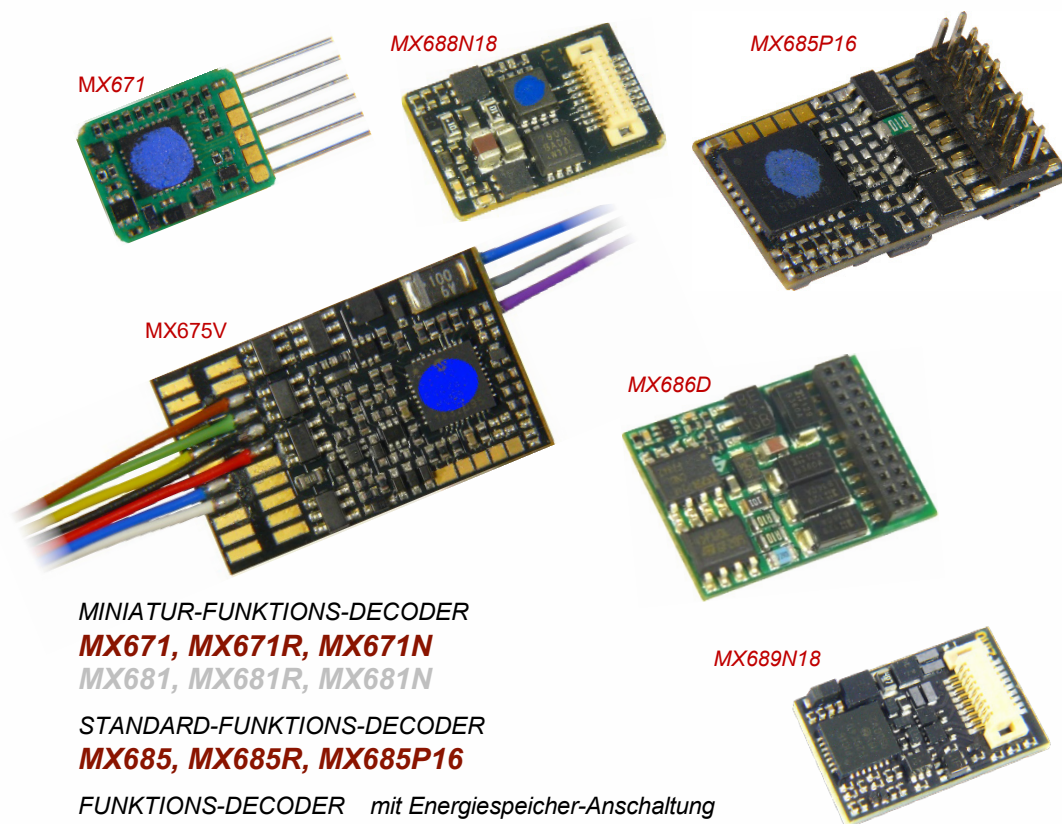


# BETRIEBSANLEITUNG

# FUNKTIONS-DECODER



## MINIATUR-FUNKTIONS-DECODER

**MX671, MX671R, MX671N**  
MX681, MX681R, MX681N

## STANDARD-FUNKTIONS-DECODER

**MX685, MX685R, MX685P16**

## FUNKTIONS-DECODER mit Energiespeicher-Anschaltung

**MX673P22**  
**MX686D, MX686**

## FUNKTIONS-DECODER mit Energiespeicher-Anschltg. (16 V) und Niederspannungs-Ausgang

**MX675V, MX675VP22, MX676VD**  
MX687V, MX687W, MX687WD

## FUNKTIONS-DECODER mit Next-18 Schnittstelle

**MX688N18**

**MX689N18** Flachbauweise (einseitig bestückt)

GRAU gedruckte Typen sind zum Zeitpunkt dieser Ausgabe nicht mehr in Produktion.

## AUSGABEN

Erstausgabe dieser Betriebsanleitung	---	2011 08 15
		2012 08 15
		2015 01 25
		2015 02 05
NEU: MX688N18	---	2015 11 16
		2018 05 25
		2019 11 27
		2020 03 17
		2020 11 18
NEU: MX689N18	---	2021 12 06
		2022 01 05
		2022 02 15
		2022 02 24

1	Typen - Übersicht.....	2
2	Aufbau und technische Daten .....	3
3	Konfigurieren (Adressieren und Programmieren) .....	7
3.1	Programmieren in „Service mode“ (am Programmiergleis) .....	7
3.2	Programmieren im „Operational mode“ (on-the-main „PoM“) .....	7
3.3	Decoder-ID, Lade-Code, Decoder-Typ und SW-Version .....	8
3.4	Die (Erst-) Fahrzeugadresse(n) im Digitalbetrieb .....	8
3.5	Die Zweitadresse(n) im Einsatz als Funktions-Decoder .....	9
3.6	Der Analogbetrieb .....	9
3.7	„Virtuelle“ Motorsteuerung, Beschleunigen, Bremsen .....	10
3.8	Function Mapping nach NMRA-DCC-Standard .....	12
3.9	„Einseitige Lichtunterdrückung“ .....	13
3.10	Das „Schweizer Mapping“ (ab SW-Version 32) .....	13
3.11	Dimmen und Abblenden, Richtungs-Bit auf Ausgänge .....	14
3.12	Der Blink-Effekt.....	15
3.13	F1-Pulsketten (Verwendung mit alten LGB Produkten) .....	15
3.14	Effekte für Funktionsausgänge.....	16
3.15	Konfiguration der elektrischen Entkopplung.....	17
3.16	SUSI-Schnittstelle und Logikpegel-Ausgänge .....	17
3.17	Konfiguration der Servo - Steuerleitungen .....	17
3.18	Die Niederspannung für Funktionsausgänge (nur Funktions-Decoder MX675, MX676) .....	18
4	Rückmeldungen - „Bi-directional communication“ .....	18
5	Anwendung im Märklin MOTOROLA System .....	19
6	ZIMO Decoder - Software Update .....	19
7	Programmierung der langen zweiten Adresse.....	19
8	Hinweise für Reparaturfälle .....	19
9	Konformitätserklärung .....	20

## HINWEIS:

ZIMO Decoder enthalten einen Mikroprozessor, in welchem sich eine Software befindet, deren Version aus den Konfigurationsvariablen CV # 7 (Versionsnummer), und CV # 65 (Subversionsnummer) ausgelesen werden kann. Die aktuelle Version entspricht möglicherweise nicht in allen Funktionen und Funktionskombinationen dem Wortlaut dieser Betriebsanleitung; ähnlich wie bei Computerprogrammen ist wegen der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten eine vollständige herstellereitige Überprüfung nicht möglich. Neue Software-Versionen (die Funktionsverbesserungen bringen oder erkannte Fehler korrigieren) können nachgeladen werden; das Software-Update der ZIMO Decoder ist auch vom Anwender selbst durchführbar; siehe dazu Kapitel „Software-Update“. Selbst durchgeführte Software-Updates sind kostenlos (abgesehen von der Anschaffung des Programmiergerätes), Update- und Umbau-Maßnahmen in der ZIMO Werkstätte werden im Allgemeinen nicht als Garantiereparatur ausgeführt, sondern sind in jedem Fall kostenpflichtig. Als Garantieleistung werden ausschließlich hardwaremäßige Fehler beseitigt, sofern diese nicht vom Anwender bzw. von angeschlossenen Fahrzeug-Einrichtungen verursacht wurden. Update-Versionen siehe [www.zimo.at/](http://www.zimo.at/)

## 1 Typen - Übersicht

Funktions-Decoder sind **Fahrzeug-Decoder für Fahrzeuge ohne Antrieb**, daher ohne Motorendstufe, aber mit einigen speziellen Eigenschaften für die Verwendung in Wagen, die sich meist im Zugverband mit einem angetriebenen Fahrzeug (Lokomotive) befinden.

Einige der Funktions-Decoder sind abgeleitet von Lok-Decodern und haben eine identische Platine und deren Abmessungen, meist ähnliche Bestückung, aber unterschiedliche Software. Auch funktionell und in Bezug auf die Konfiguration (CVs...) weisen die Funktions-Decoder viele Ähnlichkeiten mit „ihren“ Lok-Decodern auf. Die Motoransteuerung fällt naturgemäß weg, Spezial-Features für den Funktions-Betrieb kommen hinzu:

Eine Besonderheit aller ZIMO Funktions-Decoder ist die **programmierbare ZWEITADRESSE** (CV # 64 bis 68), mit welcher ein Wagen mit Funktions-Decoder auf einer alternativen Adresse angesprochen werden kann, die üblicherweise der Adresse des Triebfahrzeuges gleichgesetzt wird. Wenn auch die anderen Wagen des Zuges entsprechend ausgestattet sind, also alle über eine einzige Adresse erreichbar sind (um z.B. mit einem einzigen Tastendruck überall das Licht einzuschalten), ist dies die einfachste Form eines (**virtuellen**) „Zug Bus“ („TrainBus“), der in Zukunft sicher eine wesentliche Rolle in der Digitalisierung auf Zug-Ebene spielen wird.

