immer Ein- und Auszeit abwechseln. Variable 1 ist die erste Einzeit, Variable 2 die erste Auszeit und Variable 3 dann die zweite Einzeit usw.

These are the CV for effect control of the LED outputs. First, an explanation of how the decoder internally generates the effects of the outputs. It uses 8 effect lists, whereby each LED output can be assigned to one of these eight lists.

These effect lists themselves each consist of 8 list places with effect times of 10 ms, whereby on and off time alternatively change. Variable 1 is the first active time, variable 2 the first off time and variable 3 then the second active time etc.

Diese Zeiten werden nacheinander abgearbeitet und nach Zeit 8 geht es wieder von vorn mit Zeit 1 weiter. Diese Zeiten können Werte von 0 = Zeit inaktiv (Schaltpunkt wird übersprungen) und $255 * 10\text{ms} = 2,55 \text{ Sekunden}$ haben. Ein Beispiel sind die Blinker, welche folgendermaßen programmiert sind:

These times are processed one after the other and after time 8 it goes on again with time 1. These times may have values of 0 = time inactive (switching point skipped) and $255 * 10\text{ms} = 2.55 \text{ seconds}$. An example is the turn signals, which are programmed as follows:

Time 1/on	Time 2/off	Time 3/on	Time 4/off	Time 5/on	Time 6/off	Time 7/on	Time 8/off
40	40	40	40	40	40	40	40

Ein Blinker arbeitet somit wie folgend:
zuerst ist er $40 * 10\text{ms} = 0,4 \text{ Sekunden}$ an, dann ist er 0,4 Sekunden aus, dann wieder an ... bis Zeit 8 er ist wieder 0,4 Sekunden aus. Danach beginnt es wieder von vorn mit Zeit 1. Es lassen sich damit Sequenzen aus 8 Schaltpunkten für jeden Ausgang programmieren, welche immer wieder abgespielt werden.

A turn signal works as follows:
first it is $40 * 10\text{ms} = 0.4 \text{ seconds}$ on, then it is off 0.4 seconds, then... until time 8 he is again 0.4 seconds off. Then it starts all over again with time 1.

It can be programmed with sequences of 8 switching points for each output, which are played again and again.

CV176 bis 259 Konfiguration der LED Licht Ausgänge

Jeder LED-Lichtausgang wird in vier CV separat konfiguriert. Diese vier CV wiederholen sich ab CV 164 für alle LED Lichtausgänge.

CV176 to 259 configuration of the LED light outputs

Each LED light output is configured separately in four CV. These four CV repeat from CV 164 for all LED light outputs.

LED CV	Beschreibung	Description
1	Funktionsnummer welche diesen LED Ausgang schaltet (F0 bis F12 ohne F3 und F4)	Function number which switches this LED output (F0 to F12 without F3 and F4)
2	Effektegruppe (0-7) die diesem LED Ausgang zugeordnet ist	Effect group (0-7) assigned to this LED output
3	Effekt Wiederholungen 255 kein Effekt, Ausgang permanent eingeschaltet 254 Effekt wird permanent wiederholt 1-253 Effekt wird 1 bis 253 mal wiederholt 0 nur Soundfunktion	Effect repetitions 255 no effect, output permanently switched on 254 Effect is repeated permanently 1-253 Effect is repeated 1 to 253 times 0 only sound function
4	Soundfilenummer 0 → kein Sound	Sound file number 0 → no sound

5.2.21 | Softwareupdate CV64

Der Cardecoder ist ein Open-Source Eigenbauprojekt und wird als solches von hoffentlich vielen Modelleisenbahnern nachgebaut oder auch nur genutzt.

Seine Funktionen werden in weiten Grenzen von den Nutzern mitbestimmt und beeinflusst, so dass es auch künftig neue Versionen und Erweiterungen gibt.

