

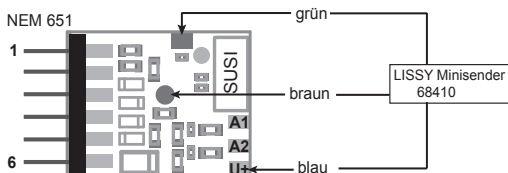
## IntelliDrive 2 Mini-Lokdecoder 73415

### Multiprotokolldecoder mit 6-poliger NEM 651 Schnittstelle

#### Eigenschaften

- Multiprotokolldecoder mit Lastregelung für DCC, Motorola und Selectrix
- Geeignet für Gleichstrom- und Glockenankermotoren bis 0,7A
- Ruhiger Motorlauf durch Motoransteuerung mit 18,75 kHz
- 14, 27, 28, 128 Fahrstufen, je nach Datenformat
- Kurze (1-127) und lange (128-9999) Adressen
- NMRA konform
- RailCom® und RailCom Plus®
- Minimale, maximale und mittlere Geschwindigkeit einstellbar
- Erweiterte Fahrstufenkennlinie einstellbar
- Rangiergang (halbe Geschwindigkeit) schaltbar
- 3 einstellbare Anfahr-, Bremsverzögerungen, jeweils schaltbar über F0 - F28
- Fahrtrichtungsabhängige Lichtausgänge, dimmbar
- 2 Sonderfunktionsausgänge, dimmbar, Fahrtrichtungsabhängigkeit einstellbar
- Aktivieren der Licht- und Funktionsausgänge für den Analogbetrieb, einstellbar
- Zweite Dimmung für Beleuchtung, A1 und A2 einstellbar, schaltbar
- Einfaches Function Mapping, F0 - F12 für Beleuchtung, A1 und A2, Anfahr-, Bremsverzögerung und Rangiergang
- Erweitertes Function Mapping, F0 - F44 für das Schalten von mehreren Ausgängen abhängig von verknüpften Bedingungen
- Zugselbige Beleuchtung abschaltbar
- Funktionsausgänge: Blinken mit variabler Ein-, Ausschaltzeit
- Funktionsausgänge: 2 Phasen für Wechselblinker
- Lastabhängige Rauchgeneratorsteuerung
- Feuerbüchse mit Einstellparametern für Helligkeitsänderung und Flackerrhythmus
- Rangierkupplung und Rangiertango
- Ein-, Ausblenden der Licht- und Funktionsausgänge, einstellbar
- Energiesparlampeneffekt: Erreichen der maximalen Helligkeit nach einstellbarer Zeit
- Leuchtstofflampen Einschalteneffekt mit einstellbarer Blitzzeit und -anzahl
- 8 PWM Bänke mit jeweils 64 Modulationseinträgen für z.B. amerikanische Lichteffekte wie Mars Light, Gyra Light, Strobe u.a.
- Mit Micro-SUSI Buchse für entsprechende IntelliSound Module, Funktionsdecoder und Servosignal
- Anschlüsse für LISSY-Miniser der 68410
- Bremsen mit DCC Bremsignal, Bremsstrecken mit Gleichspannung, oder ABC-Bremsen
- ABC-Langsamfahrstrecke mit LENZ BM2
- 2 einstellbare Bremswege in cm, aktivierbar über ABC-, DC-, DCC-Bremsignal, sowie über Fahrstufe 0 mit einstellbarer Fahrstufenschwelle
- 2 Motorregelungstypen zur präzisen Motorregelung mit vielen Einstellparametern
- Motorola mit 3 Adressen für die Funktionen F1 - F12 bei Einsatz mit Motorola-Zentralen (z.B. 6021)
- Alle Ausgänge gegen Kurzschluß gesichert
- Fehlerspeicher für Motor- und Funktionsausgänge, sowie Temperaturabschaltung
- Konventioneller Gleichstrombetrieb mit automatischer Umschaltung auf den jeweiligen digitalen Betriebsmodus
- Alle CVs sind mit Digitalgeräten der Formate DCC und Motorola zu programmieren
- Im DCC-Betrieb programmierbar per Register, CV direkt oder Page Programmierung
- Hauptgleisprogrammierung (DCC)
- Programmierbar über spezielle Programmiersoftware
- Decoderprogrammiersperre
- Updatefähig über DigiTest - Programmiergerät

### Anschlüsse des Lokdecoders 73415



Entfernen Sie den Brückenstecker aus der NEM 651 Schnittstelle Ihres Fahrzeuges. An gleicher Stelle stecken Sie den Lokdecoder vorsichtig in die Schnittstellenbuchse ein. Bitte die Kodierung über PIN 1 (Licht hinten, gelb) beachten.

Achten Sie darauf, dass nirgendwo eine leitende Verbindung entstehen kann. Stellen Sie sicher, dass auch nach Schließen der Lok keine Kurzschlüsse entstehen können. Die erste Inbetriebnahme sollte auf dem Programmiergleis bei aufgerufenem Programmiermodus der Zentrale erfolgen. Beim Lesen oder Programmieren fließen in der Regel sehr kleine Ströme, die den Decoder im Kurzschlussfall nicht beschädigen.

#### Anschluss der Sonderfunktionen

Zusätzliche Sonderfunktionen wie Rauchgenerator, Telexkupplung oder eine Führerstandsbeleuchtung können an die Sonderfunktionsausgänge A1 und A2 angeschlossen werden. Die Zuleitung des Verbrauchers wird direkt an die Decoderplatine angelötet. Die Rückleitung wird entweder an den U+ -Anschluss des Decoders angelötet, oder mit dem Lokchassis (Masse) verbunden.

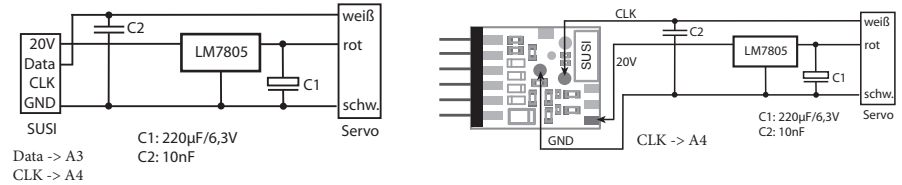
### Ein Kurzschluß im Bereich von Motor, Beleuchtung, Schleifer und Radsätzen zerstört den Baustein und eventuell die Elektronik der Lok!

#### Die microSUSI Schnittstelle

An die microSUSI Schnittstelle des Decoders können entweder ein IntelliSound Modul mit microSUSI, oder ein geeigneter Funktionsdecoder, oder zwei Servoschaltungen angeschlossen werden. In der Lötvariante nur eine Servoschaltung. Welche CV für die jeweilige Anwendung zu programmieren ist, entnehmen Sie bitte der CV-Tabelle. In der Werkseinstellung gibt der Decoder an der microSUSI Schnittstelle Daten für ein IntelliSound Modul aus.

**ACHTUNG:** Das Löten auf dem Decoder sollte nur von erfahrenen Fachleuten mit den entsprechenden Werkzeugen durchgeführt werden. Für Decoder, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt wurden, entfällt der Garantieanspruch.

#### Servoschaltungen zum Betrieb eines Modellbauservos an SUSI oder Löt pads (nur für Experten)



#### Inbetriebnahme des Decoders

Am Steuergerät die Adresse 3 eingeben. Der Decoder fährt, je nachdem mit welchem Datenformat er angesprochen wurde, im DCC-Betrieb mit 28 Fahrstufen oder im Motorola-Betrieb. Wird der Decoder auf konventionellen Anlagen eingesetzt, so kann er mit einem Gleichstromfahrgerät gesteuert werden. Die Betriebsart wird vom Decoder automatisch erkannt. Der Zustand der Funktionen F0 - F12 kann für den Analogbetrieb über die CVs 13 und 14 festgelegt werden.

#### Auslieferungszustand

Der Decoder ist voreingestellt auf die Adresse 03 und kann im DCC-Datenformat mit 28 Fahrstufen und im Motorola-Datenformat gefahren und programmiert werden. Er schaltet automatisch zwischen beiden Formaten um. Zusätzlich kann der Decoder mit einem Gleichstromfahrgerät auf konventionellen Gleichstromanlagen betrieben werden.

#### Technische Daten

Adressen:	1-9999 (lange DCC Adresse)
Gesamtbelastung/Max. Motorstrom:	0,7A, Kurzzeitig bis 2A
Funktionsausgänge:	je 0,4A
Größe:	9,5x7,8x2,8mm (ohne Anschlussstifte)

**HINWEIS:** Dieses Produkt ist kein Spielzeug und für Kinder unter 14 Jahren nicht geeignet. Jede Haftung für Schäden aller Art, die durch unsachgemäßen Gebrauch, sowie durch nicht beachten dieser Anleitung entstanden sind, ist ausgeschlossen.

#### Garantieerklärung

Jeder Baustein wird vor der Auslieferung auf seine vollständige Funktion überprüft. Sollte innerhalb des Garantiezeitraums von 2 Jahren dennoch ein Fehler auftreten, so setzen wir Ihnen gegen Vorlage des Kaufbelegs den Baustein kostenlos instand. Der Garantieanspruch entfällt, wenn der Schaden durch unsachgemäße Behandlung verursacht wurde.

#### Unsere Pluspunkte für Sie:

Wenn Sie Fragen haben, wir sind für Sie da!

**Internet:** FAQs finden Sie unter [www.uhlenbrock.de](http://www.uhlenbrock.de)

**E-Mail:** [service@uhlenbrock.de](mailto:service@uhlenbrock.de)

**Hotline:** +49 (0)2045 8583-27, Mi von 16 bis 18 Uhr und Mo - Di - Do - Fr von 14 bis 16 Uhr

**Premium-:** +49 (0)900 1858327 Wenn es einmal dringend ist ...

**Hotline:** Mo. - Fr. 10 - 16 Uhr, Kostenpflichtig (98cent/min dt.Festnetz, mobil erheblich teurer)

**Service:** Bei einem eventuellen Defekt, senden Sie uns bitte den Baustein mit dem Kaufbeleg, einer kurzen Fehlerbeschreibung und der Decoderadresse zu.

Die genannten Markennamen sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

#### Weitere Eigenschaften

- 14, 27, 28, 128 Fahrstufen, je nach Datenformat
- Kurze (1-127) und lange (128-9999) Adressen
- NMRA konform
- Einfache und erweiterte Fahrstufenkennlinie
- Rangiergang (halbe Geschwindigkeit) schaltbar
- 3 einstellbare Anfahr-, Bremsverzögerungen
- A1 & A2, Fahrtrichtungsabhängigkeit einstellbar
- Licht- und Funktionsausgänge für den Analogbetrieb
- Zweite Dimmung für Beleuchtung, A1 und A2
- Einfaches Function Mapping, F0 - F12
- Erweitertes Function Mapping, F0 - F44 für mehrere Ausgänge abhängig von verknüpften Bedingungen
- Funktionsausgänge: Blinken mit variabler Zeit
- Funktionsausgänge: 2 Phasen für Wechselblinker
- Feuerbüchse mit Einstellparametern
- Ein-, Ausblenden der Licht- und Funktionsausgänge
- Energiesparlampeneffekt
- Leuchtstofflampen Einschalteneffekt
- 8 Modulationsverläufe für z.B. amerikanische Lichteffekte wie Mars Light, Gyra Light, Strobe u.a.
- Anschlüsse für LISSY-Miniser der 68410
- 2 Motorregelungstypen zur präzisen Motorregelung
- Motorola mit 3 Adressen für die Funktionen F1 - F12
- Alle Ausgänge gegen Kurzschluß gesichert
- Fehlerspeicher für Motor- und Funktionsausgänge
- DCC-Programmierung programmierbar per Register, CV direkt oder Page Programmierung
- Hauptgleisprogrammierung (DCC)
- Programmierbar über spezielle Programmiersoftware
- Decoderprogrammiersperre
- Updatefähig über DigiTest - Programmiergerät



**Uhlenbrock Elektronik GmbH**  
 Mercatorstr. 6  
 D-46244 Bottrop

**Made in Germany**

Elektronikaltgeräte gehören nicht in den Hausmüll.

**Art.-Nr. 73415**

## IntelliDrive 2 Mini-Lokdecoder 73 105, 73 115, 73 145, 73405, 73415

### Beschreibung

Diese Anleitung beschreibt Ihnen ausführlich den gesamten Funktionsumfang Ihres neuen Lokdecoders. Um möglichst viel Freude an ihm zu haben, lesen Sie die Anleitung bitte aufmerksam und vollständig durch.

Dieser Lokdecoder ist ein kleiner, sehr leistungsfähiger Multiprotokolldecoder. Er kann in DCC-, Motorola- und Selectrix Digitalsystemen verwendet werden. Er fährt ebenfalls im Analogmodus mit Gleichspannung. Die jeweilige Betriebsart wird automatisch erkannt, sie kann jedoch auch manuell festgelegt werden.

Der Decoder arbeitet mit einer Frequenz von 18,75 kHz und eignet sich dadurch nicht nur für Gleichstrom-, sondern auch für Glockenankermotoren (z.B. Faulhaber, Maxon, Escap) bis zu einer dauernden Stromaufnahme von 0,8A. Kurzzeitig höhere Motorströme bis 2 A werden gut toleriert.