10,5 x 8 x 2,2 mm 6 Fu-Ausgänge

**MX671 Familie** *Miniatur-Funktions-Decoder; eigenständige Konstruktion (nicht abgeleitet aus einem Lokdecoder), daher besonders klein und preisgünstig. mit Energiespeicher-Anschaltung (25 V, unbegrenzte Kapazität; niedrigere Elko-/Goldcap-Spannung erlaubt, wenn Fahrspannung niedriger ist).*

**MX671** 9 Anschlussleitungen für Schiene, 2 Funktionsausgänge und ELKO (120 mm Länge); Löt-Pads für die zwei weitere Funktionsausgänge.

**MX671R** Wie MX671, aber mit 8-poliger Schnittstelle nach NEM652

**MX671N** Wie MX671, aber **6-polige Digitalschnittstelle** nach NEM651, direkt angesetzt; Löt-Pads für zwei restliche Funktionsausgänge, Energiespeicher (Elko, Goldcap).

12 x 8,5 x 2,2 mm 6 Fu-Ausgänge

**MX681** *Produktion des MX681 eingestellt seit 2017, ersetzt durch MX671*

20 x 11 x 3,5 mm 8 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI

**MX685 Familie** *Funktions-Decoder für den universellen Einsatz.*

**MX685** 7 Anschlussleitungen für Schiene (120 mm Länge); Löt-Pads für die restlichen Funktionsausgänge, 2 Servo-Steuerleitungen oder SUSI.

**MX685R** Wie MX685, aber mit 8-poliger Schnittstelle nach NEM652

**MX685P16** Wie MX681, aber mit **16-poliger PluX-Schnittstelle**.

20,5 x 15,5 x 3,5 mm 8 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI

**MX686D** *Funktions-Decoder mit 21MTC-Schnittstelle und Energiespeicher-Anschaltung (25 V) 9 Anschlussleitungen für Schiene, 4 Funktionsausgänge und Elko (120mm). Löt-Pads für 4 weitere Funktionsausg., 2 Servo-Steuerleitungen oder SUSI*

**MX686** *Produktion des MX686 (bedrahtete Variante) eingestellt seit 2020*

28 x 15,5 x 3,5 mm 8 Fu-Ausgänge

**MX687** *Produktion eingestellt seit 2018, ersetzt durch MX675*

22 x 15 x 3,5 mm 10 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI

**MX673P22** *Funktions-Decoder mit PluX22-Schnittstelle und Energiespeicher-Anschaltung (16 V)*

25 x 15 x 4 mm 12 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - Niederspannung

**MX675V Familie** *Funktions-Decoder, mit PluX22-Schnittstelle od. bedrahtet, höhere Leistung, und Energiespeicher-Anschaltung (16 V, bis 6800 µF) und Niederspannungs-Ausgang (einstellbar 1,5 bis 17 V).*

**MX675V** 10 Anschlussleitungen für Schiene, 4 Funktionsausg., Elko, Niederspannung (120 mm), Löt-Pads für 8 weitere Funktionsausg. und 2 Servo-Steuerleitungen oder SUSI, Niederspannungs-Ausgang **1,5 bis 17 V.** (in 8 Stufen einstellbar, wahlweise durch Lötbrücken oder CV #264)

**MX675VP22** Wie MX675V, mit **22-poliger PluX-Schnittstelle** (dzt. nur auf Anfrage erhältlich)

26 x 15 x 3,5 mm 10 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - Niederspannung

**MX676V** *Funktions-Decoder mit 21MTC-Schnittstelle, höhere Leistung, und Energiespeicher-Anschaltung (16 V, bis 6800 µF) und Niederspannungs-Ausgang (einstellbar 1,5 bis 17 V).*

15 x 9,5 x 2,8 mm 8 Fu-Ausgänge (davon 4 Logikpegel) - 2 Servos - SUSI

**MX688N18** *Produktion eingestellt seit 2020, ersetzt durch MX689*

14 x 9,5 x 2,1 mm 8 Fu-Ausgänge (davon 4 Logikpegel) - 2 Servos - SUSI

**MX689N18** *Funktions-Decoder mit Next-18 Schnittstelle; eigenständige Konstruktion (nicht abgeleitet aus einem Lokdecoder), daher besonders klein und preisgünstig.*

## 2 Aufbau und technische Daten

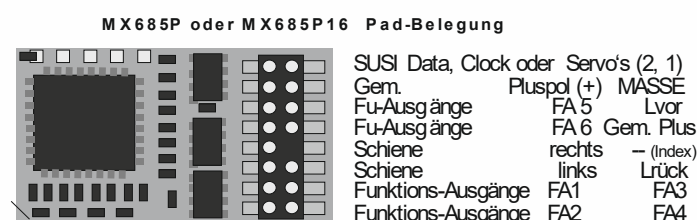
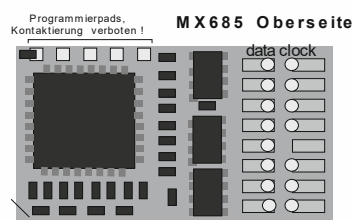
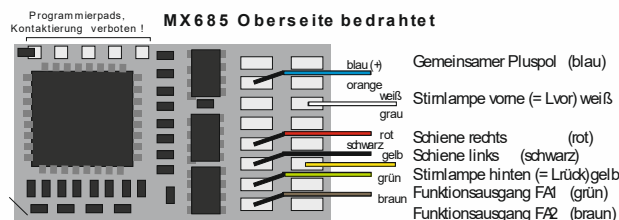
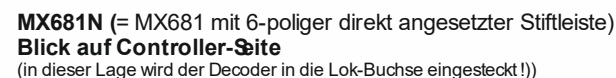
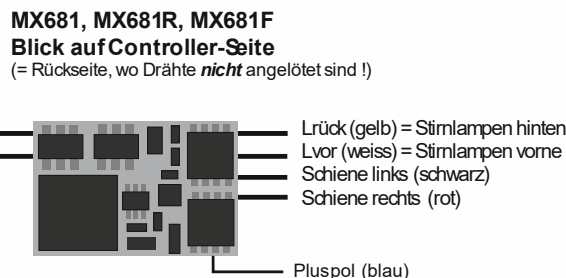
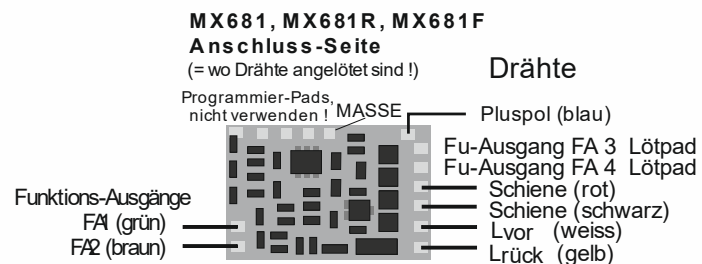
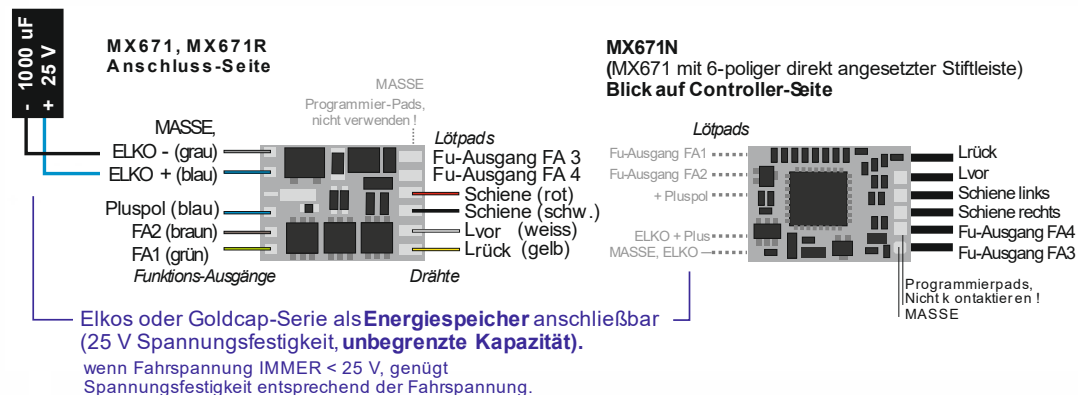
Zulässiger Bereich der Fahrspannung auf der Schiene	min. 10 V
MX671, MX681	max. 35 V
MX685, MX686, MX687, MX688, MX689 .. Digital-, DC-Analogbetrieb	max. 35 V
MX685, MX686, MX687, MX688, MX689... AC-Analogbetrieb	Impuls max. 50 V
Maximaler Dauer-Summenstrom *	
MX671, MX671R, MX671N, MX681	0,7 A
MX688N18, MX689N18	0,7 A
MX685, MX685R, MX685P16	1,0 A
MX673P22, MX686, MX686D, MX687	1,2 A
MX675V, MX675VP22, MX676VD	1,8 A
Betriebstemperatur	- 20 bis 100 °C
Abmessungen (L x B x H)	
MX671, MX671R, MX671N	10,5 x 8 x 2,2 mm
MX681, MX681R, MX681N	12 x 8,5 x 2,2 mm
MX689N18	14 x 9,5 x 2,1 mm
MX688N18	15 x 9,5 x 2,8 mm
MX685, MX685R, MX685P16	20 x 11 x 3,5 mm
MX686, MX686D	20,5 x 15,5 x 3,5 mm
MX673P22	22 x 15 x 3,5 mm
MX675V, MX675VP22	25 x 15 x 4 mm
MX676VD	26 x 15 x 3,5 mm
MX687V, MX687W, MX687WD	28 x 15,5 x 3,5 mm

\*) Die Überstrom-Überwachung gilt jeweils dem Summenstrom der Funktionsausgänge. Zur Vermeidung eines Kaltstart-Problems von Glühlampen u.ä. (Stromspitze beim Einschalten, die zur Abschaltung führt), kann die Option Soft-Start (z.B.: CV # 125 = "52") herangezogen werden.