Abgesehen davon, ist der Autor „nur“ ein Hobbyprogrammierer und wird mit Sicherheit den einen oder anderen „Bug“ in die Software einbauen ;-). Aus diesem Grund ist von vornherein eine einfache Möglichkeit für ein Softwareupdate im Cardecoder eingeplant.

Den genauen Ablauf findet man im Kapitel Softwareupdate.

An dieser Stelle sei folgendes bemerkt, steckt beim Decoderstart ein Update-Kabel und ist in CV64 eine 1 programmiert (default) startet der Decoder im Bootloader Mode, um ein Softwareupdate durchführen zu können.

Es besteht die Möglichkeit, an der Updatebuchse zusätzlich parallel auch noch einen Sounddecoder anzuschließen. Damit man diesen auch updaten kann, lässt sich die Bootloader Funktion vom Cardecoder mit CV64 → 0 deaktivieren.

The Cardecoder is an open-source self-built project and will be built by hopefully many interested people according to or used.

Its functions are widely influenced by the users, so that there will be new versions and extensions in the future as well.

Apart from that, the author is "only" an amateur programmer and will certainly install one or the other "bug" in the software ;-).

For this reason, a simple option for a software update in the Cardecoder is planned from the outset.

The exact procedure can be found in the chapter Software Update.

At this point the following should be noted: when the decoder start an update cable is connected and in CV64 is a 1 programmed (default), the decoder starts in boot loader mode to perform a software update.

It is also possible to additionally connect a sound decoder to the update socket in parallel. In order to be able to update this, the boot loader function can be deactivated by the Cardecoder with CV64 → 0.

5.2.22 | CV8 Herstellerkennung, Werksreset / Manufacturer ID, factory reset

In CV8 ist die Herstellerkennung enthalten, diese lässt sich nicht umprogrammieren!

Ein Schreiben in CV8 (egal welcher Wert geschrieben wird) setzt die komplette CV Liste und damit den Decoder in den Auslieferungszustand zurück.

Ist keine Programmierung mehr möglich, kann der Cardecoder V5 mit einer Brücke an der Lade- und Programmierbuchse zurück gesetzt werden. Dazu die äußeren beiden Kontakte (GND ↔ Prog) verbinden, dann den Cardecoder einschalten. Er startet im Bootloader Modus

In CV8, the manufacturer ID is included, this can not be reprogrammed!

Writing in CV8 (no matter which value is written) resets the complete CV list and thus the decoder to the delivery state.

If programming is no longer possible the Cardecoder V5 can be reset with a jumper on the charging and programming socket.

To do this, connect the two contacts (GND ↔ Prog) and switch on the Cardecoder. It starts in bootloader mode (the turn signal on the right



CARDECODER V5 MANUAL

Open Car - System



www.OpenCarSystem.de

(der Blinker rechts leuchtet) und wartet hier 180 Sekunden auf eine Verbindung zum Update Tool. Danach führt er einen Werksreset durch (Blinker links schaltet zusätzlich ein, Frontlicht blitzt kurz auf). Danach den Cardecoder ausschalten und die Verbindung wieder entfernen.

Hierfür muss in CV64 die Bootloader Funktion aktiv sein!

ACHTUNG, es werden dabei alle Einstellungen zurückgesetzt!

lights up) and waits 180 seconds for a connection to the update tool.

Then he performs a factory reset (turn signal on the left turns on, the front light flashes briefly). Then turn off the car decoder and remove the connection.

For this the bootloader function must be active in CV64!

ATTENTION, all settings are reset!

6 | Firmwareupdate

In diesem Kapitel geht es darum, mit einem Update-Kabel die Betriebssoftware im Cardecoder zu wechseln.

Vor dem Update muss überprüft werden, ob in CV64 eine 1 steht (das ist default der Fall). Wird jetzt ein Update-Kabel gesteckt, befindet sich der Cardecoder nach einem Neustart im Bootloader Modus und wartet auf eine Verbindung zum Update Tool „AVRootloader.exe“. Diesen Status zeigt der rechte Blinker an (eingeschaltet und geht rhythmisch alle 2 Sekunden kurz aus).