Der Decoder ist RailCom® und RailCom Plus® fähig und beherrscht sowohl das ABC-Bremsen wie auch die ABC-Langsamfahrt. Die Einstellung der Motorkennlinie erfolgt über die minimale, mittlere und maximale Geschwindigkeit (einfache Kennlinie), oder über die erweiterte Kennlinie mit Einzeleinstellungen für 28 Fahrstufen.

Der Decoder verfügt über zwei fahrtrichtungsabhängige Beleuchtungsausgänge, sowie über zwei zusätzliche Sonderfunktionsausgänge (nicht 73115). Sein Rangiergang mit gedehntem Langsamfahrbereich und die drei möglichen Anfahr-, Bremsverzögerungen können über Funktionstasten geschaltet werden. Ideal für den Einsatz in amerikanischen Lokmodellen ist die Möglichkeit, besondere, typisch amerikanische Lichteffekte zu aktivieren (Mars Light, Gyra Light, Strobe, usw.).

Die Zuordnung der Schaltaufgaben wie Beleuchtung, Sonderfunktionsausgänge (nicht 73115), Rangiergang und schaltbare Anfahr-, Bremsverzögerung (ABV) kann den Funktionstasten F0 - F12 der Digitalzentrale frei zugeordnet werden (kleines Function Mapping). Darüber hinaus beherrscht der Decoder auch das erweiterte Function Mapping. Im erweiterten Function Mapping ist das gleichzeitige Ein-, oder Ausschalten von mehreren Ausgängen abhängig von verknüpften Bedingungen (F-Tasten, Fahrtrichtung, Lok steht / fährt) mit einer Funktionstastenzuordnung F0 - F44 möglich.

Der Decoder ist programmierbar über alle Intelliboxen, DCC- und Märklin- Steuergeräte. Mit allen Geräten sind alle CVs zu programmieren. Zur Erleichterung der Programmierung, speziell für das erweiterte Function Mapping, kann die Programmiersoftware "Lok-Tool" genutzt werden, die der digitalen Programmier- und Teststation "DigiTest" von Uhlenbrock beiliegt. Diese Software steht auch zum kostenlosen Download auf unserer Internetseite [www.uhlenbrock.de](http://www.uhlenbrock.de) zur Verfügung.

Als weitere Besonderheit ist der Decoder updatefähig über die digitale Programmier- und Teststation "DigiTest" von Uhlenbrock. Er kann dazu sogar im geschlossenen Fahrzeug verbleiben. Selbst das Aufspielen von Lokomotivsounds auf ein angeschlossenes IntelliSound 4 Modul kann in dieser Konstellation im eingebauten Zustand stattfinden.

**WICHTIG:** Alle in der Bedienungsanleitung gemachten Angaben zu den Funktionsausgängen A1 & A2 gelten **nicht** für den Decoder 73115 mit 6-poliger NEM 651 Schnittstelle.

### Analogbetrieb mit Gleichspannung

Der Lokdecoder ist geeignet für einen Analogbetrieb mit Gleichspannung, der selbstständig erkannt wird.

**ACHTUNG:** Ein Betrieb mit Wechselspannung führt zur Zerstörung des Decoders!

**HINWEIS:** Im Gleichspannungsbetrieb wird Ihr Fahrzeug erst bei höherer Spannung (Fahrregler weiter aufgedreht) anfahren, als Sie es eventuell im Betrieb mit analogen Fahrzeugen gewohnt waren.

### Funktionsausgänge im Analogbetrieb

Es ist möglich, den Decoder so einzustellen, dass auch im Analogbetrieb die Funktionstasten F0 - F12, so wie sie im Function Mapping zugewiesen sind, eingeschaltet sein können. Dazu müssen zuvor mit einer Digitalzentrale die CVs 13 & 14 programmiert werden. Die entsprechenden Werte können der CV-Tabelle entnommen werden.

### Motorregelung

Die im Decoder voreingestellte Motorregelung ist für die meisten Motortypen bestens geeignet. Sollte das Fahrverhalten Ihres Fahrzeugs nicht Ihren Vorstellungen entsprechen, weil es z.B. bei kleiner Fahrstufe ruckelt, so können Sie diese Standarteinstellung der Motorregelung verändern. Zur Anpassung der Motorregelung stehen zwei Regelungstypen zur Verfügung.

1. PID Regler

2. SX Zweipunktregler

Innerhalb der CV51 kann mit den ersten drei Bits festgelegt werden, ob ein Regler aktiv sein soll, wenn ja, welcher Regler aktiv sein soll und ob eine feste, oder variable Periodendauer genutzt wird (siehe Konfigurations-CVs -> Tabelle CV51, Bits 0 - 2).

#### CV51

Bit0 -> 0 = Regler aus, 1 = Regler ein

Bit1 -> 0 = PID-Regler, 1 = SX-Regler

Bit2 -> 0 = feste Periodendauer nach CV53, 1 = dynamische Periodendauer CV53, 200, 201, 202

CV53 -> Periodendauer der Motorregelung in 100µs Schritten

CV54 -> PID: P-Anteil

CV55 -> PID: I-Anteil

CV56 -> PID: D-Anteil

CV57 -> PID: Regler Offset

CV58 -> Messlücke zur EMK-Messung in 100µs Schritten

#### Geschwindigkeitsabhängige (dynamische) Periodendauer der Motorregelung

CV200 minimale Fahrstufe (0-255) bis zu der die Periodendauer = CV53 gesetzt wird

CV201 maximale Fahrstufe (0-255) ab der die Periodendauer = CV202 gesetzt wird

CV202 maximale Periodendauer in 100µs Schritten

Bei der variablen Reglerperiodendauer, wird die Periodendauer für interne Fahrstufen kleiner gleich CV200 auf den Wert aus CV53 gesetzt. Bis zur Fahrstufe gemäß CV201 wird die Periodendauer linear geändert bis zum Wert in CV202. Für alle Fahrstufen oberhalb von CV201 wird die Periodendauer auf den Wert von CV202 gesetzt.

Die Motorregelung kann über die CVs 53 bis 58 und 200 bis 202 an die Lok angepaßt werden.

Damit der Decoder die dynamische Periodendauer auch benutzt, muss diese über das Bit2 der CV51 eingeschaltet werden.

#### Anleitung zum Ändern der Reglerparameter P, I, D:

Bevor Sie die Reglerparameter verändern, vergewissern Sie sich, dass

1. Das Getriebe leichtgängig ist

2. Der Kollektor des Motors nicht verschmiert ist

3. Keine Kondensatoren vom Motor zum Chassis (Masse) vorhanden sind

Sind diese drei Punkte abgearbeitet, können Sie mit den Einstellungen nach folgendem Muster beginnen.

1.) PID-Regler aktivieren, Bit 1 in CV51 = 0

2.) PID Regler Offset CV57 = 0 setzen

3.) Mit der Werkseinstellung des Decoders CV2, 5 und 6 (min., max. und mittlere Geschw.) die Motorregelung über CV54, 55 und 56 voreinstellen.

- 4.) Die CV55 und 56 auf Null setzen
- 5.) Die CV54 so einstellen, dass die Lok bei Fahrstufe 2 gerade anfährt
- 6.) Die CV55 so vergrößern, das die Lok vom Wechsel von Fahrstufe 0 auf 1 zügig anfährt und bei Fahrstufe 1 wie gewünscht fährt. Die Schrittweite der Änderung sollte 1 sein.
- 7.) Unruhiges Verhalten beim Wechsel der Fahrstufen mit der CV56 kompensieren. Die Schrittweite der Änderung sollte 1 sein.
- 8.) Gegebenenfalls CV2, 5, 6 anpassen und ab Schritt 3.) mit der Einstellung neu beginnen.

Sollte kein befriedigendes Ergebnis erzielt werden, so muss u.U.

- a) Die Periodendauer der Regelung in CV53 verändert werden.
  - b) Die Messlücke für die EMK-Spannung in CV58 vergrößert werden. (Bei einigen Motoren lässt sich ein ruhiger Lauf bei kleinen Geschwindigkeiten nur hierdurch erreichen)
  - c) Der Regler Offset geändert werden.
- Die jeweiligen Änderungen in geringer Schrittweite durchführen und gegebenenfalls den PID-Regler erneut anpassen.

## Motorola

Um die Funktionen F1 - F12 bei Einsatz mit Motorola-Zentralen (z.B. 6021) erreichen zu können, verfügt der Decoder über 3 Motorola Adressen, die trinär in CV47-49 abgelegt sind. Diese 3 Adressen werden auch für die Decodierung verwendet. Wird unter CV1 eine Adresse dezimal programmiert, so legt der Decoder bis Adresse 79 automatisch die trinäre Entsprechung in CV47 ab. Um z.B. Motorola Lokadressen bis 255 zu verwenden, müssen die CVs 47 - 49 direkt dezimal über die Motorola-Programmierung programmiert werden. (z.B. 6021 oder Intellibox)

Auf dem DCC Programmiergleis können diese CVs gelesen, aber nicht programmiert werden.

Wird die CV47 per Motorola programmiert, so wird die CV1 nicht geändert und deshalb wird dann das DCC Datenformat in CV12 abgeschaltet, damit der Decoder nicht versehentlich über 2 Adressen angesprochen werden kann.

Ist in der CV29 das Bit5 gesetzt (DCC Lange Adresse), so ist das Motorola Datenformat bis auf die Motorola Programmierung ausgeschaltet, damit der Decoder nicht auf 2 Adressen reagieren kann.

## Konfigurations-CVs

Neben der Decoderadresse sind die Konfigurations-CVs eines Lokdecoders sicherlich die wichtigsten CVs. Diese sind beim Intellidrive 2 Decoder die CVs 29, 50 und 51. Eine Konfigurations-CV beinhaltet im Regelfall verschiedene Einstellmöglichkeiten eines Decoders, welche in maximal 8 Bits (0 - 7) dargestellt werden. Der einzugebende Wert einer CV errechnet sich aus der jeweiligen CV-Tabelle, indem die Werte der gewünschten Funktionen addiert werden.

Im Folgenden sehen Sie Bedeutung und Inhalt der Konfigurations-CVs, sowie eine beispielhafte Berechnung des Wertes:

Bit	Konfiguration CV 29	Wert
0	Normale Fahrtrichtung Entgegengesetzte Fahrtrichtung	0 1
1	14 / 27 Fahrstufen 28 / 128 Fahrstufen	0 2
2	nur Digitalbetrieb autom. Analog-/Digitalumschaltung	0 4
3	RailCom aus RailCom ein	0 8
4	Fahrstufen über CV2, CV5, und CV6 Kennlinie aus CV67-94 benutzen	0 16
5	Kurze Adresse (CV 1, Register 1) Lange Adresse (CV 17 und 18)	0 32

### Beispielberechnung (CV 29)

Normale Fahrtrichtung	Wert = 0
28 Fahrstufen	Wert = 2
autom. Analog-/Digitalumschaltung	Wert = 4
RailCom aus/ein	Wert = 8
Fahrstufen über CV 2, 5, 6	Wert = 0
Kurze Adresse	Wert = 0

Die Summe aller Werte ist 14.

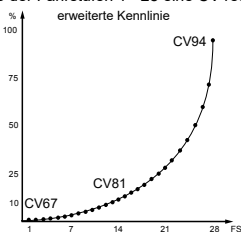
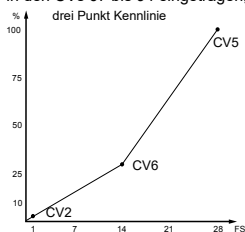
Dieser Wert ist als Voreinstellung ab Werk in CV29 abgelegt.

Bit	Konfiguration CV 50	Wert
0	Motorola 2. Adresse nicht benutzen Motorola 2. Adresse benutzen	0 1
1	Motorola 3. Adresse nicht benutzen Motorola 3. Adresse benutzen	0 2
2	Lichtausgänge nicht tauschen Lichtausgänge tauschen	0 4
3	Frequenz Licht, A1 und A2 = 156Hz Frequenz Licht, A1 und A2 = 24KHz	0 8
4	SUSI = SUSI SUSI = A3/A4 Logikpegel	0 16

Bit	Konfiguration CV 51	Wert
0	Motorregelung aus Motorregelung ein	0 1
1	Motorregelung PID - Regler Motorregelung SX - Regler	0 2
2	keine dynamische Periodendauer dynamische Periodendauer	0 4
7	Licht, A1/A2 PluX (73145) Licht, A1/A2 Kabel/NEM (nicht 73145)	0 32

## Fahrstufenkennlinie

Der Decoder ist voreingestellt auf eine einfache, drei Punkt Kennlinie, welche die minimale-, mittlere- und höchste Geschwindigkeit festlegt. Er kann aber auch auf die erweiterte Fahrstufenkennlinie für 28 Fahrstufen umgestellt werden (CV29, Bit4 = 1). Diese Kennlinie bietet die Möglichkeit, für jede der 28 Fahrstufen eine Geschwindigkeit festzulegen. Die Einstellungen werden in den CVs 67 bis 94 eingetragen, wobei für jede der Fahrstufen 1 - 28 eine CV reserviert ist.