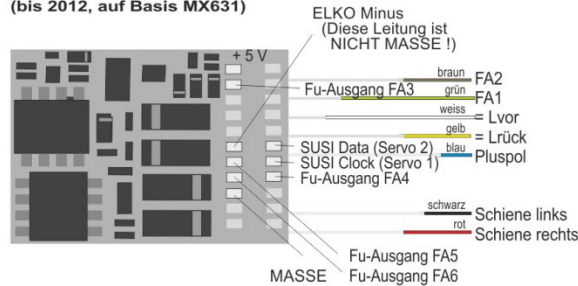
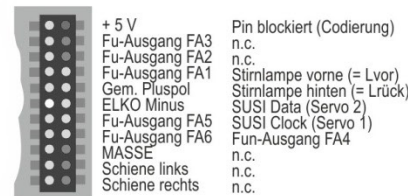
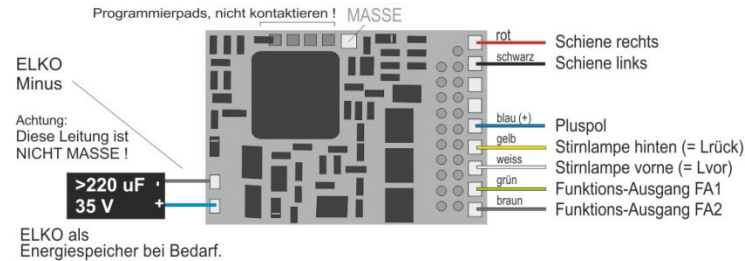
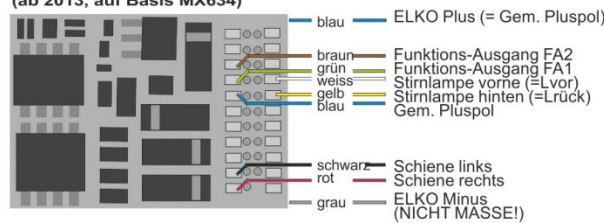
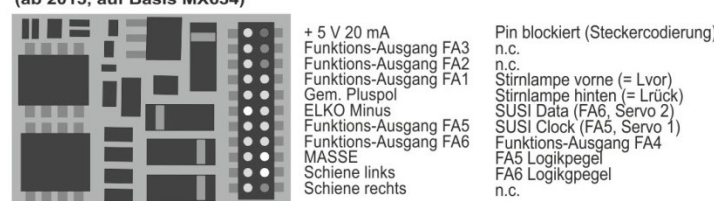
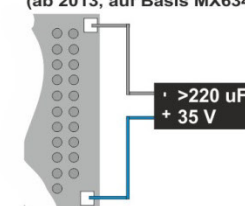
### Software - Update:

Der Anwender kann Updates selbst in den Decoder laden. Dazu wird ein Gerät mit Update-Funktion (**ZIMO Decoder-Update-Gerät MXULF/A, MXDECUP**, Zentral-Fahrpult **MX31ZL** oder zukünftig **Basisgeräte MX10** bzw. **MX10EC**) verwendet. Der Update-Vorgang vollzieht sich entweder über USB-Stick (MXULF, MX31ZL / MX10) oder über den Computer mit Software ZIMO Firmware Sound Programmer ZSP.

Der Decoder kann dabei in der geschlossenen Lok bleiben; die Lok wird ohne Veränderung auf das Update-Gleis (am Update-Gerät angeschlossen) gestellt, und der Update- und Sound-Lade-Vorgang vom Computer aus gestartet.

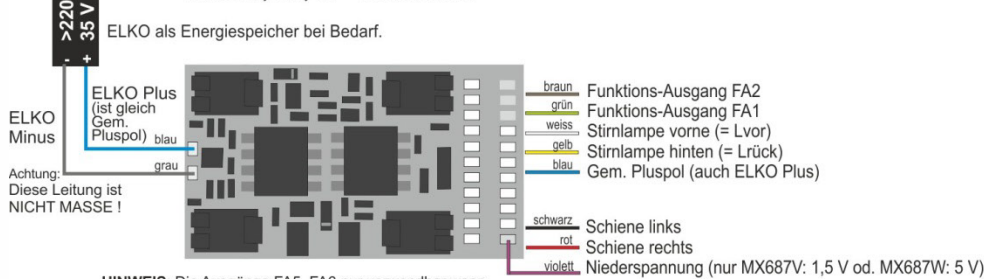




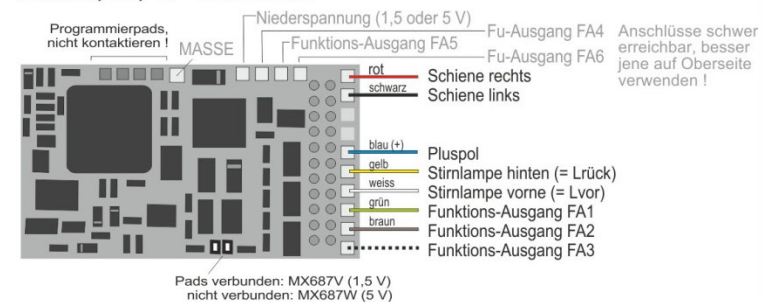
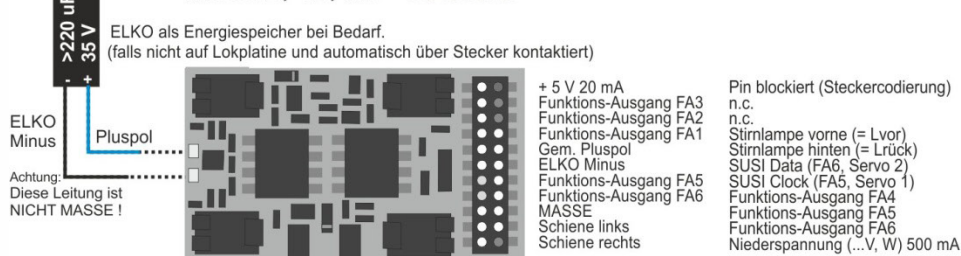
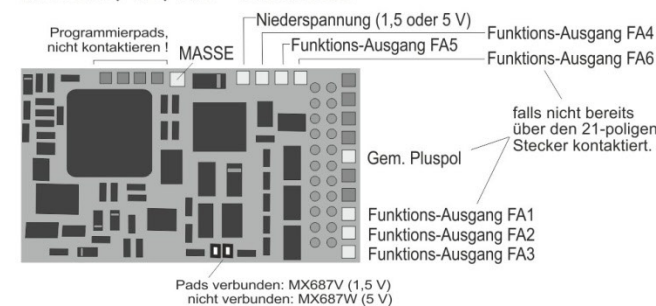
**MX686 Oberseite**  
(bis 2012, auf Basis MX631)**MX686D (bis 2012) Oberseite**  
(bis 2012, auf Basis MX631)**MX686, ...D Unterseite**  
(bis 2012, auf Basis MX631)**MX686 Oberseite**  
(ab 2013, auf Basis MX634)**MX686D, C Oberseite**  
(ab 2013, auf Basis MX634)**MX686 Unterseite**  
(ab 2013, auf Basis MX634)

mit CV # 8 = 3 > MX686D wird auf MX686C umgewandelt (d.h. Ausgänge FA3, FA4 werden Logikpegel-Ausgänge)