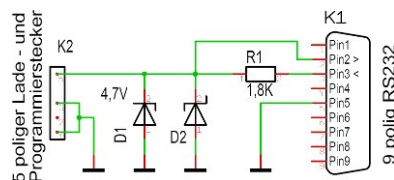
Ein Update-Kabel kann man sich selber nach folgendem Aufbau selber herstellen:

This chapter is about changing the operating software in the Cardecoder with an update cable.

Before the update, it has to be checked whether there is a 1 in CV64 (this is the default). If an update cable is now plugged in, the Cardecoder is in boot loader mode after a restart and waits for a connection to the update tool "AVRootloader.exe".

This status is indicated by the right turn signal (switched on and goes off rhythmically every 2 seconds).

An update cable can be made yourself according to the following structure:



K1 ist eine normale rs232 Schnittstelle am PC. Verschiedene USB/seriell Wandler funktionieren hier auch (testen). Der Widerstand R1 liegt im Bereich zwischen 1,8 und 5k, auch hier muss man eventuell testen, welche Größe am eigenen Aufbau am besten funktioniert. D1 ist eine 4,7V Z-Diode (z.B. BZX79C4V7) und D2 eine Schottky Diode (z.B. BAT48). Beide Dioden sind vom genauen Typ unkritisch.

K2 ist der 5-polige Lade- und Programmierstecker, eine Empfehlung vom Entwicklerteam. Er stellt eine einfache verpolbare Möglichkeit zum Softwareupdate dar. Im Bild links die passende Lade- und Programmierbuchse im Fahrzeugboden.

K1 is a normal rs232 interface on the PC. Various USB/serial converters also work here (test). The resistor R1 is in the range between 1.8 and 5k, again you may have to test which size works best in your own circuit. D1 is a 4.7V Z-diode (e.g., BZX79C4V7) and D2 is a Schottky diode (e.g., BAT48). Both diodes are not critical of the exact type.

K2 is the 5-pin charging and programming connector, a recommendation from the development team. It represents a simple polarity reversible option for software update. In the picture on the left the suitable charging and programming socket in the vehicle floor.



Wer nicht die Möglichkeit hat sich sein

If you do not have the opportunity to make



CARDECODER V5 MANUAL

Open Car -
System



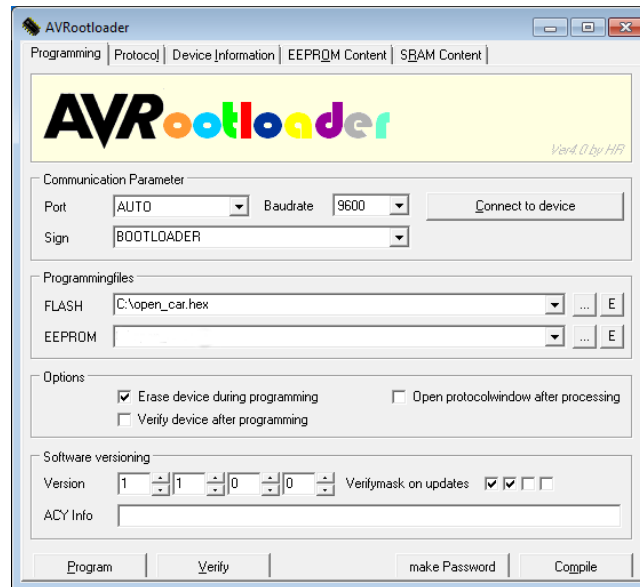
www.OpenCarSystem.de

Anschlusskabel selbst anzufertigen oder dies einfach nicht möchte, kann sich ein fertiges USB Kabel im Fichtelbahn Shop bestellen (Bild rechts).