## RailCom®, RailCom Plus®

Die Grundlage der durch die Firma LENZ® entwickelten RailCom® Technik ist die Übertragung von Daten des Decoders in das speziell aufbereitete (CutOut) DCC-Digitalsignal am Gleis. Am Gleis müssen sich Detektoren befinden, welche diese Decoderdaten auswerten und gegebenenfalls an die Zentrale weiter leiten. Der Decoder sendet, je nach Einstellung, die Decoderadresse und, beim Auslesen über die Hauptgleisprogrammierung, CV-Werte aus, die von der Digitalzentrale angezeigt werden können (abhängig von Detektor und Zentrale). Im Decoder kann über das Bit 3 der CV29 RailCom® ein-, oder ausgeschaltet werden. In der CV 28 können weitere RailCom®-Einstellungen vorgenommen werden. Dort wird z.B. auch RailCom Plus® über das Bit 7 eingeschaltet. Ist RailCom Plus® eingeschaltet, so meldet sich der Decoder an einer RailCom Plus® fähigen Zentrale (z.B. PIKO SmartControl) mit seinem Loksymbol, Decodernamen und seinen Sonderfunktionssymbolen automatisch innerhalb weniger Sekunden an. Durch diese RailCom Plus® Technik müssen also keine Lokdaten in der Zentrale hinterlegt und keine Lokadressen in die Decoder programmiert werden.

# BREMSVERHALTEN

## Märklin Bremsstrecke

Der Decoder reagiert auf eine Märklin Bremsstrecke (Bremsen mit analoger Gleichspannung am Gleis), wenn CV29 Bit 2 und CV27 Bit 4 oder Bit 5 auf 1 gesetzt werden (Werkseinstellung 1 und 0).

CV27 Bit 4 = 1 -> DC mit Fahrtrichtung entgegengesetzt

CV27 Bit 5 = 1 -> DC mit Fahrtrichtung gleich

## ABC - Bremsen

Wird vom Decoder eine ABC-Bremsstrecke erkannt (nicht sicher möglich bei Verwendung einer Intellibox, oder Power 3 - 8), so beginnt ein Bremsvorgang. Auf welcher Schienenenseite die Digitalspannung positiver sein soll, um den Bremsvorgang zu aktivieren, kann über die CV27 eingestellt werden:

CV27 Bit 0 = 1, bremsen wenn rechte Schiene positiver ist

CV27 Bit 1 = 1, bremsen wenn linke Schiene positiver ist

CV27 Bit 0 & Bit 1 = 1, bremsen unabhängig davon, welche Schiene positiver ist

Über das Bit 7 der CV27 kann eingestellt werden, ob das Fahrzeug nur in einer Fahrtrichtung (vorwärts oder rückwärts) auf die ABC-Bremsstrecke reagieren soll. Dazu darf aber nur eines der Bits 0 oder 1 gesetzt sein. Unabhängig der Stellungen der Bits 0 und 1 (eines muss zur Erkennung einer ABC-Bremsstrecke mindestens gesetzt sein) kann in einer aktivierten ABC-Bremsstrecke gefahren werden, wenn der Rangiergang eingeschaltet, oder die Anfahr- Bremsverzögerung ausgeschaltet wird. In der CV97 kann die Spannungsdifferenz eingestellt werden, ab der der Decoder die ABC-Bremsstrecke erkennt. Die gewünschte Differenz entspricht ca. dem CV-Wert \* 0,12V. Wird ein ABC Langsamfahrnalng gemäß einem Lenz BM2 Modul detektiert, so bremst der Decoder auf die in CV98 einstellbare interne Fahrstufe (0 - 255) ab.

## Konstanter Bremsweg in cm

Der Decoder bietet die Möglichkeit für zwei einstellbare, konstante Bremswege in Zentimetern, Maßstabsgetreu.

Die konstanten Bremswege können durch verschiedene Ereignisse ausgelöst werden. Dazu zählen das ABC-Bremsignal, das Bremssignal eines DCC-Bremsgenerators, das Bremsignal einer DC-Bremsstrecke, sowie die Fahrstufe 0. Beim Bremsen mit der Fahrstufe 0 (z.B. Handbetrieb, LISSY oder MARCO) ist es möglich, eine Fahrstufenschwelle einzutragen, oberhalb derer der konstante Bremsweg erst ausgeführt wird. Ist die interne Fahrstufe des Lokdecoders kleiner als die eingetragene Fahrstufenschwelle, so bleibt das Fahrzeug bei Sollfahrstufe 0 mit der eingestellten Bremsverzögerung aus CV4, oder CV145, oder CV147 stehen.

CV138 = 1 - 255 -> Momentane Fahrstufe oberhalb derer mit konstantem Bremsweg gebremst wird, wenn die Sollfahrstufe auf Null gesetzt wird.

## CV Bedeutungen

CV139 = Bremsweg in cm

CV140 = alternativer Bremsweg, kann über das CROSS-Bit aktiviert werden (siehe "Erweitertes Function Mapping")

CV141 = maximale Geschwindigkeit der Modelllokomotive in cm/s

CV142 = Übersteigt der für die CV141 ermittelte Wert 255, wird der Rest in die CV142 eingetragen (eventuell Spur 1, IIm (G))

CV143 = Aktivierung des konstanten Bremsweges durch:

Bit 0 = 1 -> Sollfahrstufe = 0, bei momentaner interner Fahrstufe gemäß CV138 und größer (Handbetrieb, LISSY, MARCO)

Bit 1 = 1 -> ABC Bremsen

Bit 2 = 1 -> DC Bremsen

Bit 3 = 1 -> DCC Bremssignal

CV143 = 0 -> kein konstanter Bremsweg

Die hier beschriebenen Bedeutungen der CVs 141 und 142 sind ab der Softwareversion 23 (CV7) des Decoders gültig. Für ältere Softwareversionen behält die 1. Auflage dieser Beschreibung ihre Gültigkeit.

Ist das Abbremsen mit konstantem Bremsweg eingeleitet, so reagiert der Decoder erst wieder auf Fahrbefehle, wenn die Lok zum Stillstand gekommen ist. Dieser Vorgang kann mit einschalten des Rangiergangs unterbrochen werden.

## Ermittlung der maximalen Geschwindigkeit der Modelllokomotive

Programmieren Sie im Decoder die CV der Höchstgeschwindigkeit auf den maximal möglichen Wert (CV5 = 63, oder bei Nutzung der erweiterten Fahrstufenkennlinie CV94 = 255)

Markieren Sie einen Startpunkt an einem ausreichend langen, geraden Gleisabschnitt, ab dem das Fahrzeug ca. 2 Sekunden ungehindert mit der möglichen Höchstgeschwindigkeit fahren kann. Legen Sie einen Gliedermaßstab (Zollstock) an den markierten Startpunkt. Nun fahren Sie mit Höchstgeschwindigkeit, also Fahrgregler auf höchste Fahrstufe gestellt, in diesen Abschnitt ein. Bei Erreichen des Startpunktes, beginnen Sie die Zeitmessung für 2 Sekunden. Nach Ablauf dieser 2 Sekunden merken Sie sich die Position des Fahrzeugs am Zollstock und lesen den Wert in cm ab. Teilen Sie diesen Wert durch 2 und Sie erhalten die gefahrene Geschwindigkeit in cm/s. Dieser Wert wird nun in die CV141 eingetragen. In den Spurweiten 1 und IIm (G) kann bei sehr schnellen Fahrzeugen der ermittelte Wert u.U. 255 übersteigen. In diesem Fall tragen Sie bitte den Wert 255 in die CV141 ein und den Rest des ermittelten Wertes in die CV142.

Nach dieser Messung kann die CV für die Höchstgeschwindigkeit (CV5 oder CV94) auf die gewünschte Höchstgeschwindigkeit für den Fahrbetrieb eingestellt werden.

## Umschaltbare Anfahr-, Bremsverzögerungen

Zusätzlich zu der Standard Anfahr- und Bremsverzögerung (CVs 3 & 4) des Decoders, gibt es zwei alternative Anfahr-, Bremsverzögerungen, die mit Funktionstasten aktiviert werden können. Die Funktionstasten F0 - F28 für die alternativen ABV Sätze können durch die Werte 0 - 28 in den jeweiligen CVs 148 und 149 (für einfaches Function Mapping, CV96 = 0) abgelegt werden. Der Wert 255 deaktiviert den jeweiligen alternativen ABV-Satz.

CV144 = Anfahrverzögerung 2 als Ersatz für CV3

CV145 = Bremsverzögerung 2 als Ersatz für CV4

CV146 = Anfahrverzögerung 3 als Ersatz für CV3

CV147 = Bremsverzögerung 3 als Ersatz für CV4

CV148 = Funktionstastennummer für ABV 2 (0-12, 255=aus)

CV149 = Funktionstastennummer für ABV 3 (0-12, 255=aus)

Im erweiterten Function Mapping (CV96 = 1) werden die alternativen ABVs der CVs 144 - 147 über die dort möglichen Bedingungen aktiviert (siehe "Erweitertes Function Mapping").

## FUNKTIONSAUSGÄNGE

### Einfaches Function Mapping

Die nachfolgenden Einstellmöglichkeiten des Decoders sind nur beim einfachen Function Mapping (CV 96 = 0) möglich.

Im einfachen Function Mapping können die Zuordnungen der Schaltaufgaben wie Beleuchtung, Sonderfunktionsausgänge (nicht 73115), Rangiergang und schaltbare Anfahr-, Bremsverzögerung den Funktionstasten F0 bis F12 der Digitalzentrale frei zugeordnet werden. Der Wert, welcher in eine CV des Function Mappings geschrieben wird, bestimmt die Funktionen, die über eine der CV zugewiesenen Funktionstaste geschaltet werden können. Dazu dienen die CVs 33 bis 46 nach folgendem Schema.

Zuordnung der Funktionstasten zu den CVs	Werkswert	Belegung der einzelnen Bits	Wert
CV33 Lichtfunktionstaste F0 bei Vorwärtsfahrt	1	Bit 0 Lichtausgang vorn	1
CV34 Lichtfunktionstaste F0 bei Rückwärtsfahrt	2	Bit 1 Lichtausgang hinten	2
CV35 Funktionstaste F1	4	Bit 2 Funktionsausgang A1	4
CV36 Funktionstaste F2	8	Bit 3 Funktionsausgang A2	8
CV37 Funktionstaste F3	16	Bit 4 Funktionsausgang A3 (SUSI/Logik)	16

CV38	Funktionstaste F4	32	Bit 5	Funktionsausgang A4 (SUSI/Logik)	32
CV39	Funktionstaste F5	64	Bit 6	Rangiergang	64
CV40	Funktionstaste F6	128	Bit 7	Anfahr-/Bremsverzögerung	128
CV41	Funktionstaste F7	0			
CV42	Funktionstaste F8	0			
CV43	Funktionstaste F9	0			
CV44	Funktionstaste F10	0			
CV45	Funktionstaste F11	0			
CV46	Funktionstaste F12	0			

**Beispiel 1:** Der Lichtausgang hinten soll nur mit der Funktionstaste F5 geschaltet werden.

Die zu programmierende CV ist die CV39 für die Funktionstaste F5. In diese CV39 wird der Wert 2 (Lichtausgang hinten) programmiert. Damit der Lichtausgang hinten nicht mehr über die Funktionstaste F0 in Fahrtrichtung rückwärts geschaltet wird, muss auch die CV34 für die Funktionstaste F0 in Fahrtrichtung rückwärts auf den Wert 0 programmiert werden.

**Beispiel 2:** Der Funktionsausgang A1 und der Rangiergang sollen gemeinsam mit der Funktionstaste F10 geschaltet werden. Die zu programmierende CV ist die CV44 für die Funktionstaste F10. In diese CV44 wird der Wert 4 (Funktionsausgang A1) plus dem Wert 64 (Rangiergang), also der Wert 68 programmiert. Damit der Funktionsausgang A1 nicht mehr über die Funktionstaste F1 und der Rangiergang nicht mehr über die Funktionstaste F5 geschaltet werden, müssen auch die CVs 35 für die Funktionstaste F1 und 39 für die Funktionstaste F5 auf den Wert 0 programmiert werden.

### Zugseitige Beleuchtung vorne und hinten abschalten (CV96 = 0)

In CV107 (vorne) und CV108 (hinten) können die Nummern der Sonderfunktionen 1 - 12 eingetragen werden, welche die weiße und die rote Beleuchtung vorne oder hinten ausschalten. Ferner kann hier eingetragen werden, an welchen Funktionsausgängen A1 und A2 die rote Zugschlußbeleuchtung jeweils angeschlossen ist.

Die hier eingetragenen Funktionsnummern müssen über das Function Mapping so eingestellt sein, dass sie keine anderen Ausgänge einschalten. Ferner muss sicher gestellt sein, dass die verwendeten Ausgänge für die rote Beleuchtung nicht über das Function Mapping von anderen Funktionstasten aus- bzw. eingeschaltet werden, d.h. die Function Mapping CV der hier eingesetzten F-Tasten müssen auf Null gesetzt werden. Damit das Abschalten des Lichtes richtig funktioniert müssen immer beide CVs 107 und 108 wunschgemäß programmiert werden. Ist eine der CVs 107 oder 108 mit dem Wert 0 programmiert, so gilt die Funktion als deaktiviert.