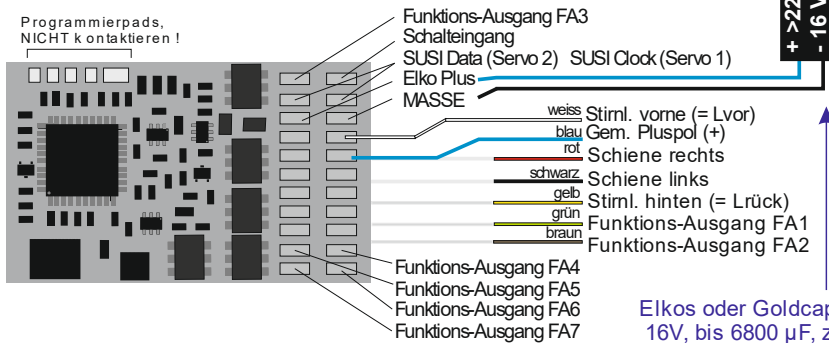
mit CV # 8 = 4 > MX686C wird auf MX686D umgewandelt (d.h. Ausgänge FA3, FA4 werden „normale“ Funktions-Ausgänge)

**MX687, ..V, W Oberseite**

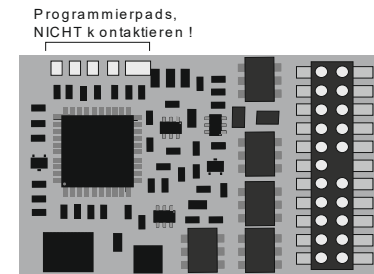
**HINWEIS:** Die Ausgänge FA5, FA6 nur verwendbar, wenn SUSI nicht aktiviert ist (siehe CV # 124, Bit 7) und Servo's nicht in Betrieb sind (CV's # 181, 182)

**MX687, ..V, W Unterseite****MX687D, VD, WD Oberseite****MX687D, VD, WD Unterseite**

### MX675V bedrahtet Oberseite



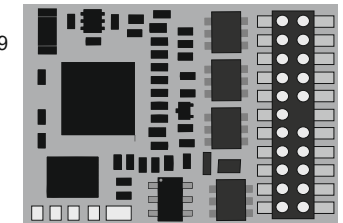
### MX675VP22 Oberseite (mit PluX22)



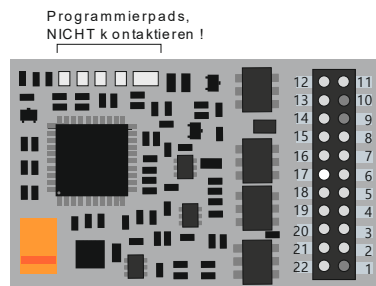
#### Anordnung der Pins am PluX-Stecker

Funktions-Ausg. FA3	○	Schalteingang
SUSI-Data/Servo2/FA10	○	SUSI-Clock/Servo1/FA9
Elko Plus	○	MASSE
Funktions-Ausg. FA9	○	Stiml. vorne (= Lvor)
Funktions-Ausg. FA10	○	Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts	○	-- (Index) / FA8
Schiene links	○	Stiml. hint (= Lrück)
Funktions-Ausg. FA1	○	n.c.
Funktions-Ausg. FA2	○	n.c.
Funktions-Ausg. FA5	○	Funktions-Ausg. FA4
Funktions-Ausg. FA7	○	Funktions-Ausg. FA6

### MX673P22 Oberseite (mit PluX22)



### MX676VD Oberseite



#### MX676VD MTC-Decoder nach ZIMO Konvention **umschaltbar zu** MTC-Decoder nach Railcommunity-Norm

+ 5 V 20 mA (oder Niederspannung 500 mA auf Sonderbest.)	12	11	Indexpin (kein Durchstich), ELKO Plus am Lötpad
Funktions-Ausgang FA3 normal FA3 Logikpegel	13	10	n.c.
Funktions-Ausgang FA2 (normal)	14	9	n.c.
Funktions-Ausgang FA1 (normal)	15	8	Stimlampe vorne (= Lvor)
Gem. Pluspol (oder Niederspannung auf Sonderbestellung)	16	7	Stimlampe hinten (= Lrück)
Funktions-Ausgang FA5 (Logikpegel)	17	6	SUSI Data (FA8, Servo 2)
n.c.	18	5	SUSI Clock (FA7, Servo 1)
n.c.	19	4	Funktions-Ausgang FA4 normal FA4 Logikpegel
MASSE	20	3	Funktions-Ausgang FA5 normal FA6 Logikpegel
Schiene links	21	2	Funktions-Ausgang FA6 (normal) -
Schiene rechts	22	1	n.c.

Die Pin-Belegung des Typs **MX676VD** entspricht der bei ZIMO Decodern üblichen Konvention (wie z.B. MX634D oder Sound-Decoder MX644D) Mit der Umschaltung entspricht die Pin-Belegung einem **Typ C** (wie z.B. MX644C) und damit der Norm RCN-121 des VHDM (RailCommunity)

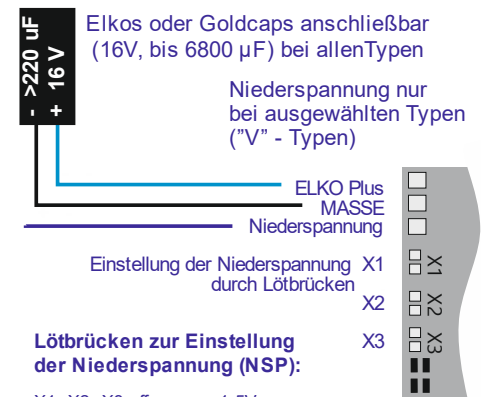
Umwandlung der beiden Typen ineinander per CV #8 jederzeit möglich!

mit CV #8 = 3 > **MX676VD** wird auf **Typ C** umgewandelt, d.h. Pins 13, 4 (Ausgänge FA3, FA4) werden Logikpegel- Funktions-Ausgänge, Pin 3 wird Ausgang FA6 als Logikpegel-Funktions-Ausgang, Pin 2 wird nicht benutzt

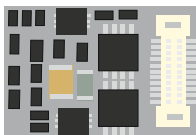
mit CV #8 = 4 > **MX676V** als **Typ C** wird wieder zum **MX676VD**, d.h. Pins 13, 4 (Ausgänge FA3, FA4) werden „normale“ Funktionsausgänge \*), Pin 3 wird Ausgang FA5 als „normaler“ Funktions-Ausgang, Pin 2 wird Ausgang FA6 als „normaler“ Funktions-Ausgang

\*) „normaler“ Funktions-Ausgang, auch bezeichnet als „verstärkter“ Ausgang = geeignet zum direkten Anschluss eines Verbrauchers (Lampe, Raucherzeuger, ...) zwischen beliebiger positiver Spannung (z.B. gem. Pluspol des Decoders oder Niederspannung und diesem Ausgang. „Logikpegel-Ausgang“ = Ausgang nimmt je nach Schaltzustand (0, 1) Spannungspegel 0V und 5V an externe Verstärkung notwendig, ev. direkt für LED geeignet.

### MX675V, ..P22, MX676VD Unterseite

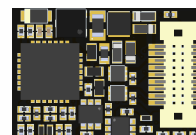


Es ist zweckmäßig und zu empfehlen, nur eine der beiden Möglichkeiten zur Einstellung der Niederspannung zu verwenden; Möglich ist aber auch die Kombination der beiden Methoden: wenn der Wert in CV #264 binär gelesen wird (also beispielsweise 3 = 0000 0011) sind die „1“ gleichbedeutend wie verbundene Lötbrücken (also im Falle von 3 wie X1 und X2). Die Niederspannung ergibt sich aus der Oder-Verknüpfung der Lötbrücken (X1, X2, X3) und der Bits 0, 1, 2 der CV #264. Die Kombination ergibt also immer eine höhere Spannung, beispielsweise CV #264 = 3 UND Lötbrücke Xx ergibt 17 V.

**MX688N18**  
**Stecker-Seite (Next -18)**


Schiene links	Schiene links
n.c.	Licht vorne Lv
Fu-Ausgang FA2	Fu-Ausgang FA6
SUSI (Data) oder FA4	+ Pluspol
MASSE	MASSE
+ Pluspol	SUSI (Clock) oder FA3
Fu-Ausgang FA5	Fu-Ausgang FA1
Licht hinten Lr	n.c.
Schiene rechts	Schiene rechts

Hinweis:  
 FA3, FA4 als Logikpegel-Ausgänge auf SUSI Pins, wenn CV # 124, Bit 7 = 1  
 FA5, FA6 sind Logikpegel-Ausgänge

**MX689N18**  
**Steckers eite (Next -18)**


Schiene links	Schiene links
n.c.	Licht vorne Lv
Fu-Ausgang FA2	Fu-Ausgang FA6
SUSI (Data) oder FA4	+ Pluspol
MASSE	MASSE
+ Pluspol	SUSI (Clock) oder FA3
Fu-Ausgang FA5	Fu-Ausgang FA1
Licht hinten Lr	n.c.
Schiene rechts	Schiene rechts

Hinweis:  
 FA3, FA4 sind Logikpegel-Ausgänge auf SUSI Pins, wenn CV # 124, Bit 7 = 1  
 FA5, FA6 sind Logikpegel-Ausgänge

**MX689N18**  
**Unterseite (Next -18)**

Programmierpads,  
 Nicht kontaktieren!