Auf dem PC wird jetzt das Update Tool AVRrootloader gestartet.

your own connection cable or simply do not want to, you can order a finished USB cable in the Fichtelbahn shop (picture right).

The update tool AVRrootloader is now started on the PC.



Im Tool den Port vom Update-Kabel auswählen (nicht auf „Auto“ lassen wie im Bild noch zu sehen). Die Baudrate auf 9600 einstellen, Sign nicht ändern, bei FLASH die Cardecoder Firmware eintragen (im Bild open_car.hex). Die Firmware für den Cardecoder V5 ist eine Paket Version die das FLASH und EEPROM File in einer Datei enthält. Diese wird bei FLASH eingetragen und hat folgendes Format **car_v5_m328.xx.xx.xx.acy** (oder hex), die EEPROM Zeile bleibt leer. Alle Haken im unteren Bereich so wie auf dem Bild belassen.

Der Cardecoder ist angeschlossen und eingeschaltet (Blinker rechts ist an), dann jetzt auf „Connect to device“ klicken. Warten! Es dauert 2-5 Sekunden, bevor sich der Decoder mit dem AVRrootloader verbindet. Danach wechselt die Beschriftung auf „connected“. Passiert dies nicht, die Verbindung zwischen Fahrzeug und AVRrootloader überprüfen. Ist die Verbindung hergestellt („connected“), nun 1x auf „Program“ klicken und kurz warten, bis die Firmware komplett programmiert ist.

In the tool, select the port from the update cable (do not leave it on "Auto" as you can see in the picture). Set the baud rate to 9600, do not change the sign, enter the Cardecoder firmware at FLASH (in the picture open_car.hex). The firmware for the Cardecoder V5 is a package version which contains the FLASH and EEPROM file in one file. This is entered at FLASH and has the following format **car_v5_m328.xx.xx.xx.acy** (or hex), the EEPROM line remains empty. Leave all hooks in the lower area as shown in the picture.

The car decoder is connected and switched on (turn signal on the right), then click on "Connect to device". Waiting! It takes 2-5 seconds before the decoder connects to the AVRrootloader. After that, the label changes to "connected".

If this does not happen check the connection between the vehicle and AVRrootloader.

Once the connection has been established ("connected"), click once on "Program" and wait briefly until the firmware is completely



CARDECODER V5 MANUAL

Open Car - System



www.OpenCarSystem.de

Diese Zeit wird durch ein „working“ angezeigt. Nach dem programmieren (es erscheint wieder "connected") kann die Verbindung zum Cardecoder getrennt werden. Der Cardecoder ist jetzt fertig programmiert.

Beachte:

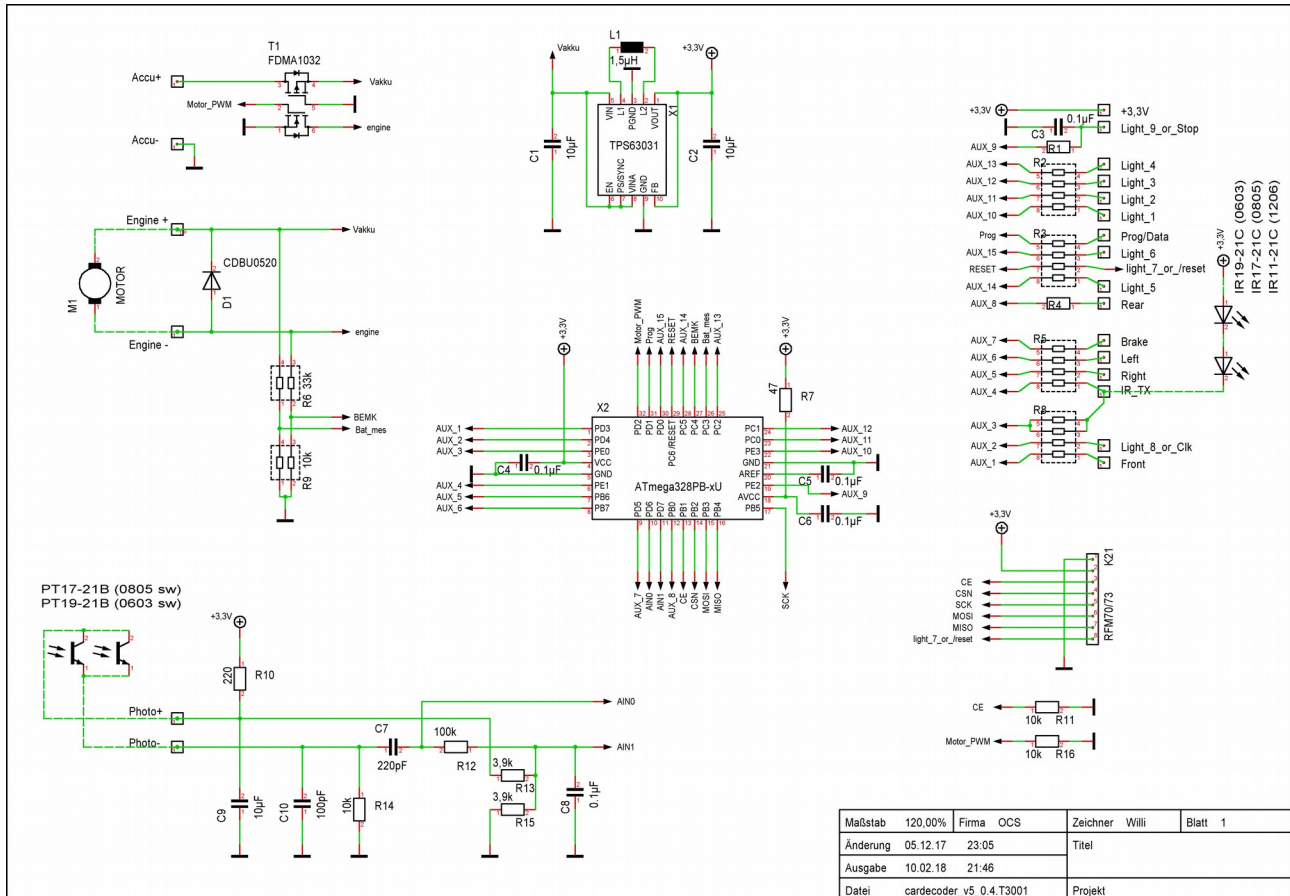
Sollte die CV Liste nicht mehr kompatibel zur neuen Firmware sein, wird diese automatisch gelöscht und an die neue Firmware angepasst. Dies ist bei einem neuen Firmwarepaket deutlich vermerkt. In diesem Fall sind alle Fahrzeug spezifischen Einstellungen gelöscht und müssen neu gemacht werden.

programmed. This time is indicated by a "working". After programming ("connected" appears again) the connection to the Cardecoder can be disconnected. The Cardecoder is now fully programmed.

Note:

If the CV list is no longer compatible with the new firmware it will be automatically deleted and adapted to the new firmware. This is clearly noted in a new firmware package. In this case, all vehicle specific settings are deleted and has to be re-done.