Der Wert für die Programmierung der CVs 107 und 108 setzt sich aus zwei Bedingungen zusammen. Zum Einen, an welchem der Ausgänge A1 oder A2 die abzuschaltende Beleuchtung angeschlossen ist und zum Anderen, mit welcher Funktionstaste F1 bis F12 die Beleuchtung geschaltet werden soll. Da eine CV nur mit einem Wert beschrieben werden kann, werden diese Bedingungen zu einem Wert nach folgendem Schema zusammengefaßt:

Lichtzuordnung: A0v = weißes Licht vorne, A0h = weißes Licht hinten

CV107 für rote Beleuchtung vorne

CV108 für rote Beleuchtung hinten

Berechnung: Ausgang \* 16 + Funktionstaste

**Beispiel:** Die rote Beleuchtung vorne soll an A1 angeschlossen und mit F5 geschaltet werden.

CV107 = 1 \* 16 + 5 = 21

Die rote Beleuchtung hinten soll an A2 angeschlossen und mit F6 geschaltet werden.

CV108 = 2 \* 16 + 6 = 38

### Funktionsausgänge fahrtrichtungsabhängig ausschalten (CV96 = 0)

In den CVs 113 (Fahrtrichtung vorwärts) und 114 (Fahrtrichtung rückwärts) kann festgelegt werden, welcher Funktionsausgang A1 - A4 (A3 & A4 Logik an SUSI, CV50 Bit 4 = 1) jeweils ausgeschaltet werden soll. Ist ein solcher Ausgang über eine Funktionstaste eingeschaltet, wird er in der gewünschten Fahrtrichtung automatisch ausgeschaltet.

CV113 = 2 -> A1 vorwärts aus CV113 = 4 -> A2 vorwärts aus CV113 = 8 -> A3 vorwärts aus CV113 = 16 -> A4 vorwärts aus CV114 = 2 -> A1 rückwärts aus CV114 = 4 -> A2 rückwärts aus CV114 = 8 -> A3 rückwärts aus CV114 = 16 -> A4 rückwärts aus Eine Kombination (Summe der Einzelwerte) ist jeweils möglich.

### Einfaches und erweitertes Function Mapping

Die nachfolgenden Einstellmöglichkeiten des Decoders sind beim einfachen (CV96 = 0) und beim erweiterten (CV96 = 1) Function Mapping möglich.

### Dimmung der Licht- und Funktionsausgänge

Die Licht- und Funktionsausgänge A1 & A2 können auf eine beliebige Dimmung eingestellt werden. Diese Einstellungen werden in den CVs 116 (Licht), 117 (A1) und 118 (A2) abgelegt.

### Licht- und Funktionsausgänge weich ein- und ausblenden

Wird der Ausgang ein- oder ausgeschaltet, so wird er weich ein- oder ausgeblendet.

In der CV186 kann festgelegt werden, welcher Ausgang diese Blendfunktion erhalten soll. CV186 = 1 -> Lichtausgänge mit Blendfunktion, CV186 = 2 -> A1 mit Blendfunktion, CV186 = 4 -> A2 mit Blendfunktion. Eine Kombination (Summe der Einzelwerte) ist natürlich auch hier möglich.

Die Einstellung der CV187 gibt vor, wie schnell die Blendfunktion arbeiten soll. Die Schrittweite ist CV-Wert \* 1ms.

### Blinken der Licht- und Funktionsausgänge

Der Lokdecoder hat einen Blinkgenerator, der den Ausgängen zugeordnet werden kann. Sowohl die Einschaltzeit, als auch die Ausschaltzeit des Blinkgenerators sind getrennt voneinander einstellbar.

In der CV109 kann festgelegt werden, welcher Ausgang den Blinkgenerator benutzen soll. Ferner kann in der CV110 festgelegt werden, welcher Ausgang den Blinkgenerator mit um 180° gedrehter Phasenlage benutzen soll. So kann z.B. ein Wechselblinker realisiert werden.

CV109 = 1 -> Lichtausgänge blinken, CV109 = 2 -> A1 blinkt, CV109 = 4 -> A2 blinkt. Eine Kombination (Summe der Einzelwerte) ist natürlich möglich.

CV110 = 1 -> Lichtausgänge blinken mit gedrehter Phase, CV110 = 2 -> A1 blinkt mit gedrehter Phase, CV110 = 4 -> A2 blinkt mit gedrehter Phase. Auch hier ist natürlich wieder eine Kombination möglich.

In der CV111 ist die Einschaltzeit in 100ms Schritten einstellbar und in der CV112 die Ausschaltzeit in 100ms Schritten.

### Energiesparlampeneffekt beim Einschalten der Licht- und Funktionsausgänge

Beim Einschalten einer Energiesparlampe, erzeugt diese zunächst eine Grundhelligkeit, bevor sie dann langsam die maximale Helligkeit erreicht. Dieser Effekt kann den Ausgängen des Decoders wie folgt zugeordnet werden.

CV183 = 1 -> Effekt für Lichtausgänge, CV183 = 2 -> Effekt für A1, CV183 = 4 -> Effekt für A2.

Eine Kombination (Summe der Einzelwerte) ist natürlich auch hier wieder möglich.

Die Grundhelligkeit ist über die CV184 einstellbar. Die Einstellung der CV185 gibt vor, wie schnell der Endwert der Helligkeit (PWM1 in CVs 116 - 118) erreicht werden soll. Die Schrittweite ist CV-Wert \* 5ms.

### Einschalteffekt einer Neonröhre / Leuchtstofflampe

Auch der Einschalteffekt einer defekten Neonröhre kann an den Licht- und Funktionsausgängen ausgegeben werden. Dieser Effekt besteht aus einer einstellbaren, maximalen Blitzanzahl (zufällig ein Blitz bis maximal eingestellte Blitzanzahl) und einer einstellbaren Blitzzeit, also wie schnell die Blitze aufeinander folgen sollen.

CV188 = 1 -> Effekt für Lichtausgänge, CV188 = 2 -> Effekt für A1, CV188 = 4 -> Effekt für A2.

Eine Kombination (Summe der Einzelwerte) ist natürlich auch hier wieder möglich.

Die Blitzzeit wird über die CV 189 in 5ms Schritten eingestellt. Die maximale Blitzanzahl in CV 190.

## Feuerbüchsenflackern

Den Ausgängen Licht, A1 und A2 kann ein zufälliges Flackern zugeordnet werden. Dieser Effekt wird z.B. für das Flackern einer Feuerbüchse eingesetzt.

CV181 = 1 -> Flackern für Lichtausgänge, CV181 = 2 -> Flackern für A1, CV181 = 4 -> Flackern für A2.

Eine Kombination (Summe der Einzelwerte) ist natürlich auch hier wieder möglich.

In der CV182 werden die Einstellungen für den Flackerrhythmus, sowie für die Helligkeitsänderung wie folgt eingetragen:

Bits 0 - 3 ändern den Flackerrhythmus (Wertebereich 1 bis 15).

Bits 4 - 6 ändern die Helligkeit (Wertebereich 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112).

Mit dem Wert 128 ist der Ausgang immer hell, kann aber mit dem Wertebereich 16 bis 112 kombiniert werden.

Da in einer CV nur ein Wert programmiert werden kann, ergibt sich das Flackern aus der Summe der Einzelwerte des Flackerrhythmus plus der Summe der Einzelwerte der Helligkeit (Summe der Bits 0 -3 plus Summe der Bits 4 - 6).

Die Kombination aller Bits führt zu verschiedenen, zufälligen Flackerbildern. Hier gilt: "ausprobieren".

## Rauchgeneratorsteuerung

An den Ausgängen A1, A2 kann ein Rauchgenerator angeschlossen werden, der vom Decoder lastabhängig angesteuert wird. Im Stand hat der Rauchausgang die PWM gemäß CV133. Führt die Lok an, so erhält der Ausgang die PWM=100%.

Der Lokmotor kann für 0-15 Sekunden angehalten werden (Anfahrverzögerung), so dass der Rauchgenerator im Stand durchheizt. Nach Ablauf dieser Zeit fährt die Lok an. Danach wird der Ausgang noch eine weitere Zeit (Anfahrzeit) mit 100% angesteuert. Anschließend geht der Rauchausgang auf die PWM in Normalfahrt über. Bei einer Lasterhöhung wird der Rauchausgang wieder mit 100% für die bereits festgelegte Anfahrzeit angesteuert. Die dazu nötige Lasterhöhung (Lastschwelle) kann eingestellt werden. Es wird dazu die Lastgröße verwendet, die auch für ein IntelliSound Modul an der SUSI Schnittstelle ausgegeben wird.

### CV Bedeutungen

In der CV130 wird festgelegt, welcher der beiden Ausgänge A1, A2 mit der Rauchgeneratorsteuerung angesteuert wird und welche Zeit für die Anfahrverzögerung gelten soll. Der Wertebereich 1-3 (1 = A1, 2 = A2, 3 = A1 & A2) legt den Ausgang fest und der Wertebereich 16 - 240 in 16er Schritten die Anfahrverzögerung, wobei ein 16er Schritt eine Sekunde Anfahrverzögerung bedeutet. Die Summe der Einzelwerte ergibt den Wert für die CV130. **Berechnung:** Anfahrverzögerung \* 16 + Ausgang

In die CV131 wird die Lastschwelle in einem Wertebereich von 0 bis 127 eingetragen. Je größer der Wert in 0,1s Schritten, desto träger reagiert der Ausgang auf eine Laständerung.

Die CV132 bestimmt die PWM für die Normalfahrt und die CV133 die PWM im Stand. In der CV134 wird die Anfahrzeit in 0,1s Schritten eingetragen.

## Einstellbare PWM - Frequenz der Licht- und Funktionsausgänge

Die Ausgangsspannung eines Funktionsausganges ist mit einer vorgegebenen Frequenz pulswiden moduliert (PWM).

Die Funktionsausgänge des Decoders arbeiten in Werkseinstellung mit einer Frequenz von 156 Hz. Diese Frequenz kann gemeinsam für alle Ausgänge A0 bis A2 auf 24 kHz erhöht werden. Ein typischer Anwendungsfall ist die elektrische Kupplung der Fa. ROCO. Erst mit der höheren Frequenz "flattern" diese Kupplungen nicht mehr.

Die Frequenzumschaltung ist in der CV50 im Bit3 einstellbar. Bit 3 = 0 -> 156Hz, Bit 3 = 1 -> 24kHz

## Steuerung einer elektrischen Kupplung

Elektrische Kupplungen bestehen aus feinsten Kupferdrahtwicklungen. Diese reagieren in der Regel empfindlich auf dauerhaften Stromfluss, weil sie dadurch relativ heiß werden. Der Decoder kann bei entsprechenden Einstellungen dafür sorgen, dass die Funktionsausgänge nach einer einstellbaren Zeit selbstständig abschalten, ohne dass dazu die Funktionstaste ausgeschaltet werden muss. Weiter kann der Decoder dafür sorgen, dass die Kupplung nur für einen kurzen Einschaltmoment mit einer einstellbaren hohen PWM angesteuert wird um die Kupplung sicher zu heben. Nach diesem Moment wird weniger Energie benötigt um die Kupplung oben zu halten. Auch diese, niedrigere PWM, sowie die benötigte Haltezeit sind einstellbar. Sollten die genutzten Kupplungen nicht beim ersten Versuch sicher entkuppeln, so kann auch eine Anzahl an Kupplungswiederholungen eingestellt werden. Bei der Einstellung der Kupplungswiederholungen gilt, "so viele wie nötig, so wenige wie möglich". Damit eine permanente Wiederholung nicht zur Zerstörung der Kupplungswicklungen führt, muss eine Ausschaltzeit in 0,1s Schritten eingetragen werden, die der Decoder immer abwartet, bevor er einen weiteren Entkuppelungsvorgang durchführt.

CV124 = Anzahl der Kupplungswiederholungen

CV125 = Einschaltzeit in 100ms Schritten mit der PWM aus CV117 (A1) oder CV118 (A2)

CV126 = Haltezeit in 100ms Schritten

CV127 = Ausschaltzeit in 100ms Schritten, (0=keine Kupplungssteuerung)

CV128 = Halte PWM

CV129 = 2 -> Kupplung für A1, CV129 = 4 -> Kupplung für A2, CV129 = 6 -> Kupplung für A1 & A2

## Rangiertango, automatische Entkuppelungsfahrt

Ein Rangiertango kann nur aktiviert werden, wenn die elektrische Kupplungssteuerung über CV124-129 aktiviert ist.

Ein Rangiertango wird durch einen der Kupplungsausgänge angestoßen, wenn die Decoderfahrstufe = 0 ist:

Funktionsweise eines Rangiertangos:

1. Lok fährt mit einstellbarer Fahrstufe für eine einstellbare Zeit (T1) entgegen der momentanen Fahrtrichtung (Andrücken)
2. Lok hält an und schaltet die Fahrtrichtung um
3. Entkuppelungsvorgang und Lok fährt mit der gleichen Fahrstufe für eine einstellbare Zeit T2 (Abrücken)
4. Lok hält an, jetzt hat die Lok wieder die ursprüngliche Fahrtrichtung.

Die einzustellenden CVs sind:

CV135 für die Fahrstufe des Rangiertangos (1-255). Der Wert 0 legt fest, dass kein Rangiertango stattfindet.

CV136 für die Andrückzeit T1 in 100ms Schritten

CV137 für die Abrückzeit T2 in 100ms Schritten

## Modulation der PWM - Ausgabe für die Licht- und Funktionsausgänge

Die Helligkeit der Ausgänge kann mit Hilfe von 64 verschiedenen Helligkeitswerten moduliert werden, die periodisch als PWM an den Ausgängen ausgegeben werden. Die Periodendauer der Wiedergabe ist einstellbar. Sie ergibt sich aus dem Wert der CV178 multipliziert mit 64ms.