MASSE



Fu-Ausgänge FA5 / FA1
+ Pluspol
FA3 oder SUSI (Clock)
FA4 oder SUSI (Data)
MASSE
Fu-Ausgänge FA6 / FA2

### 3 Konfigurieren (Adressieren und Programmieren)

ZIMO Decoder können sowohl im

- „**Service mode**“ (also am **Programmiersgleis**) adressiert (= Einschreiben der Fahrzeugadresse) und programmiert (Schreiben und Auslesen der CVs - Konfigurationsvariablen) werden, als auch im
- „**Operational mode**“ (auch „Programming-on-the-main“ = „PoM“, also auf der **Hauptstrecke**); das Programmieren der CVs im „Operational mode“ ist immer möglich, das Bestätigen des Programmierens und das Auslesen hingegen nur, wenn das Digitalsystem „**RailCom**“ beherrscht.

#### 3.1 Programmieren in „Service mode“ (am Programmiersgleis)

Damit tatsächlich programmiert werden kann, muss die Programmiersperre aufgehoben sein, also **CV #144 = 0** oder **= 128** (128: der Decoder kann nur programmiert werden, aber keine Updates laden)

Dies (CV #144 = 0) ist zwar normalerweise ohnedies der Fall, in manchen Sound-Projekten ist die Programmier-Sperre aber als Schutz gegen versehentliche Veränderungen gesetzt. Daher ist es sinnvoll, diese CV zu kontrollieren, vor allem, wenn Programmierversuche bereits fehlgeschlagen sind.

Das Bestätigen der erfolgten Programmiervorgänge sowie das Auslesen von CV-Werten wird am Programmiersgleis durch Strom-Impulse bewerkstelligt, welche der Decoder durch kurzes Einschalten von Motor und/oder Stirnlampen erzeugt. Falls diese Verbraucher keinen Strom (weil nicht angeschlossen) oder zu wenig Strom verbrauchen, können Programmier- und Auslesevorgänge nicht bestätigt werden.

Als Abhilfe dagegen gibt es die Möglichkeit, durch CV #112, Bit 1 ein Ersatz-Bestätigungsverfahren durch Hochfrequenz-Impulse der Endstufenschaltung für den Motorausgang zu aktivieren. Ob diese Methode im Einzelfall zum Erfolg führt, ist allerdings vom verwendeten Digitalsystem abhängig.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 144	Programmier- und Update-Sperren  Hinweis: die Programmiersperre in CV # 144 wirkt <u>nicht</u> auf CV # 144 selbst; dadurch ist das Aufheben der Programmiersperre möglich.	0, 64, 128, 192	0	= 0: keine Programmier- und Update-Sperre Bit 6 = 1: der Decoder kann im „Service mode“ nicht programmiert werden: Schutzmaßnahme gegen versehentliches Umprogrammieren und Löschen  Hinweis: Programmieren im „Operational mode“ („On-the-main“) wird nicht gesperrt (weil dies im betrieblichen Ablauf vorgenommen wird und gezielt eine Adresse angesprochen wird) Bit 7 = 1: Sperre des Software-Updates über MXDECUP, MX31ZL oder andere Mittel.
# 112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	0 - 255	2	Bit 1 = 0: Normale Quittung im „Service mode“; also Einschalten der Motor- und Lichtausgänge. = 1: Hochfrequenz-Stromimpulse zur Quittung als Maßnahme, wenn Motor/Licht nicht ausreicht.

#### 3.2 Programmieren im „Operational mode“ (on-the-main „PoM“)

Programmieren im „Operational mode“ denn früher nannte man diese Methode auch „Programming-on-the-main“ = PoM, „Programming-on-the-fly“.

Nach den bestehenden NMRA-DCC-Normen ist am Hauptgleis nur das CV-Programmieren und Auslesen, nicht aber das Vergeben einer neuen Fahrzeugadresse möglich; bestimmte Digitalsysteme (z.B.: ZIMO ab Generation MX10/MX32) erlauben aber gemeinsam mit „bi-directional communication“ auch die Modifikation der Adresse.

Alle ZIMO Decoder sind mit bidirektionaler Kommunikation („bi-directional communication“) nach dem „**RailCom**“-Verfahren ausgerüstet, sodass bei Verwendung eines entsprechenden Digitalsystems (u.a. ZIMO MX31ZL und alle Geräte ab Generation MX10/MX32) auch im „Operational mode“, der Erfolg von Programmiervorgängen bestätigt werden kann, sowie die in den CVs gespeicherten Werte ausgelesen werden können. Dafür muss „RailCom“ allerdings aktiviert sein; dies ist der Fall, wenn

$$CV \# 29, Bit \ 3 = 1 \quad \text{UND} \quad CV \# 28 = 3$$

Dies gilt allerdings nicht für Funktionsdecoder, diese haben **CV #28 = 2**. Dies liegt daran, dass NUR die Lok (Lokdecoder) an die Zentrale zurückmelden soll, denn Rückmeldungen von Funktionsdecodern (bei denen CV #28=3 eingestellt ist), die sich auf dem selben Gleisabschnitt wie die Lok befinden, überschreiben die Rückmeldung des Lokdecoders.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 28	RailCom Konfiguration*	0 - 3	2	Bit 0 - RailCom Channel 1 (Broadcast) 0 = aus 1 = eingeschaltet Bit 1 - RailCom Channel 2 (Daten) 0 = aus 1 = eingeschaltet
# 29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 3 = 1 („RailCom“ eingeschaltet)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28 Fahrstufen Bit 2 - Automatische Umschaltung auf Analogbetrieb 0 = aus, 1 = eingeschaltet Bit 3 - RailCom („bi-directional communication“) 0 = ausgeschaltet 1 = eingeschaltet Bit 4 - Auswahl der Geschwindigkeitskennlinie 0 = Dreipunkt-Kl. nach CV # 2, 5, 6 1 = freie Kennlinie nach CV # 67 ... 94 Bit 5 - Auswahl der Fahrzeugadresse (DCC) 0 = „Kleine“ Adresse laut CV # 1 1 = „Große“ Adresse laut CVs # 17+18

\*Broadcast: Decoder sendet Informationen, ohne „gefragt“ zu werden

Daten: Decoder sendet Informationen nur wenn er gefragt wird.



### 3.3 Decoder-ID, Lade-Code, Decoder-Typ und SW-Version

<i>CV</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Bereich</i>	<i>Default</i>	<i>Beschreibung</i>
# 250, 251, 252, 253	Decoder-ID  beinhaltet auch einen Code (in CV # 250) für den Decoder-Typ	Kein Schreibzugriff	-	Die Decoder-ID (= Serien-Nummer) wird automatisch bei der Produktion eingeschrieben: das erste Byte ist ein Code für den Decoder-Typ, die drei weiteren Bytes bilden eine laufende Nummer.  Benötigt wird die Decoder-ID vor allem (ev. in Zukunft) für Anmeldeprozeduren an Digitalzentralen sowie in Zusammenhang mit dem Lade-Code für „coded“ Sound-Projekte (siehe CVs # 260 bis 263).
# 8	Hersteller-identifikation und  HARD RESET  bzw.  AKTIVIEREN von Spezial-CV-Set	Kein Schreibzugriff  ausgelesen wird immer "145" als ZIMO Kennung  Pseudo-Programm, siehe Besch., rechts	145  (= ZIMO)	Auslesen dieser CV ergibt die von der NMRA vergebene Herstellernummer; für ZIMO "145" ("10010001").  Gleichzeitig wird diese CV dazu verwendet, um mittels „Pseudo-Programmieren“ verschiedene Reset-Vorgänge auszulösen.  "Pseudo-Programmieren" heißt: programmierter Wert wird nicht gespeichert, sondern der Wert löst eine definierte Aktion aus.  <b>CV # 8 = "8" → HARD RESET</b> (NMRA-standardisiert); alle CVs nehmen Werte des zuletzt aktiven <b>CV-Sets</b> an, oder (wenn zuvor kein solches aktiviert war) die Default-Werte, wie in dieser CV-Tabelle beschrieben  CV # 8 = „9“ → Hard Reset und Setzen auf alte LGB-MZS-Technik (14 Fahrstufen, Pulsketten-Empfang)  Weitere Möglichkeiten: siehe Kapitel „CV-Sets“!
# 7	SW-Versionsnnummer  Siehe auch CV #65 Subversionsnummer  und  Hilfsprozedur beim Programmieren über "Lokmaus-2" und ähnliche „Low Level“- Systeme	Kein Schreibzugriff  Pseudo-Programm, siehe Besch., rechts	-	Auslesen dieser CV ergibt die Versionsnummer der aktuell im Decoder geladenen Software (Firmware).  Gleichzeitig wird diese CV dazu verwendet, um mittels „Pseudo-Programmieren“ Digitalsysteme mit eingeschränktem Zahlenraum (typ. Beispiel: alte Lokmaus) zum Programmieren des Decoders nutzbar zu machen:  Einerstelle = 1: Nachfolgender Programmierwert + 100 = 2:                                     ... + 200  Zehnerstelle = 1: Nachfolgende CV-Nummer + 100 = 2:                                     ... + 200 usw. = 9:                                 ... + 900  Hunderterstelle = 0: Umwertung gilt für einen Vorgang = 1                                 ... bis Power-off
# 65	SW-Subversionsnummer  Siehe auch CV # 7 Versionsnummer	Kein Schreibzugriff	-	Falls es zur SW-Version in CV # 7 noch eine Subversion gibt, wird diese aus CV # 65 ausgelesen.  Die gesamte Bezeichnung einer SW-Version setzt sich also zusammen aus CVs # 7 + # 65 (also z.B. 28.15).