7 | Schaltbild / Circuit diagram

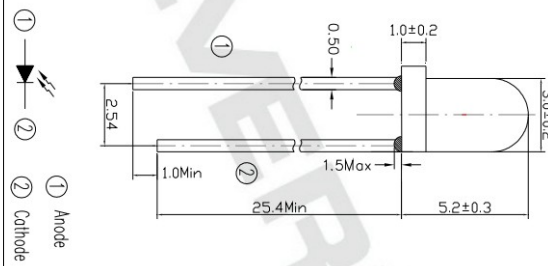


8 | Externe Bauteile / External components

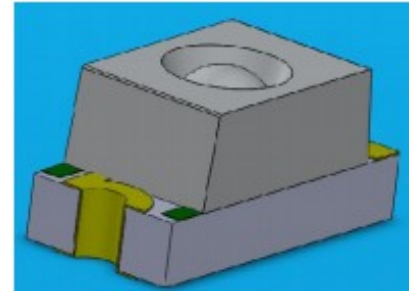
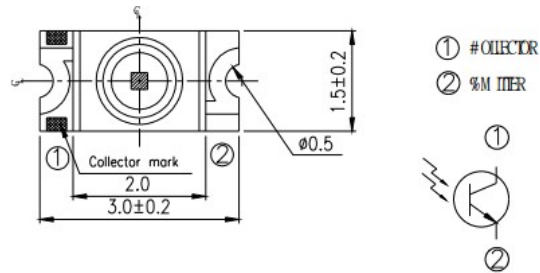
Alle folgenden Bilder und Zeichnungen / all following pictures and drawings ©Everlight

Fototransistoren / photo transistors:

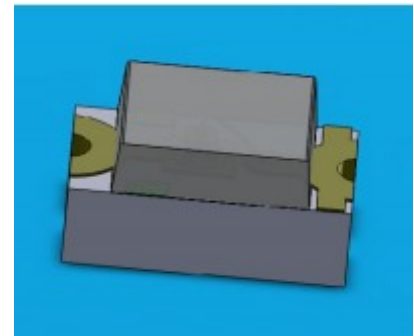
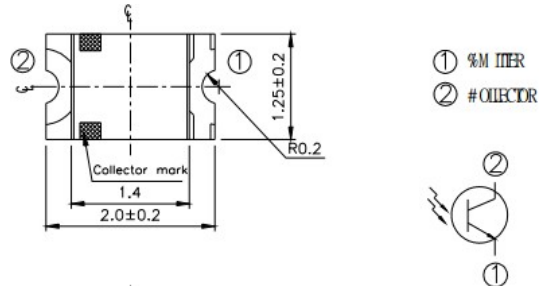
3 mm rund / round
diverse Typen
z.B. PD204



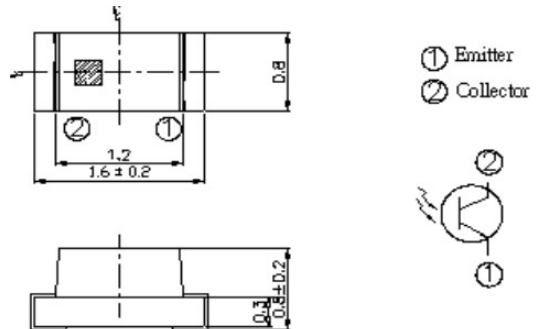
Bauform 1206
PT11-21C



Bauform 0805
PT17-21B

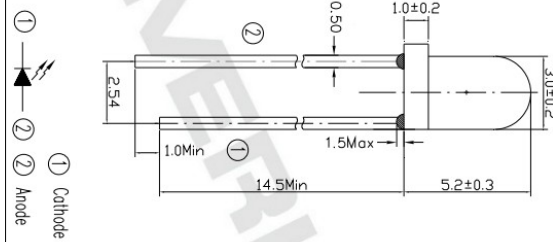


Bauform 0603
PT19-21B

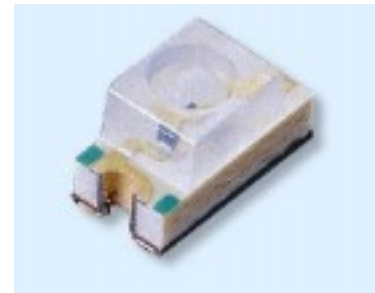
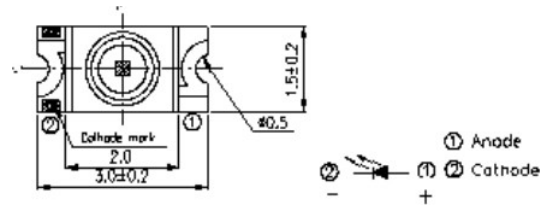