Für die 8 PWM Verläufe mit jeweils bis zu 64 Einzelwerten stehen zwei Bänke (Bänke 3 & 4) á vier PWM Verläufe zur Verfügung. Insgesamt gibt es im Decoder 7 verfügbare CV-Bänke mit jeweils 256 CVs. Für diese Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten sind so viele CVs nötig, dass die Programmierung im herkömmlichen CV-Rahmen 1 bis 1024 nicht mehr möglich ist. Deshalb ist ein spezielles Aufteilen in CV-Bänke von jeweils 256 CVs (CV257 - 512) nötig.

So können also die CVs 257 - 512 mehrfach genutzt werden. Ein Ähnliches Verfahren im Umgang mit CV-Bänken gibt es bereits in unseren IntelliSound-Modulen. Haben Sie dort schon einmal Einstellungen vorgenommen, finden Sie sich sicher auch hier schnell zurecht.

Welche dieser CV-Bänke programmiert werden soll, ist vom jeweiligen Wert zweier "Zeiger CVs", den CVs 31 und 32 abhängig. Die Werte dieser beiden CVs zeigen also auf die entsprechend gemeinte CV-Bank, hier Bänke 3 und 4. Die Werte der "Zeiger CVs" verändern nicht die Bedeutung der CVs 1 - 256 und sind für den Fahrbetrieb nicht relevant.

Einstellung der Bank 3 zum Programmieren der Verläufe 1 bis 4: CV31=8, CV32=3

Einstellung der Bank 4 zum Programmieren der Verläufe 5 bis 8: CV31=8, CV32=4

In der Werkseinstellung sind hier die folgenden 8 PWM-Verläufe abgelegt:

1 = Mars Light, 2 = Gyra Light, 3 = Oszi. Headlight, 4 = Stakato, 5 = Ditch Light, 6 = rotary Beacon, 7 = single Strobe, 8 = double Strobe

Da in einem Verlauf bis zu 64 Helligkeitswerte eingetragen werden können, stehen für jede Bank 256 CVs zur Verfügung. Ist zum Programmieren eine Bank über die CVs 31 und 32 ausgewählt, so werden die Einzelwerte in die CVs 257 - 512 geschrieben, wobei jeder Verlauf 64 CVs wie folgt belegt:

Bank 3 (CV31=8,CV32=3)	Bank 4 (CV31=8,CV32=4)
Verlauf 1: CVs 257 - 320	Verlauf 5: CVs 257 - 320
Verlauf 2: CVs 321 - 384	Verlauf 6: CVs 321 - 384
Verlauf 3: CVs 385 - 448	Verlauf 7: CVs 385 - 448
Verlauf 4: CVs 449 - 512	Verlauf 8: CVs 449 - 512

Die Verläufe können jederzeit geändert, oder durch eigene Verläufe ersetzt werden, in dem die entsprechenden CVs in einem Wertebereich von 0 - 63 geändert werden.

Über die CVs 170 bis 172 kann den Ausgängen A0 bis A2 einer dieser 8 PWM Verläufe zugeordnet werden, indem die gewünschte Nummer 1 - 8 in die jeweilige CV eingetragen wird.

Jedem der Ausgänge Licht hinten, A1 und A2 kann eine von 2 Phasenlagen bei der Wiedergabe zugeordnet werden. Dadurch können zwei Ausgänge erzeugt werden, die im wechselnden Takt blinken. Die erforderlichen Einstellungen werden in die CV179 eingetragen:

Bit	Phasenlage der Ausgänge CV179	Wert
0	A0h, Phasenlage 0°	0
	A0h, Phasenlage 180°	1
1	A1, Phasenlage 0°	0
	A1, Phasenlage 180°	2
2	A2, Phasenlage 0°	0
	A2, Phasenlage 180°	4

### Grade Crossing

Wird das Bit7 (Wert 128) der jeweiligen CV170 - 172 gesetzt, so wird der modulierte Effekt nur dann aktiviert, wenn per Function Mapping das CROSS Ausgabebit gesetzt ist (siehe erweitertes Function Mapping). Ist das CROSS Ausgabebit nicht gesetzt, so ist der Ausgang konstant eingeschaltet. Wird das CROSS Ausgabebit per Function Mapping wieder ausgeschaltet, so bleibt der so aktivierte Effekt so lange eingeschaltet bis eine in CV180 programmierte Haltezeit abgelaufen ist. Diese Haltezeit ergibt sich aus dem Wert der CV 180 multipliziert mit 100ms.

### Servosteuerung

Der Einsatz eines Servos an dem Decoder erfordert elektronische Fachkenntnisse.

Wird in CV166 eine 1 eingetragen und in CV167 (Servo1) und/oder 168 (Servo2) eine Funktionstastennummer F0 - F28, so wird über die SUSI-Schnittstelle ein Steuersignal für ein Modellbauservo ausgegeben (Servo1 = Data, Servo2 = CLK, siehe Grafik "Servoschaltung zum Betrieb eines Servos an SUSI oder Löt pads")

Die Servostellungen und die Umlaufzeit können mit folgenden CVs eingestellt werden:

CV160 Servo 1 Stellung 1 (Funktionstaste aus)

CV161 Servo 1 Stellung 2 (Funktionstaste ein)

CV162 Servo 1 Umlaufzeit in 100ms Schritten

CV163 Servo 2 Stellung 1 (Funktionstaste aus)

CV164 Servo 2 Stellung 2 (Funktionstaste ein)

CV165 Servo 2 Umlaufzeit in 100ms Schritten

### Erweitertes Function Mapping

Die nachfolgenden Einstellmöglichkeiten des Decoders sind nur beim erweiterten Function Mapping (CV 96 = 1) möglich.

Der Decoder beherrscht das erweiterte Function Mapping. Im erweiterten Function Mapping ist das gleichzeitige Ein-, oder Ausschalten von mehreren Ausgängen, Anfahr- und Bremsverzögerungen, Rangiergang, zweiter Dimmung der Funktionsausgänge, SUSI als Logikpegelausgang, Übergabe der Funktionstasten F22 bis F28 an SUSI, sowie das Setzen des CROSS-Bits möglich. Diese Funktionen können abhängig von verknüpften Bedingungen, wie Funktionstasten F0 bis F44 ein-, oder ausgeschaltet, Fahrtrichtung der Lok, sowie Lok steht oder fährt geschaltet werden. Diese Kombinationen werden in zwei CV-Bänken abgelegt. Insgesamt gibt es im Decoder 7 verfügbare CV-Bänke mit jeweils 256 CVs. Für diese Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten sind so viele CVs nötig, dass die Programmierung im herkömmlichen CV-Rahmen 1 bis 1024 nicht mehr möglich ist. Deshalb ist ein spezielles Aufteilen in CV-Bänke von jeweils 256 CVs (CV257 - 512) nötig.

So können also die CVs 257 - 512 mehrfach genutzt werden. Ein Ähnliches Verfahren im Umgang mit CV-Bänken gibt es bereits in unseren IntelliSound-Modulen. Haben Sie dort schon einmal Einstellungen vorgenommen, finden Sie sich sicher auch hier schnell zurecht.

Welche dieser CV-Bänke programmiert werden soll, ist vom jeweiligen Wert zweier "Zeiger CVs", den CVs 31 und 32 abhängig. Die Werte dieser beiden CVs zeigen also auf die entsprechend gemeinte CV-Bank, hier 1 und 2. Die Werte der "Zeiger CVs" verändern nicht die Bedeutung der CVs 1 - 256 und sind für den Fahrbetrieb nicht relevant.

Jede CV-Bank des erweiterten Function Mappings besteht aus 16 Zeilen mit 16 Einträgen. Diese 16 Einträge bilden dann die Kombination aus Schaltbedingung und Ausgabe. Da für das erweiterte Function Mapping zwei CV-Bänke zur Verfügung stehen, sind also insgesamt 32 Kombinationsmöglichkeiten für Schaltbedingungen und Ausgaben realisierbar.

**TIP:** Vor jedem Programmiervorgang der CVs 257 - 512, sollten Sie die CVs 31 und 32 für die gewünschte CV-Bank programmieren. Es empfiehlt sich, auch vor den Programmierungen diese beiden "Zeiger CVs" auszulesen, damit nicht versehentlich falsche CV-Bänke programmiert werden.

Zur Erleichterung der Programmierung, speziell für das erweiterte Function Mapping, kann die Programmiersoftware "Lok-Tool" genutzt werden, die der digitalen Programmier- und Teststation "DigiTest" von Uhlenbrock beiliegt. Diese Software steht auch zum kostenlosen Download auf unserer Internetseite [www.uhlenbrock.de](http://www.uhlenbrock.de) zur Verfügung.

Die CV-Programmierung des erweiterten Function Mappings im Einzelnen:

Zeiger CVs:

CV31 = 8, CV32 = 0 für Zeile 1 - 16 (Bank 1)

CV31 = 8, CV32 = 1 für Zeile 17 - 32 (Bank 2)

Jede Zeile besteht aus 16 Einträgen (Bytes) mit folgender Bedeutung:

Einträge (Bytes) 1 - 6 legen die Funktionen fest, die **eingeschaltet** sein müssen, damit die Bedingung erfüllt ist.

Einträge (Bytes) 7 - 12 legen die Funktionen fest, die **ausgeschaltet** sein müssen, damit die Bedingung erfüllt ist.

Einträge (Bytes) 13 - 16 legen die **Ausgaben** fest, die bei erfüllter Bedingung eingeschaltet werden.

Jeder Eintrag (Byte) besteht aus einer Kombination von 8 Einzelbedingungen (Bits)

Die Bits 0 - 7 in den jeweiligen Einträgen (Bytes) für die Schaltbedingungen **Ein (Bytes 1 - 6)** und **Aus (Bytes 7 - 12)** haben folgende Bedeutung:

Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
Byte Ein / Aus								
1 / 7	F1	F2	F3	F4	F0	n.b.	Fahr.	Vorw.
2 / 8	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
3 / 9	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20
4 / 10	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28
5 / 11	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36
6 / 12	F37	F38	F39	F40	F41	F42	F43	F44

Fahr. Lok fährt  
Vorw. Fahrtrichtung Vorwärts  
n.b. nicht benutzt

Die Bits in den jeweiligen Einträgen (Bytes) 13 - 16 für die Ausgabe haben folgende Bedeutung:

Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
Byte								
13	A1	A2						
14	A0v	A0h	S-CLK	S-Data	ABV	ABV2	ABV3	RG
15	A0-P2	A1-P2	A2-P2					
16	Cross	S-F22	S-F23	S-F24	S-F25	S-F26	S-F27	S-F28

A0v Lichtausgang vorne  
A0h Lichtausgang hinten  
S-CLK Ausgang SUSI CLK: (A4 Logik aktivieren, CV50 Bit4 = 1) oder (Servo1 aktivieren, CV166 Bit0 = 1)  
S-Data Ausgang SUSI Data: (A3 Logik aktivieren, CV50 Bit4 = 1) oder (Servo2 aktivieren, CV166 Bit0 = 1)  
ABV Anfahr-, Bremsverzögerung 1 ausschalten  
ABV2 Anfahr-, Bremsverzögerung 2 einschalten  
ABV3 Anfahr-, Bremsverzögerung 3 einschalten  
RG Rangiergang  
A0-P2 Lichtausgänge, 2. Dimmung  
A1-P2 Funktionsausgang1, 2. Dimmung  
A2-P2 Funktionsausgang2, 2. Dimmung  
Cross CROSS-Bit für PWM-modulierte Ausgänge  
S-F22 - S-F28 Funktionen F22 - F28 auf der SUSI Schnittstelle ein- oder ausschalten, je nach Ergebnis der in Byte 1 - 12 eingestellten Bedingungen. Der Zustand dieser Funktionen, wie er von der Digitalzentrale übermittelt wird, wird dann so nicht mehr an die SUSI-Schnittstelle übergeben.  
Die CV159 muss entsprechend für Übergabe von F22 - F28 an SUSI eingestellt sein.

Die zu programmierende CV-Nummer errechnet sich aus dem

**für Zeilen 1 - 16**

Grundwert 256

plus (Nummer der Zeile minus 1) multipliziert mit 16 plus der Nummer des Bytes.

**Formel:**  $256 + (\text{Zeile} - 1) * 16 + \text{Byte}$

**für Zeilen 17 - 32**

Grundwert 256

plus (Nummer der Zeile minus 17) multipliziert mit 16 plus der Nummer des Bytes.

**Formel:**  $256 + (\text{Zeile} - 17) * 16 + \text{Byte}$

Die Bitstruktur und die entsprechend zu programmierenden Werte in den CVs sind vergleichbar mit den Konfigurations-CVs des Decoders. Das bedeutet, pro gesetztem Bit gibt es einen festen Wert. Wird das Bit nicht gesetzt, bleibt der Wert für dieses Bit 0. Die Summe der gewünschten Werte ergibt den Wert für die CV.

**Bit Wert**

Bit 0	1
Bit 1	2
Bit 2	4
Bit 3	8
Bit 4	16
Bit 5	32
Bit 6	64
Bit 7	128
Summe	255

Aus den genannten Informationen lassen sich nun die Werte für die einzelnen CVs ableiten.