### 3.4 Die (Erst-) Fahrzeugadresse(n) im Digitalbetrieb

Im Auslieferungszustand sind Decoder für gewöhnlich auf **Adresse 3**, d.h. **CV # 1 = 3**, eingestellt, sowohl für DCC als auch für den MM-Betrieb. Der Betrieb auf dieser Adresse ist in vollem Umfang möglich, es ist aber zu empfehlen, möglichst bald eine andere Adresse zu wählen.

Im DCC-Betrieb geht der Adressraum über den Bereich einer einzelnen CV hinaus, nämlich bis 10239. Für Adressen ab 128 werden die beiden CVs # 17 + 18 verwendet. Durch CV # 29, Bit 5 wird bestimmt ob die „kleine“ Adresse in CV #1 gültig ist, oder die „große“ in CVs #17 + 18.

☞ Übliche Digitalsysteme (möglicherweise mit Ausnahme von sehr alten oder simplen Produkten) verwalten die beteiligten CVs und das Bit 5 in der CV # 29 beim Einschreiben der Adresse (= „Adressieren“) selbst, sodass sich der Anwender nicht mit der Art der Codierung beschäftigen muss.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 1	Fahrzeugadresse	DCC: 1 - 127 MM: 1 - 80	3	Die "kleine" (oder „kurze“) Fahrzeugadresse (DCC, MM) Im Falle des DCC-Betriebes: Die Fahrzeugadresse laut CV # 1 gilt nur, wenn CV #29, Bit 5 = 0. Andernfalls gilt die Adresse laut CV # 17 + 18, also wenn CV #29, Bit 5 = 1.
# 17 + 18	Erweiterte Adresse	128 - 10239	192/128	Die "große" (oder „lange“) Fahrzeugadresse (DCC), wenn eine Adresse ab 128 gewünscht wird. Die Fahrzeugadresse laut CVs #17 + 18 gilt, wenn CV #29 (Grundeinstellungen), Bit 5 = 1.
# 29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 5 = 0 („kleine“ Adresse)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28 Fahrstufen Bit 2 - Automatische Umschaltung auf Analogbetrieb 0 = aus, 1 = eingeschaltet Bit 3 - RailCom („bi-directional communication“) 0 = ausgeschaltet 1 = eingeschaltet Bit 4 - Auswahl der Geschwindigkeitskennlinie 0 = Dreipunkt-Kl. nach CV # 2, 5, 6 1 = freie Kennlinie nach CV # 67 ... 94 Bit 5 - Auswahl der Fahrzeugadresse (DCC) 0 = „Kleine“ Adresse laut CV # 1 1 = „Große“) Adresse laut CVs # 17+18

### Decoder-gesteuerter Verbundbetrieb (auch „Advanced consist“)

Verbundbetrieb („Traktionsbetrieb“), also das gemeinsame Steuern zweier oder mehrerer Fahrzeuge (meist mechanisch gekuppelt) mit gleicher Geschwindigkeit kann entweder

- durch das Digitalsystem organisiert werden (bei ZIMO und oft in amerikanischen Systemen üblich, betrifft keine CVs des Decoders), oder
- durch die folgenden einzeln programmierbaren CVs der Decoder.

In diesem Kapitel geht es nur um den zweiten Fall, also um den Decoder-gesteuerten Verbundbetrieb!



CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 19	Verbundadresse	0 - 127	0	Alternative Fahrzeugadresse für den Verbundbetrieb, auch „Traktionsbetrieb“ genannt, engl. „consist“. Wenn CV # 19 > 0: Die Geschwindigkeit wird über die Verbundadresse gesteuert (und nicht durch die Einzel-Adresse in CV # 1 oder # 17 + 18); die Funktionen werden wahlweise durch Verbund- oder Einzeladresse gesteuert; siehe dazu CVs #21 + 22.
# 21	Funktionen F1 - F8 im Verbundbetrieb	0 - 255	0	Auswahl der Funktionen, die im Verbundbetrieb unter der Verbundadresse ansteuerbar sein sollen. Bit 0 = 0: F1 gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse Bit 1 = 0: F2 gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse ..... F3, F4, F5, F6, F7 Bit 7 = 0: F8 gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse
# 22	Funktionen F0 vorw, rückw F9 – F12 im Verbundbetrieb	0 - 63	0	Auswahl, ob Stirnlampen unter der Einzeladresse oder der Verbundadresse ein- und abschaltbar sein sollen. Bit 0 = 0: F0 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse Bit 1 = 0: F0 (rückw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse Bit 2 = 0: F9 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse Bit 3 = 0: F10 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse Bit 4 = 0: F11 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse Bit 5 = 0: F12 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: .... durch Verbundadresse

### 3.5 Die Zweitadresse(n) im Einsatz als Funktions-Decoder

Über die Zweitadresse

**CV # 64 (kurz) oder CV # 67+68 (lang)**

werden Wagen mit Funktions-Decodern auf einer alternativen Adresse angesprochen, die üblicherweise der Adresse des Triebfahrzeuges gleichgesetzt wird. Wenn alle Wagen des Zuges entsprechend ausgestattet sind, können alle über eine einzige Adresse erreicht werden, um z.B. mit einem einzigen Tastendruck überall das Licht einzuschalten.

Siehe Kapitel „Function Mapping“!

Die „virtuelle Motor-Steuerung“ folgt den Befehlen auf der Zweitadresse, falls diese vorhanden ist (d.h. > 0).

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 64	Kurze ZWEITADRESSE	1 - 127	0	Die „kurze“ (1-byte) Zweitadresse; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV #112 auf 0 gesetzt.
# 67 + 68	Lange ZWEITADRESSE	128 - 10239	0	Die „lange“ (1-byte) Zweitadresse; diese ist aktiv, wenn Bit 5 in CV #112 auf 1 gesetzt. Hinweis: im Unterschied zu der „langen Erstadresse“ (CV # 17+18) kann für die Zweitadresse nicht auf die automatische Fahrpultprozedur zur korrekten Codierung in den beiden CVs zurückgegriffen werden. Ersatzweise kann die gewünschte Adresse zunächst in die Erstadresse programmiert werden, um so durch Auslesen der CVs 17+18 die Codierung festzustellen, und diese Werte dann für die CVs 67+68 zu verwenden.
# 112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	0, 8, 32, 40	2	Bit 1 = 0: Normales „service mode“ Acknowledge = 1: Spezielles Acknowledge durch „interne Hochfrequenz-Kurzschlüsse“, weil typischerweise angeschlossene LEDs nicht genug Strom verbrauchen für Acknowl. Bit 5 = 0: Auswahl zwischen „kurzer“ und = 1: „langer“ Zweitadresse

### 3.6 Der Analogbetrieb

ZIMO Decoder (alle Typen) sind auch für konventionelle Anlagen (mit Modellbahn-Trafos, PWM-Fahrgeräten, usw.) geeignet, sowohl für **Analog-Gleichstrom** als auch für **Analog-Wechselstrom** (Märklin, auch mit Hochspannungspuls zur Richtungsumkehr).