IR – Dioden / IR diodes:

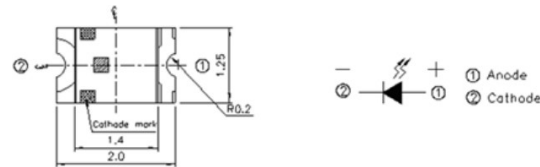
3 mm rund / round
diverse Typen
z.B. IR204



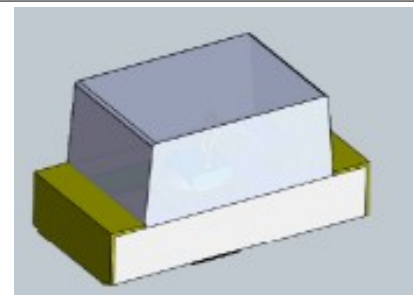
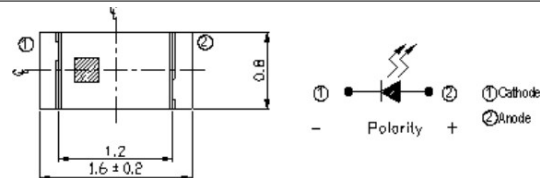
Bauform 1206
IR11-21



Bauform 0805
IR17-21



Bauform 0603
IR19-21



9 | Technische Daten / Technical specifications

Betriebsspannung:	2-5V DC
Stromaufnahme mit RFM7x Funkmodul:	maximal 30 mA
Motor:	3-6V maximal 500 mA
Fahrstufen:	128
LED Ausgänge kurzschlussfest:	maximal 14 + 8 extern
LED Betriebsspannung:	3,3V / 100 mA
Servo Ausgang:	1
Abmessungen:	13x11x4 mm

Operating voltage:	2-5V DC
Current consumption with RFM7x:	maximum 30 mA
Engine:	3-6V maximum 500 mA
Speed step:	128
LED outputs short-circuit proof:	maximum 14 + 8 external
LED operating voltage:	3.3V / 100 mA
Servo output:	1
Dimensions:	13x11x4 mm



CARDECODER V5 MANUAL



Anhang / Attachment

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir sehr dankbar.
Auf die Bauanleitung bzw. die Software gibt es keine Haftung für Schäden oder Funktionsgarantie.
Wir haften nicht für Schäden, die der Anwender oder Dritte durch die Verwendung der Software oder der Hardware verursachen oder erleiden. In keinem Fall haften wir für entgangenen Umsatz oder Gewinn oder sonstige Vermögensschäden, die bei der Verwendung oder durch die Verwendung dieser Programme oder der Anleitungen entstehen können.

We are very grateful for suggestions for improvement and information on errors.
On the construction manual or the software, there is no liability for damage or functional guarantee. We are not liable for damages caused by the user or third parties through the use of the software or the hardware. In no event shall we be liable for lost sales or profits or other financial losses that may arise from the usage or use of these programs or the instructions.

Bei Rückfragen steht Ihnen unser Support-Forum gerne zur Verfügung!
If you have any questions, please do not hesitate to contact our support forum!
(<https://forum.opendcc.de/>)

Kontakt / Contact:

OpenCarSystem.de

Toralf Wilhelm
Viktoriaallee 30
D-16547 Birkenwerder
support@opencarsystem.de



fichtelbahn.de

Christoph Schörner
Am Dummersberg 26
D-91220 Schnaittach
support@fichtelbahn.de



Technische Änderungen vorbehalten.
Reserve technical changes.

Open Car - System



www.OpenCarSystem.de

© 2018 OpenCarSystem.de

All rights reserved in particular the right of duplication and distribution as well as translation. Reproduction and reproduction in any form requires the written approval of OpenCar-System.