**Beispiele:**

1. Der Ausgang **A1** soll **eingeschaltet** werden, wenn die Funktionstaste **F1** **eingeschaltet** wird.

Bank 1, Zeile 1 -> CV31 = 8, CV32 = 0

Es sind zwei CVs zu programmieren

Erste CV für die Einschaltbedingung (F1 ein), zweite CV für die Ausgabe (A1 ein)

Taste **F1** eingeschaltet -> CV-Nummer =  $256 + (1 - 1) * 16 + 1 = 257$

Taste **F1** eingeschaltet -> Byte 1, Bit 0 = 1 -> CV257 = 1

Ausgang **A1** eingeschaltet -> CV-Nummer =  $256 + (1 - 1) * 16 + 13 = 269$

Ausgang **A1** eingeschaltet -> Byte 13, Bit 0 = 1 -> CV269 = 1

2. Der Lichtausgang vorne (**A0v**) soll **eingeschaltet** werden, wenn die Funktionstaste **F0** **eingeschaltet** wird und die **Lok fährt**.

Bank 1, Zeile 2 -> CV31 = 8, CV32 = 0

Es sind zwei CVs zu programmieren

Taste **F0** eingeschaltet + **Fahr.** -> CV-Nummer =  $256 + (2 - 1) * 16 + 1 = 273$

Taste **F0** eingeschaltet + **Fahr.** -> Byte 1, Bit 4 = 1 + Bit 6 = 1 -> CV273 =  $16 + 64 = 80$

Ausgang **A0v** eingeschaltet -> CV-Nummer =  $256 + (2 - 1) * 16 + 14 = 286$

Ausgang **A0v** eingeschaltet -> Byte 14, Bit 0 = 1 -> CV286 = 1

3. Die Anfahr-, Bremsverzögerung 2 (**ABV2**) und der Ausgang **A2** sollen **eingeschaltet** werden, wenn die Lok in Fahrtrichtung Vorwärts (**Vorw.**) fährt (**Fahr.**), nicht im Stand und die Funktion **F6** **eingeschaltet** ist.

Bank 1, Zeile 3 -> CV31 = 8, CV32 = 0

Es sind vier CVs zu programmieren

**Fahr.** + **Vorw.** -> CV-Nummer =  $256 + (3 - 1) * 16 + 1 = 289$

**Fahr.** + **Vorw.** -> Byte 1, Bit 6 = 1 + Bit 7 = 1 -> CV289 =  $64 + 128 = 192$

Taste **F6** eingeschaltet -> CV-Nummer =  $256 + (3 - 1) * 16 + 2 = 290$

Taste **F6** eingeschaltet -> Byte 2, Bit 1 = 1 -> CV290 = 2

**A2** eingeschaltet -> CV-Nummer =  $256 + (3 - 1) * 16 + 13 = 301$

**A2** eingeschaltet -> Byte 13, Bit 1 = 1 -> CV301 = 2

**ABV2** eingeschaltet -> CV-Nummer =  $256 + (3 - 1) * 16 + 14 = 302$

**ABV2** eingeschaltet -> Byte 14, Bit 5 = 1 -> CV302 = 32

:



17. Der Ausgang **A0v** soll **ausgeschaltet** und die Ausgänge **A1** und **A2** sollen **eingeschaltet** werden. Weiter soll die zweite Dimmung für **A2 (A2-P2)** **eingeschaltet** und das **CROSS-Bit** **gesetzt** werden.  
Diese Ausgaben sollen nur dann aktiviert werden, wenn die Lok **rückwärts fährt (Fahr.)**, die Funktionstaste **F14** **eingeschaltet** und die Funktionstaste **F0** **ausgeschaltet** ist

**Bank 2, Zeile 17** -> CV31 = 8, CV32 = 1

Es sind vier CVs für die Ausgabe und drei CVs für die Bedingungen zu programmieren

Lok fährt (**Fahr.**) -> CV-Nummer =  $256 + (17 - 17) * 16 + 1 = 257$

Lok fährt (**Fahr.**) -> Byte 1, Bit 6 = 1 -> CV 257 = 64

Taste **F14** **eingeschaltet** -> CV-Nummer =  $256 + (17 - 17) * 16 + 3 = 259$

Taste **F14** **eingeschaltet** -> Byte 3, Bit 1 = 1 -> CV 259 = 2

Taste **F0** **ausgeschaltet** + Lok rückwärts (**Vorw.**) **ausgeschaltet** -> CV-Nummer =  $256 + (17 - 17) * 16 + 7 = 263$

Taste **F0** **ausgeschaltet** + Lok rückwärts (**Vorw.**) **ausgeschaltet** -> Byte 7, Bit 4 = 1 + Bit 7 = 1 -> CV 263 =  $16 + 128 = 144$

**A0v** soll **ausgeschaltet** -> CV-Nummer =  $256 + (17 - 17) * 16 + 14 = 270$

**A0v** soll **ausgeschaltet** -> Byte 14, Bit 0 = 0 -> CV 270 = 0

**A1 + A2** **eingeschaltet** -> CV-Nummer =  $256 + (17 - 17) * 16 + 13 = 269$

**A1 + A2** **eingeschaltet** -> Byte 13, Bit 0 = 1 + Bit 1 = 1 -> CV 269 =  $1 + 2 = 3$

**A2-P2** **eingeschaltet** -> CV-Nummer =  $256 + (17 - 17) * 16 + 15 = 271$

**A2-P2** **eingeschaltet** -> Byte 15, Bit 2 = 1 -> CV 271 = 4

**CROSS-Bit** **gesetzt** -> CV-Nummer =  $256 + (17 - 17) * 16 + 16 = 272$

**CROSS-Bit** **gesetzt** -> Byte 16, Bit 0 = 1 -> CV 272 = 1

Zur Erleichterung der Programmierung, speziell für das erweiterte Function Mapping, kann die Programmiersoftware "Lok-Tool" genutzt werden, die der digitalen Programmier- und Teststation "DigiTest" von Uhlenbrock beiliegt. Diese Software steht auch zum kostenlosen Download auf unserer Internetseite [www.uhlenbrock.de](http://www.uhlenbrock.de) zur Verfügung.

## Zweite Dimmung der Licht- und Funktionsausgänge

Die Licht- und Funktionsausgänge können auf eine alternative, also zweite Dimmung eingestellt werden (z.B. für ein Fernlicht). Die Einstellungen der Werte für die alternative Dimmung werden in den CVs 150 (Licht), 151 (A1) und 152 (A2) abgelegt. Im erweiterten Function Mapping (CV96 = 1) werden die alternativen Dimmungen der CVs 150 - 152 über die dort möglichen Bedingungen aktiviert (siehe "Erweitertes Function Mapping").

## Rücksetzen auf Werkseinstellung (Reset)

Um den Decoder wieder in Werkseinstellung zu bringen, können in der DCC-Programmierung zwei (CV8, CV59), in der Motorola-Programmierung eine CV (CV59) genutzt werden. Um nicht alle verfügbaren Bereiche neu zu schreiben, kann entschieden werden, welche Bereiche in Werkseinstellung gebracht werden sollen.

Der zu programmierende Wert 1-4 setzt folgende CVs in Werkseinstellung:

1 = CV0 - 256, sowie CV257 - 512 (RailCom® Bank 7)

2 = CV257 - 512 (RailCom Plus® Banken 5 & 6)

3 = CV257 - 512 (erweitertes Function Mapping Banken 1 & 2)

4 = CV257 - 512 (PWM-Modulation Funktionsausgänge Banken 3 & 4)

CV31=0, CV32=255

CV31=1, CV32=0 und CV31=1, CV32=1

CV31=8, CV32=0 und CV31=8, CV32=1

CV31=8, CV32=3 und CV31=8, CV32=4

## IntelliDrive 2 Mini-Lokdecoder 73 105, 73 115, 73 145, 73 405, 73 415

### Programmierung

Die Grundlage aller Einstellmöglichkeiten des Decoders bilden die Configurations-Variablen (CVs). Der Decoder kann mit der Intellibox, DCC-Zentralen und Motorola-Zentralen programmiert werden.

#### Programmierung mit der Intellibox

Wir empfehlen, unabhängig davon, in welchem Format später gefahren werden soll, den Decoder über das Programmiermenü für DCC-Decoder zu programmieren.

Die Intellibox unterstützt die DCC-Programmierung mit einem komfortablen Eingabemenü. Lange Adressen müssen nicht mühsam ausgerechnet werden, sie können direkt eingegeben werden. Die Intellibox errechnet automatisch die Werte für CV 17 und CV 18.

#### Sonderfall Lokadressen 80 bis 255 im Motorola-Datenformat

Die Intellibox unterstützt im Motorola-Datenformat einen Adressbereich bis 255. Für die erste Motorola-Adresse können die Adressen 1 bis 80 auch problemlos über die DCC-Programmierung programmiert werden. Sollen jedoch Lokadressen größer als 80 genutzt werden, so muss die Adresse auf jeden Fall so wie im Kapitel „Programmierung mit einer Märklin-Zentrale“ programmiert werden. Nach dieser Programmierung, enthält die CV 1 den Wert 0 und der Decoder benutzt die Motorola-Adresse größer 80.

#### Programmierung mit DCC-Geräten

Benutzen Sie das Programmiermenü Ihrer DCC-Zentrale, um die Decoder CVs per Register, CV direkt oder Page-Programmierung auszulesen und zu programmieren. Es ist ebenfalls möglich den Decoder per Hauptgleisprogrammierung mit einer DCC-Digitalzentrale zu programmieren.

Die genaue Vorgehensweise entnehmen Sie bitte dem Handbuch der verwendeten Zentrale.

#### Programmierung von langen Adressen ohne Programmiermenü

Wird die Programmierung mit Zentralen durchgeführt, welche die Programmierung nicht mit einem Eingabemenü unterstützen, muss der Wert für CV 17 und CV 18 errechnet werden. Hier die Anleitung zur Programmierung der Adresse 2000.

- Teilen Sie den Adresswert durch 256 ( $2000:256 = 7 \text{ Rest } 208$ ).
- Nehmen Sie das Ganzzahlergebnis (7) und addieren Sie 192 hinzu.
- Tragen Sie das Ergebnis (199) als Wert in CV 17 ein.
- Tragen Sie den Rest (208) als Wert in CV 18 ein.
- Wichtig: Setzen Sie Bit 5 von CV29 auf 1, damit der Decoder die lange Adresse auch benutzt.

#### Programmierschloss (Decoder Programmiersperre)

Die Decoder Programmiersperre wird bei mehreren Decodern in einem Fahrzeug genutzt, um CVs in nur einem der Decoder mit der gleichen Basis-Adresse (CV1) oder langen Adresse (CV17 und CV18) zu ändern. Dazu ist in jedem Decoder CV16 auf eine unterschiedliche Nummer (Indexzahl) zu programmieren, bevor die Decoder in das Fahrzeug eingebaut werden. Um den Wert einer CV in einem der installierten Decoder zu ändern oder zu lesen programmiert man die entsprechende Indexzahl in CV15 und programmiert dann die CVs des ausgewählten Decoders. Die Decoder vergleichen die Werte in CV15 und CV16 und wenn beide Werte überein stimmen, wird der Zugriff auf die CVs freigegeben. Wenn der Vergleich fehl schlägt, ist kein Zugriff auf die CVs dieses Decoders möglich.

Es werden folgende Indexzahlen empfohlen: 1 für Motor-Decoder, 2 für Sound-Decoder, 3 oder höher für Funktions- und andere Arten von Decodern.

#### Programmierung mit einer Märklin Zentrale (z.B. 6021)

Mit einer Märklin Zentrale können alle CVs programmiert, aber nicht ausgelesen werden. Der Decoder kann auf zwei Arten (a und b, je nach Zentrale) in den Programmiermodus versetzt und dann programmiert werden.

- 1a. Zentrale aus- und einschalten
- 1b. Zentrale auf "Motorola all" stellen (6021 DIP 2 = off), Zentrale aus- und einschalten
- 2a. Adresse des Decoders anwählen und Licht einschalten
- 2b. Zentrale auf "stop" stellen und Adresse 80 anwählen
- 3a. Bei stehender Lok (Fahrstufe 0) die Fahrtrichtungsumschaltung 5-8 mal hintereinander betätigen, bis die Beleuchtung blinkt
- 3b. Bei stehender Lok die Fahrtrichtungsumschaltung betätigen und halten, Zentrale auf "go" stellen und ca. 12 Sekunden warten
4. An der Zentrale die Nummer der zu programmierenden CV wie eine Lokadresse eingeben
5. Die Fahrtrichtungsumschaltung kurz betätigen (5a und 5b). Jetzt blinkt die hintere Beleuchtung 4 x schnell (nur 5a)
6. Den gewünschten Wert für die CV wie eine Lokadresse an der Zentrale eingeben
7. Die Fahrtrichtungsumschaltung kurz betätigen (7a und 7b). Jetzt blinkt die hintere Beleuchtung 4 x langsam (nur 7a)

Falls weitere CVs programmiert werden sollen Punkt 4-7 wiederholen

Wenn die Programmierung beendet werden soll, die Zentrale auf „stop“ schalten, oder die Adresse „80“ eingeben und kurz die Fahrtrichtungsumschaltung betätigen.