Damit der Analogbetrieb möglich ist, muss

**CV # 29, Bit 2 = 1**

Bei Funktions-Decodern betrifft der Analogbetrieb nur die Funktionsausgänge, wofür es wie bei den Lok-Decodern Einstellmöglichkeiten gibt.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 2 = 1 (Analogbetrieb möglich)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28 Fahrstufen Bit 2 - Automatische Umschaltung auf Analogbetrieb 0 = aus, 1 = eingeschaltet Bit 3 - RailCom („bi-directional communication“) 0 = ausgeschaltet 1 = eingeschaltet Bit 4 - Auswahl der Geschwindigkeitskennlinie 0 = Dreipunkt-Kl. nach CV # 2, 5, 6 1 = freie Kennlinie nach CV # 67 ... 94 Bit 5 - Auswahl der Fahrzeugadresse (DCC) 0 = „Kleine“ Adresse laut CV # 1 1 = „Große“ Adresse laut CVs # 17+18

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 13	Funktionen F1 - F8 im Analogbetrieb, auch als "VITRINENMODUS"	0 - 255	0	Auswahl der Funktionen, die im Analogbetrieb ansteuerbar sein sollen. Bit 0 = 0: F1 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: .... eingeschaltet Bit 1 = 0: F2 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: .... eingeschaltet Bit 7 = 0: F8 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: .... eingeschaltet
# 14	Funktionen F0 (vorw, rückw), F9 - F12 im Analogbetrieb, auch als "VITRINENMODUS" und Beschleunigung/ Bremsen, Regelung im Analogbetrieb	0 - 255	67 also Bit 0, 1, 6 = 1	Auswahl der Funktionen, die im Analogbetrieb ansteuerbar sein sollen. Bit 0 = 0: F0 (vorw) im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: .... eingeschaltet Bit 1 = 0: F0 (rückw) im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: .... eingeschaltet Bit 2 = 0: F9 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: .... eingeschaltet ..... F10, F11 Bit 5 = 0: F12 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: .... eingeschaltet Bit 6 = 0: Analogbetrieb mit Beschleunigungsverhalten laut CVs #3 & 4; häufig sinnvoll für Sound = 1: Analogbetrieb <b>ohne</b> Wirkung von CVs #3 & 4, also unmittelbare Reaktion auf Fahrspannung, ähnlich klassisch analog. Bit 7 = 0: Analogbetrieb <b>ohne</b> Motorregelung. = 1: Analogbetrieb mit Motorregelung.

### 3.7 „Virtuelle“ Motorsteuerung, Beschleunigen, Bremsen

Obwohl Funktions-Decoder keinen Motoranschluss besitzen, können trotzdem Parameter für eine „**virtuelle Motor-Steuerung**“ angegeben werden, insbesondere, wenn es das Beschleunigungsverhalten oder das Anhalten betrifft, damit sich Funktions-Decoder mit dem Lok-Decoder im Triebfahrzeug synchron verhalten (z.B.: beim Richtungswechsel während der Fahrt). Dies ist allerdings nur möglich, wenn die Erst- oder Zweitadresse des Funktions-Decoders mit der Adresse des Lok-Decoders identisch ist

Was die Geschwindigkeitsstufen betrifft, gibt es beim Funktionsdecoder aber nur die 3-Punkte Kennlinie, da die CVs, die für die freie Kennlinie notwendig wären, für die Zweitadresse verwendet werden. Darum gilt auch CV #29 Bit 4 nicht. CVs die sich auf die Rückwirkung des Motors beziehen sind überflüssig. Es ist sinnvoll, diese CVs auf die Werte des Lok-Decoders einzustellen.

*Für viele Anwendungen spielen die CVs für die Motorsteuerung im Funktions-Decoder aber gar keine Rolle, bzw. genügt es, CVs #3 und #4 auf einen passenden Wert zu setzen.*

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 2	Anfahrspannung der Dreipunkt-Kennlinie, wenn CV # 29, Bit 4 = 0	1 - 255	1	Interne Fahrstufe (1 ... 255) für <b>niedrigste</b> externe Fahrstufe (also Fahrstufe 1) (egal, ob 14, 28, oder 128 Fahrstufen) = 1: niedrigste mögliche Anfahrsgeschwindigkeit
# 5	Maximalgeschwindigkeit der Dreipunkt-Kennlinie, wenn CV # 29, Bit 4 = 0	0 - 255	1 entspricht 255	Interne Fahrstufe (1 ... 255) für <b>höchste</b> externe Fahrstufe (also für externe Fahrstufe 14, 28 bzw. 128 je nach Fahrstufensystem laut CV # 29, Bit 1 = 1: entspricht 255, höchst-mögliche Endgeschwindigkeit
# 6	Mittelgeschwindigkeit	1, ¼ bis ½ des Wertes in CV # 5	1 (bedeutet: ca. ein Drittel der Endgeschwindigkeit)	Interne Fahrstufe (1 ... 255) für <b>mittlere</b> externe Fahrstufe (also für externe Fahrstufe 7, 14 bzw. 63 je nach Fahrstufensystem 14, 28, 128 laut CV # 29, Bit 1) "1" = Default-Kennlinie (Mittengeschwindigkeit ist ein Drittel der Maximalgeschwindigkeit, d.h.: wenn CV #5 = 255, dann gilt Kennlinie wie wenn CV #6 = 85 wäre). Die sich aus den CVs #2, #5, #6 ergebende Dreipunkt-Kennlinie wird automatisch geglättet, daher kein Knick.
# 3	Beschleunigungszeit	0 - 255	2	Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,9, ergibt die Zeit in sec für den Beschleunigungsvorgang vom Stillstand bis zur vollen Fahrt.
# 4	Verzögerungszeit	0 - 255	1	Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,9, ergibt die Zeit in sec für den Verzögerungsvorgang von voller Fahrt bis zum Stillstand. Der tatsächlich wirksame Default-Wert .... siehe oben!
# 23	Variation Beschleunig.	0 - 255	0	Für temporäre Erhöhung der Beschleunigungszeit laut CV #3; wenn Bit 7 = 1: Reduktion statt Erhöhung.
# 24	Variation Verzögerung	0 - 255	0	Für temporäre Erhöhung der Verzögerungszeit laut CV #4; wenn Bit 7 = 1: Reduktion statt Erhöhung.
# 121	Exponentielle Beschleunigungskurve	0 - 99	0	Beschleunigungsverlauf nach einer annähernden Exponentialfunktion (besonders langsame Geschwindigkeitserhöhung im Niedriggeschwindigkeitsbereich). Zehnerstelle: Prozentsatz (0 bis 90 %) des Geschwindigkeitsbereichs, für den diese Kurve gelten soll. Einerstelle: Parameter (0 ... 9) für die Krümmung der Exponentialfunktion. Typische Versuchsreihe: CV #121 = 11, 23, 25, ...
# 122	Exponentielle Bremskurve	0 - 99	0	Bremsverlauf nach einer annähernden Exponentialfunktion; das Gegenstück zu CV #121. Zehnerstelle: Prozentsatz (0 bis 90 %) des Geschwindigkeitsbereichs, für den diese Kurve gelten soll. Einerstelle: Parameter (0 bis 9) für die Krümmung der Exponentialfunktion. Wird häufig auf ähnlichen Wert wie CV #121 gesetzt.
# 49	Signalabhängige (HLU)	0 - 255	0	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung („HLU“) mit Gleisabschnitts-Modul MX9, StEin oder Nachfolger

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
	Beschleunigung			oder bei Signalhalt durch „asymmetrisches DCC-Signal“: Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,4, ergibt die Zeit in sec für den Beschleunigungsvorgang vom Stillstand bis zur vollen Fahrt.
# 50	Signalabhängige (HLU) Bremszeit	0 - 255	0	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung („HLU“) mit Gleisabschnitts-Modul MX9, StEin oder Nachfolger oder bei Signalhalt durch „asymmetrisches DCC-Signal“: Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,4, ergibt die Zeit in sec für Bremsvorgang aus voller Fahrt zum Stillstand
# 51 # 52 # 53 # 54 # 55	Signalabhängige (HLU) Geschwindigkeits-Limits # 52 für „U“, # 54 für „L“, # 51, 53, 55 Zwi. Stufen	0 - 255	20 (HU) 40 (U) 70 (UL) 110 (L) 180 (LF)	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung („HLU“) mit Gleisabschnitts-Modul MX9, StEin oder Nachfolger: Damit wird für jede der 5 Geschwindigkeitslimits, die durch „HLU“ erzeugt werden können, die tatsächlich anzuwendende interne Fahrstufe festgelegt.
# 59	Signalabhängige (HLU) Reaktionszeit	0 - 255	5	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung („HLU“) mit Gleisabschnitts-Modul MX9, StEin oder Nachfolger oder bei Signalhalt durch „asymmetrisches DCC-Signal“: Zeit in Zehntelsekunden, in der ein Beschleunigungsvorgang nach Empfang eines höheren signalabhängigen Limits als des bisher gültigen eingeleitet wird.
# 27	Positions-abhängiges Anhalten („vor rotem Signal“) durch „Asymmetrisches DCC - Signal“ (ABC)	0, 1, 2, 3	0	Bit 0 = 1: Anhalten erfolgt, wenn rechte Schiene (in Fahrtrichtung) höhere Spannung hat als linke Schiene. DIES, also CV # 27 = 1 IST DIE NORMALE ANWENDUNG (wenn der Decoder bezüglich Stromabnehmer korrekt verdrahtet ist). Bit 1 = 1: Anhalten erfolgt, wenn linke Schiene (in Fahrtrichtung) höhere Spannung hat als rechte. Wenn also eines der beiden genannten Bits gesetzt ist (aber nicht beide) erfolgt das Anhalten richtungsabhängig, also nur in Fahrtrichtung auf das Signal zu, während die Durchfahrt in Gegenrichtung nicht beeinflusst wird. Bit 0 <u>und</u> Bit 1 = 1 (also CV # 27 = 3): Anhalten erfolgt unabhängig von Fahrtrichtung bei Asymmetrie.
# 134	Asymmetrie-Schwelle für das „Asymmetrische DCC - Signal“ (ABC)	1 - 14, 101 - 114, 201 - 214 = 0,1 - 1,4 V	106	Hundertertelle: Glättungszeitkonstante; durch diese kann die Asymmetrie-Erkennung zuverlässiger (damit auch langsamer) oder schneller gemacht werden. = 0: schnelle Erkennung (aber höhere Gefahr von Fehlern, also z.B.: unsicheres Anhalten). = 1: mittelschnelle Erkennung (ca. 0,5 sec), bereits ziemlich sicher (Default). = 2: langsame Erkennung (ca. 1 sec), sehr sicher
# 29, # 124,	in diesen CVs sind jeweils einzelne Bits für die korrekte Reaktion	-	-	Bei Verwendung von schienenpolaritätsabhängigen <b>Gleichstrom-Bremsabschnitten</b> muss CV # 29, Bit 2 = 0 und CV # 124, Bit 5 = 1