Da bei der Programmierung mit einer Motorola Digitalzentrale von Märklin nur Eingaben von 01 bis 80 möglich sind, um den Wert „0“ über die Adresse als „80“ eingegeben werden.

#### Page-Register zur Eingabe von CV-Nummern größer 79

CV-Nummern größer als 79 können nur mit Hilfe des Page-Registers programmiert werden. Dieses Page-Register ist die CV64. Wird die CV64 mit einem Wert größer 0 beschrieben, so wird bei allen nachfolgenden Programmiervorgängen der Inhalt der CV64 mal 64 zu jedem folgenden, eingegebenen Adresswert hinzu addiert. Der eingegebene Wert muss im Bereich 1 bis 64 liegen.

Nach erfolgreicher Programmierung aller CVs größer 79 muss das Page-Register (CV64) wieder zu Null gesetzt werden.

Soll z.B. die CV82 mit dem Wert 15 programmiert werden, so muss zuerst die CV64 mit dem Wert 1 programmiert werden. Anschließend kann die CV18 mit dem Wert 15 programmiert werden. Im Decoder wird jetzt der Wert 15 in der CV Nummer 82 abgelegt, die sich aus der Addition des Inhalts der CV64 (im Beispiel 1) multipliziert mit 64 (also 64) und der eingegebenen CV Nummer an der Zentrale (18) ergibt.

#### Offset-Register zur Eingabe von CV-Werten größer 79

CV-Werte größer 79 können nur mit Hilfe des Offset-Registers programmiert werden. Dieses Offset Register ist die CV65. Wird die CV65 mit einem Wert > 0 beschrieben, so wird bei allen nachfolgenden Programmiervorgängen der Inhalt der CV65 mit 4 multipliziert, zu jedem im Folgenden programmierten CV-Wert hinzu addiert und in der entsprechenden CV abgelegt.

Nach erfolgreicher Programmierung aller CV-Werte größer 79 muss das Offset-Register (CV65) wieder zu Null gesetzt werden.

Soll z.B. die CV49 mit dem Wert 157 programmiert werden, so muss zuerst die CV65 mit dem Wert 25 programmiert werden. Anschließend kann die CV49 mit dem Wert 57 programmiert werden. Im Decoder wird jetzt der Wert  $4 * 25 + 57$  abgelegt.

**Hinweis:** Bei der Programmierung der CV64 und der CV65 bleibt der Inhalt von Offset- und Page-Register unberücksichtigt.

## Programmierung mit der Mobile Station 1 & 2

**Mobile Station 1:** Das Programmiermenü steht im Lokmenü nur für bestimmte Loks zur Verfügung. Aus der Datenbank muß eine Lok ausgewählt werden, die über einen programmierbaren Decoder verfügt. Gehen Sie wie folgt vor:

- Legen Sie eine neue Lok an und wählen Sie dazu die Art.Nr. 36330 aus der Datenbank aus. Auf dem Display ist die Lokomotive Ee 3/3 zu sehen.
- Drücken Sie die Taste "MENÜ/ESC" und wählen die Rubrik "LOK ÄNDERN". Hier finden Sie u.a. als letzte Funktion die Register Programmierung mit der Bezeichnung "REG". Benutzen Sie diese Funktion um die CVs des Decoders zu ändern. Sie können mit dieser Funktion die CVs lediglich schreiben.
- Geben Sie die CV Nummer ein und bestätigen diese mit dem Umschaltknopf.
- Geben Sie anschließend den Wert der CV ein und bestätigen diesen mit dem Umschaltknopf. Die Mobile Station programmiert jetzt die CV mit dem gewünschten Wert.

**Mobile Station 2:** Zum Programmieren benutzen Sie bitte das DCC CV-Programmieren.

**Achtung:** Entfernen Sie vor der Programmierung alle Lokomotiven vom Gleis, die nicht programmiert werden sollen!

### Tabelle der CVs (Configuration Variables) des Decoders

**WICHTIG:** Alle in der Tabelle gemachten Angaben zu den Ausgängen A1 & A2 gelten **nicht** für den Decoder 73115

CV	Beschreibung	Wertebereich	Wert ab Werk
1	Lokadresse	DCC 1-127 Mot 1-80	3
2	Minimale Geschwindigkeit (ändern, bis die Lok bei Fahrstufe 1 gerade fährt)	1-63	1
3	<b>Anfahrverzögerung.</b> 1 bedeutet, alle 5ms wird die aktuelle interne Geschwindigkeit um 1 erhöht Beträgt die interne maximale Geschwindigkeit z.B. 200 (CV5=50 oder CV94=200), dann beträgt die Anfahrzeit von 0 auf Fmax 1 Sekunde	0-255	5
4	<b>Bremsverzögerung</b> (Zeitfaktor wie CV3)	0-255	5
5	<b>Maximale Geschwindigkeit</b> (muss größer als CV2 sein)	1-63	48
6	<b>Mittlere Geschwindigkeit</b> (muss größer als CV2 und kleiner als CV5 sein)	1-63	24
7	<b>Softwareversion</b> (Der verwendete Prozessor kann upgedatet werden)	-	untersch.
8	<b>Herstellerkennung</b> Decoderreset, Werte wie in CV 59	verschieden	85
12	<b>Betriebsarten</b> Bit 0=0 DC (Analogbetrieb Gleichstrom) aus Bit 0=1 DC (Analogbetrieb Gleichstrom) ein Bit 2=0 Datenformat DCC aus Bit 2=1 Datenformat DCC ein Bit 3=0 Datenformat Motorola aus Bit 3=1 Datenformat Motorola ein Bit 4=0 Datenformat Selectrix aus Bit 4=1 Datenformat Selectrix ein	Wert 0 1* 0 4* 0 8* 0 16*	0-29, 255 255
13	<b>Funktionstasten im Analogbetrieb aktivieren</b> Bit 0-7 -> F1 bis F8; Bit = 0 Funktion aus, Bit = 1 Funktion ein	0-255	0
14	<b>Funktionstasten im Analogbetrieb aktivieren</b> Bit 0 und Bit 4-7 -> F0 und F9 bis F12; Bit = 0 Funktion aus, Bit = 1 Funktion ein	0-255	1
15	<b>Decoder Programmierschloss</b>	0-255	1
16	<b>Decoder Programmierschloss Indexzahl</b>	0-255	1
17,18	<b>Lange Lokadresse</b> 17 = Höherwertiges Byte 18 = Niederwertiges Byte	128-9999 192-231 0-255	2000 199 208
19	<b>Consist Adresse</b> (Doppeltraktion) 0 = Consist Adresse (CADR) ist nicht aktiv Wenn Bit 7 = 1 wird die Fahrtrichtung umgekehrt, also gewünschte CADR + 128 = Fahrtrichtungsumkehr	1-127	0
27	<b>Einstellungen Bremsignal (automatisches Halten)</b> Bit 0 = 1 -> ABC rechte Schiene positiver Bit 1 = 1 -> ABC linke Schiene positiver Bit 4 = 1 -> DC mit Fahrtrichtung entgegengesetzt Bit 5 = 1 -> DC mit Fahrtrichtung gleich Bit 7 = 0 -> ABC nur Fahrtrichtung vorwärts, wenn Bit 0 = 1 oder Bit 1 = 1 Bit 7 = 1 -> ABC nur Fahrtrichtung rückwärts, wenn Bit 0 = 1 oder Bit 1 = 1	Wert 1 2 16 32 0 128	0-179 0
28	<b>RailCom® Konfiguration</b> Bit 0 = 1 -> Kanal1 ein Bit 1 = 1 -> Kanal2 ein Bit 7 = 1 -> RailCom Plus® ein	Wert 1 2 128	0-131 131
29	<b>Konfiguration nach DCC-Norm</b> Bit 0=0 Normale Fahrtrichtung Bit 0=1 Entgegengesetzte Fahrtrichtung Bit 1=0 14 Fahrstufen Bit 1=1 28 Fahrstufen Bit 2=0 Nur Digitalbetrieb Bit 2=1 Automatische Analog-/Digitalumschaltung Bit 3=0 RailCom® ausgeschaltet Bit 3=1 RailCom® eingeschaltet Bit 4=0 Fahrstufen über CV2, 5 und 6 Bit 4=1 Kennlinie aus CV67 - 94 benutzen Bit 5=0 Kurze Adresse (CV1) Bit 5=1 Lange Adresse (CV17/18)	Wert 0* 1 0 2* 0 4* 0* 8* 0* 16 0* 32	0-63 14
30	<b>Fehlerspeicher für Funktionsausgänge, Motor und Temperaturüberwachung</b> 1 = Fehler Fkt.-Ausgänge, 2 = Fehler Motor, 4 = Temperaturüberschreitung	0-7	0

CV	Beschreibung	Wertebereich	Wert ab Werk
31	1. Zeiger CV für CV-Bänke	0, 1, 8	0
32	2. Zeiger CV für CV-Bänke	0, 1, 3, 4, 5, 255	255
33-46	<b>Einfaches Function Mapping</b> <b>Zuordnung der Funktionsausgänge zu den CVs</b> CV 33 Lichtfunktionstaste (F0) bei Vorwärtsfahrt 1 CV 34 Lichtfunktionstaste (F0) bei Rückwärtsfahrt 2 CV 35 Funktionstaste F1 4 CV 36 Funktionstaste F2 8 CV 37 Funktionstaste F3 16 CV 38 Funktionstaste F4 32 CV 39 Funktionstaste F5 64 CV 40 Funktionstaste F6 128 CV 41 Funktionstaste F7 0 CV 42 Funktionstaste F8 0 CV 43 Funktionstaste F9 0 CV 44 Funktionstaste F10 0 CV 45 Funktionstaste F11 0 CV 46 Funktionstaste F12 0 <b>Belegung der einzelnen Bits</b> Bit 0 Lichtausgang vorn Wert 1 Bit 1 Lichtausgang hinten 2 Bit 2 Funktionsausgang A1 4 Bit 3 Funktionsausgang A2 8 Bit 4 Funktionsausgang A3 (SUSI/Logik) 16 Bit 5 Funktionsausgang A4 (SUSI/Logik) 32 Bit 6 Rangiergang 64 Bit 7 Anfahr-/Bremsverzögerung 128	0-255	
47	<b>Motorola 1. trinäre Adresse</b> (direkt nur mit Motorola Programmierverfahren)	0-255	12
48	<b>Motorola 2. trinäre Adresse</b> (nur mit Motorola Programmierverfahren)	0-255	0
49	<b>Motorola 3. trinäre Adresse</b> (nur mit Motorola Programmierverfahren)	0-255	0
50	<b>Decoder Konfiguration 1</b> Bit 0=0 Motorola 2. Adresse nicht benutzen Wert 0* Bit 0=1 Motorola 2. Adresse benutzen 1 Bit 1=0 Motorola 3. Adresse nicht benutzen 0* Bit 1=1 Motorola 3. Adresse benutzen 2 Bit 2=0 Lichtausgänge nicht tauschen 0* Bit 2=1 Lichtausgänge tauschen 4 Bit 3=0 Frequenz Licht, A1 und A2 = 156Hz 0* Bit 3=1 Frequenz Licht, A1 und A2 = 24KHz 8 Bit 4=0 SUSI = SUSI 0* Bit 4=1 SUSI = A3/A4 Ausgabe Function Mapping -Tabelle 16	0-63	0
51	<b>Decoder Konfiguration 2</b> Bit 0=0 Motorregelung aus Wert 0 Bit 0=1 Motorregelung ein 1* Bit 1=0 Motorregelung PID - Regler 0 Bit 1=1 Motorregelung SX - Regler 2* Bit 2=0 keine dynamische Periodendauer der Motorregelung 0 Bit 2=1 dynamische Periodendauer der Motorregelung 4 Bit 7=0 Licht, A1/A2 PluX12 Decoder (73145) 0 Bit 7=1 Licht, A1/A2 Kabel/NEM Decoder (nicht 73145) 128	0-135	3, 131
53	Periodendauer der Motorregelung in 100µs Schritten	0-255	40
54	Motorregelung P-Konstante des PID Reglers	0-255	100
55	Motorregelung I-Konstante des PID Reglers	0-255	40
56	Motorregelung D-Konstante des PID Reglers	0-255	32
57	Regler Offset	0-255	6
58	Messlücke zur EMK-Messung in 100µs Schritten	0-255	8
59	<b>Reset auf die Werkseinstellung</b> (auch über CV8 möglich) 1 = CV 0 - 256, sowie CV257 - 512 (RailCom® Bank 7) 2 = CV 257 - 512 (RailCom Plus® Banken 5 & 6) 3 = CV 257 - 512 (erweitertes Function Mapping Banken 1 & 2) 4 = CV 257 - 512 (PWM-Modulation Funktionsausgänge Banken 3 & 4)	0-4	0
60	<b>Kurzschlussüberwachung Motor-, Funktionsausgänge, Temperaturüberw.</b> Eingeschaltet (nicht verändern)	-	-
61	Konstante für die Temperaturabschaltung	-	-
62	Konstante der Kurzschlusserkennung der Fkt.-Ausgänge (nicht verändern)	-	-
63	Konstante der Kurzschlusserkennung des Motorausgangs (nicht verändern)	-	-
64	<b>Page Register</b> für die CV Programmierung mit einer Motorolazentrale	0-255	0
65	<b>Offset-Register</b> für die CV Programmierung mit einer Motorolazentrale	0-255	0
66	Geschwindigkeitskorrektur vorwärts	0-255	0
67-94	<b>Erweiterte Fahrstufenkennlinie für die Fahrstufen 1 - 28</b>	jeweils 0-255	untersch.
95	Geschwindigkeitskorrektur rückwärts	0-255	0

CV	Beschreibung	Wertebereich	Wert ab Werk
96	<b>Art des Function Mappings</b> 0 = einfaches Function Mapping, 1 = erweitertes Function Mapping	0-1	0
97	<b>ABC Bremsen</b> Spannungsdifferenz für Diodenstrecke ist ca. CV-Wert * 0,12V	0-255	8
98	Geschwindigkeit in der ABC Langsamfahrstrecke	0-255	30
107	Beleuchtung vorne abschalten	0-44	0
108	Beleuchtung hinten abschalten	0-44	0
109	<b>Blinkgenerator, Zuordnung der Phase 1 zu den Ausgängen</b> Bit 0-2 -> A0 bis A2; Bit = 0 Blinkphase 1 aus, Bit = 1 Blinkphase 1 ein	0-7	0
110	<b>Blinkgenerator, Zuordnung der Phase 2 zu den Ausgängen</b> Bit 0-2 -> A0 bis A2; Bit = 0 Blinkphase 2 aus, Bit = 1 Blinkphase 2 ein	0-7	0
111	Blinkgenerator Einschaltzeit in 100ms Schritten	0-255	5
112	Blinkgenerator Ausschaltzeit in 100ms Schritten	0-255	5
113	<b>Ausschalten der Funktionsausgänge A1 - A4 in Fahrtrichtung vorwärts</b> Bit 1-4 -> A1 - A4; Bit = 0 Ausgang ein, Bit = 1 Ausgang aus	0-31	0
114	<b>Ausschalten der Funktionsausgänge A1 &amp; A2 in Fahrtrichtung rückwärts</b> Bit 1-4 -> A1 - A4; Bit = 0 Ausgang ein, Bit = 1 Ausgang aus	0-31	0
115	Einstellung der Zugkategorie für LISSY	1-4	1
116-118	<b>Dimmung der Licht- und Funktionsausgänge A1 &amp; A2</b> 0=aus, 63 = 100%	0-63	63
124	<b>Kupplungswiederholungen für elektrische Kupplungen an A1 &amp; A2</b> 0=keine Kupplung	0-255	1
125	<b>Einschaltzeit der Kupplung</b> , Wert * 100ms	0-255	10
126	<b>Haltezeit der Kupplung</b> , Wert * 100ms	0-255	20
127	<b>Pausenzeit der Kupplung</b> , Wert * 100ms	0-255	10
128	<b>Halte- PWM</b>	0-255	30
129	<b>Zuordnung der Ausgänge A1 &amp; A2 elektrische Kupplungen (0=keine Kuppl.)</b> Bit 1-2 -> A1 & A2	0-6	0
130	<b>Dynamische Rauchgeneratoransteuerung an A1 &amp; A2</b> 0=kein Rauchgeneratorbetrieb Bit 0=1 -> A1=Rauchgeneratorbetrieb, Bit 1=1 -> A2=Rauchgeneratorbetrieb Bit 4-7 = 1 -> Anfahrzeit = Wert * 200ms	Wert 0* 1 2 16-240	0
131	Dynamische Rauchgeneratoransteuerung, Lastschwelle	0-255	5
132	Dynamische Rauchgeneratoransteuerung, PWM-Normalbetrieb	0-63	16
133	Dynamische Rauchgeneratoransteuerung, PWM-Leerlauf (Stand)	0-63	2
134	Dynamische Rauchgeneratoransteuerung, Anfahrzeit in 100ms Schritten	0-255	30
135	<b>Rangiertango</b> (automatische Entkupplungsfahrt), Fahrstufe (0 = aus)	0-255	0
136	<b>Rangiertango</b> , Andrückzeit T1 * 100ms	0-255	10
137	<b>Rangiertango</b> , Abrückzeit T2 * 100ms	0-255	10
138	<b>Konstanter Bremsweg in cm</b> , Fahrstufenschwellwert Erst oberhalb wird mit konstantem Bremsweg gebremst (0 = aus)	0-255	0
139	Konstanter Bremsweg in cm, erster Bremsweg	0-255	50
140	<b>Konstanter Bremsweg in cm</b> , alternativer Bremsweg	0-255	25
141	<b>Konstanter Bremsweg in cm</b> , Maximalgeschwindigkeit der Vorbildlok in km/h	0-255	40
142	<b>Konstanter Bremsweg in cm</b> , Restwert der ermittelten Maximalgeschwindigkeit	0-255	0
143	<b>Konstanter Bremsweg in cm</b> , Aktivierung durch: Bit 0 = 1 -> Sollfahrstufe = 0 Bit 1 = 1 -> ABC Bremsen Bit 2 = 1 -> DC Bremsen Bit 3 = 1 -> DCC Bremssignal	0-15	0
144	<b>Anfahrverzögerung 2</b> (als Ersatz für CV3)	0-255	12
145	<b>Bremsverzögerung 2</b> , (als Ersatz für CV4)	0-255	12
146	<b>Anfahrverzögerung 3</b> (als Ersatz für CV3)	0-255	24
147	<b>Bremsverzögerung 3</b> , (als Ersatz für CV4)	0-255	24
148	Funktionstastennummer für ABV 2 (255=aus)	0-28	255
149	Funktionstastennummer für ABV 3 (255=aus)	0-28	255
150 - 152	<b>Zweite Dimmung der Licht- und Funktionsausgänge A1 &amp; A2</b> 0 = aus, 63 = 100%	0-63	10
159	Kennzeichnung der Funktionen F22 - F28 zur Übergabe an SUSI Bit 0-6; Bit = 1 -> F22 - F28 wird an SUSI übergeben	0-127	0
160	Servosteuerung, Servo 1 Stellung 1 (Funktionstaste aus)	0-255	20
161	Servosteuerung, Servo 1 Stellung 2 (Funktionstaste ein)	0-255	200
162	Servosteuerung, Servo 1 Umlaufzeit in 100ms Schritten	0-255	30
163	Servosteuerung, Servo 2 Stellung 1 (Funktionstaste aus)	0-255	20
164	Servosteuerung, Servo 2 Stellung 2 (Funktionstaste ein)	0-255	200

CV	Beschreibung	Wertebereich	Wert ab Werk
165	Servosteuerung, Servo 2 Umlaufzeit in 100ms Schritten	0-255	30
166	Servosteuerung über SUSI, 1 = ein, 0 = aus	0, 1	0
167	Funktionstastennummer für Servo 1 SUSI-Data	0-28	7
168	Funktionstastennummer für Servo 2 SUSI-CLK	0-28	8
170	<b>Zuordnung PWM-Verlauf für Lichtausgang</b> Verlauf 1 - 8, Bit 7 = 1 -> Verlauf nur aktiv, wenn CROSS-Ausgabebit gesetzt	0-8 129-136	0
171	<b>Zuordnung PWM-Verlauf für Funktionsausgang A1</b> Verlauf 1 - 8, Bit 7 = 1 -> Verlauf nur aktiv, wenn CROSS-Ausgabebit gesetzt	0-8 129-136	0
172	<b>Zuordnung PWM-Verlauf für Funktionsausgang A2</b> Verlauf 1 - 8, Bit 7 = 1 -> Verlauf nur aktiv, wenn CROSS-Ausgabebit gesetzt	0-8 129-136	0
178	<b>PWM-Verlauf</b> , Periodendauer der Wiedergabe (Wert * 64ms)	0-255	15
179	<b>PWM-Verlauf</b> , Phasenlage der Ausgänge Bit 0 = 0 A0h -> Phasenlage 0° Bit 0 = 1 A0h -> Phasenlage 180° Bit 1 = 0 A1 -> Phasenlage 0° Bit 1 = 1 A1 -> Phasenlage 180° Bit 2 = 0 A2 -> Phasenlage 0° Bit 2 = 1 A2 -> Phasenlage 180°	Wert 0* 1 0* 2 0* 4	0
180	<b>PWM-Verlauf</b> , Haltezeit, nach dem CROSS-Ausgabebit aus (Wert * 100ms)	0-255	0
181	<b>Feuerbüchsenflackern der Licht- und Funktionsausgänge A1 &amp; A2</b> Bit 0-2 -> A0 bis A2; Bit = 0 Flackern aus, Bit = 1 Flackern ein	0-7	0
182	<b>Feuerbüchsenflackern</b> , Flackereinstellungen Bit 0-3 -> Flackerrhythmus ändern (Wertebereich 1 bis 15) Bit 4-6 -> Helligkeit ändern (Wertebereich 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112) Bit 7 = 1 -> Ausgang immer hell (kombinierbar mit Bit 4-6)	0-255	0
183	<b>Energiesparlampeneffekt der Licht- und Funktionsausgänge A1 &amp; A2</b> Bit 0-2 -> A0 bis A2; Bit = 0 Effekt aus, Bit = 1 Effekt ein	0-7	0
184	<b>Energiesparlampeneffekt</b> , Grundhelligkeit	0-63	10
185	<b>Energiesparlampeneffekt</b> , Zeit bis maximale Helligkeit erreicht ist (Wert * 5ms)	0-255	100
186	<b>Ein- und Ausblenden der Licht- und Funktionsausgänge A1 &amp; A2</b> Bit 0-2 -> A0 bis A2; Bit = 0 Blendfunktion aus, Bit = 1 Blendfunktion ein	0-7	0
187	<b>Ein- und Ausblenden</b> , Blendzeit (Wert * 1ms)	0-255	30
188	<b>Neonröhren Einschalteffekt der Licht- und Funktionsausgänge A1 &amp; A2</b> Bit 0-2 -> A0 bis A2; Bit = 0 Effekt aus, Bit = 1 Effekt ein	0-7	0
189	<b>Neonröhren Einschalteffekt</b> , Blitzzeit (Wert * 5ms)	0-255	20
190	<b>Neonröhren Einschalteffekt</b> , maximale Blitzanzahl	0-255	20
200	<b>Motorregelung, geschwindigkeitsabhängige Periode</b> minimale Fahrstufe bis zu der die Periodendauer = CV53 gesetzt wird	0-255	10
201	maximale Fahrstufe ab der die Periodendauer = CV202 gesetzt wird	0-255	150
202	maximale Periodendauer in 100µs Schritten (min=CV53)	0-255	250

\* ab Werk eingestellte Werte

## CV Tabelle zur Programmierung der Banken 1 - 4

CV	Bank 1, erweitertes Fkt.-Mapping, Zeilen 1 - 16 (CV31=8,CV32=0), Werte ab Werk	Wertebereich
257-272	Bedingung EIN: 144, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 1, 0, 0,	jeweils 0 - 255
273-288	Bedingung EIN: 16, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 128, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 2, 0, 0,	jeweils 0 - 255
289-304	Bedingung EIN: 1, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 1, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
305-320	Bedingung EIN: 2, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 2, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
321-336	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
337-352	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
353-368	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
369-384	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
385-400	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
401-416	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
417-432	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
433-448	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
449-464	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
465-480	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
481-496	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
497-512	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255

CV	Bank 2, erweitertes Fkt.-Mapping, Zeilen 17 - 32, (CV31=8,CV32=1), Werte ab Werk	Wertebereich
257-272	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
273-288	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
289-304	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
305-320	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
321-336	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
337-352	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
353-368	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
369-384	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
385-400	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
401-416	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
417-432	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
433-448	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
449-464	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
465-480	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
481-496	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
497-512	Bedingung EIN: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Bedingung AUS: 0, 0, 0, 0, 0, 0, Ausgabe: 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 255
	<b>Bank 3, PWM Modulationen, Verlauf 1 - 4, (CV31=8,CV32=3), Werte ab Werk</b>	
257 bis 320	3, 8, 16, 24, 32, 48, 63, 63, 63, 63, 48, 32, 24, 16, 8, 3,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	3, 8, 16, 24, 32, 48, 63, 63, 63, 63, 48, 32, 24, 16, 8, 3,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
321 bis 384	3, 8, 16, 24, 32, 48, 63, 63, 63, 63, 48, 32, 24, 16, 8, 3,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	3, 8, 11, 14, 22, 28, 32, 32, 32, 28, 22, 14, 11, 8, 3,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
385 bis 448	5, 15, 25, 35, 45, 55, 63, 63, 63, 55, 45, 35, 25, 15, 5, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
449 bis 512	8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8,	jeweils 0 - 63
	32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32,	jeweils 0 - 63
	63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63,	jeweils 0 - 63
	48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48, 48,	jeweils 0 - 63
	<b>Bank 4, PWM Modulationen, Verlauf 5 - 8, (CV31=8,CV32=4), Werte ab Werk</b>	
257 bis 320	3, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63,	jeweils 0 - 63
	56, 50, 44, 40, 36, 33, 29, 26, 23, 21, 19, 17, 14, 12, 11, 10,	jeweils 0 - 63
	9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
321 bis 384	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,	jeweils 0 - 63
	63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 63, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9,	jeweils 0 - 63
	8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
385 bis 448	63, 63, 63, 63, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
449 bis 512	63, 63, 63, 63, 0, 0, 0, 0, 63, 63, 63, 63, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63
	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,	jeweils 0 - 63