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 112	auf Gleichstrom- und „Märklin“-Bremsabschnitte verantwortlich.			gesetzt werden! Für polaritätsunabhängiges Gleichstrom Bremsen („ <b>Märklin-Bremsabschnitte</b> “) müssen ebenfalls CV #29, Bit 2 = 0 und CV #124, Bit 5 = 1 und zusätzlich CV #112, Bit 6 = 1 gesetzt werden!
# 124	Rangiertasten-funktionen:  Halbgeschwindigkeit und Beschleunigungsdeaktivierung  HINWEIS: Erweiterte Auswahl für Rangiertasten in CVs # 155, 156	Bits 0 - 4, 6	0	Auswahl einer Rangiertaste zur AKTIVIERUNG der HALBGESCHWINDIGKEIT: Bit 4 = 1 (und Bit 3 = 0): F3 Bit 3 = 1 (und Bit 4 = 0): F7  Auswahl einer Rangiertaste zur DEAKTIVIERUNG von BESCHLEUNIGUNGSZEITEN: Bit 2 = 0 (und Bit 6 = 0): MN-Taste Bit 2 = 1 (und Bit 6 = 0): F4 Bit 6 = 1 (Bit 2 belanglos): F3  Wirkungsumfang der Taste (MN, F3 oder F4) zur DEAKTIVIERUNG von BESCHLEUNIGUNGSZEITEN: Bits 1,0 = 00: kein Einfluss auf Beschleunigungszeiten = 01: Taste deaktiviert Exponential + Adaptiv. = 10: reduziert Beschleunigungs-/Bremszeit auf ¼ der Werte laut CVs #3, #4. = 11: deaktiviert Beschleun./Bremszeit völlig.
# 155	Auswahl einer Funktionstaste für Halbgeschwindigkeit	0 - 19	0	In Erweiterung der Einstellungen der CV #124, wenn die dortige Auswahl (Halbgeschwindigkeit auf F3 oder F7) nicht ausreicht, weil andere Taste gewünscht ist: Mehr Info: Siehe Betriebsanleitung Lok-Decoder!
# 156	Auswahl einer Funktionstaste für die Deaktivierung der Beschleunigungs- und Bremszeiten	0 - 19	0	In Erweiterung der Einstellungen der CV #124, wenn die dortige Auswahl (Beschleunigungs-Deaktivierung auf F3, F4 oder MAN) nicht ausreicht (andere Tasten). Mehr Info: Siehe Betriebsanleitung Lok-Decoder!
# 157	Auswahl einer Funktionstaste für die MAN-Funktion  Für Fälle, wo nicht die standardmäßig dafür vorgesehene MN-Taste am ZIMO Fahrpult zur Verfügung steht.	0 - 19	0	Die MAN-Funktion (bzw. MAN-Taste am ZIMO Fahrpult) ist eine ursprünglich für ZIMO Anwendungen geschaffene Funktion, um Halt und Geschwindigkeitslimits durch das HLU-System der „signalabhängigen Zugbeeinflussung“ aufzuheben.  In späteren Software-Erweiterungen wurde diese Funktion auch auf den Signalhalt durch „asymmetrisches DCC-Signal“ (Lenz ABC) ausgedehnt.  In jenen Fällen, wo ein ZIMO Decoder innerhalb eines Fremdsystems (also nicht ZIMO) verwendet wird (selten in HLU Anwendungen, häufiger mit ABC) kann nun per CV #157 eine beliebige Taste verwendet werden, um die Zugbeeinflussung oder den Signalhalt aufzuheben.

### 3.8 Das Function Mapping nach NMRA-DCC-Standard

Für das Function Mapping der **Erstadresse** sind die **CVs #33 bis #46** reserviert. Es verknüpft eine bestimmte Taste mit einem bestimmten Funktionsausgang. Es ist auch möglich, mit einer Funktionstaste mehrere Funktionsausgänge zu steuern. Jede der Funktionstasten wird im Mapping durch eine einzelne CV repräsentiert (siehe Tabelle unten). Die einzelnen Bits einer CV repräsentieren einzelne Funktionsausgänge.

Da Funktionsdecoder maximal 8 Funktionsausgänge besitzen (Stirnlampen, FA1-FA6), werden die „überschüssigen“ Bits (nach NMRA „mit Linksverschiebung“) nach vorne geklappt (siehe Tabelle unten), damit „niedrige“ Funktionsausgänge (FA0v/r, FA1) auch durch „hohe“ Funktionstasten (F3 und höher) angesteuert werden können.

**Also:** NMRA Standard (dunkelgraue Felder) und „umgeklappte Bits“ (hellgrau):

Funktionstaste am Fahrgerät	Zifferntaste auf ZIMO Fahrpult	CV	Funktionsausgänge							
			FA6	FA5	FA4	FA3	FA2	FA1	Stirn hinten	Stirn vorne
F0	1 (L) vr	#33	7	6	5	4	3	2	1	0●
F0	1 (L) rü	#34	7	6	5	4	3	2	1●	0
F1	2	#35	7	6	5	4	3	2●	1	0
F2	3	#36	7	6	5	4	3●	2	1	0
F3	4	#37	4	3	2	1●	0	7	6	5
F4	5	#38	4	3	2●	1	0	7	6	5
F5	6	#39	4	3●	2	1	0	7	6	5
F6	7	#40	4●	3	2	1	0	7	6	5
F7	8	#41	1	0	7	6	5	4	3	2
F8	9	#42	1	0	7	6	5	4	3	2
F9	0	#43	1	0	7	6	5	4	3	2
F10	↑1	#44	1	0	7	6	5	4	3	2
F11	↑2	#45	1	0	7	6	5	4	3	2
F12	↑3	#46	1	0	7	6	5	4	3	2

In obiger Tabelle ist die Default Einstellung (●) markiert; d.h. bei Auslieferung entspricht die F-Nummer der FA-Nummer. Default-mäßig sind also in den Konfigurationsvariablen folgende Werte eingetragen:

CV #33 = 1  
 CV #34 = 2  
 CV #35 = 4  
 CV #36 = 8  
 CV #37 = 2  
 CV #38 = 4  
 CV #39 = 8  
 CV #40 = 16  
 CV #41 = 4  
 usw.

Das **Function Mapping** für die **Zweitadresse** ist in den

**CVs # 69 bis # 82**

(auf gleiche Weise wie für die Erstadresse in CV #33 ... 46) festgelegt. Die Erstadress- und die Zweitadress-Befehle werden getrennt gelesen, und die nach dem jeweiligen „Function Mapping“ gewünschten Zustände der Funktionsausgänge gespeichert.

Nach Power-on (System-Einschalten, längere Kontaktunterbrechung) wird zunächst auf einen Befehl der Zweitadresse gewartet (sofern die Zweitadresse ungleich 0 ist); die Ausgänge werden entsprechend des Zweitadress-Befehls gesetzt. Erstadress-Befehle werden nur ausgeführt, wenn Funktionszustände zwischen den Befehlen, die von der Erstadresse kommen, geändert werden. Im weiteren Betrieb gilt das „**Prinzip der jüngsten Änderung**“ zwischen Erst- und Zweitadress-Befehlen.

**Wie bei Erstadresse:** NMRA Standard (dunkelgraue Felder) und „umgeklappte Bits“ (hellgrau):

Funktionstaste am Fahrgerät	Zifferntaste auf ZIMO Fahrpult	CV	Funktionsausgänge							
			FA6	FA5	FA4	FA3	FA2	FA1	Stirn hinten	Stirn vorne
F0	1 (L) vr	# 69	7	6	5	4	3	2	1	0●
F0	1 (L) rü	# 70	7	6	5	4	3	2	1●	0
F1	2	# 71	7	6	5	4	3	2●	1	0
F2	3	# 72	7	6	5	4	3●	2	1	0
F3	4	# 73	4	3	2	1●	0	7	6	5
F4	5	# 74	4	3	2●	1	0	7	6	5
F5	6	# 75	4	3●	2	1	0	7	6	5
F6	7	# 76	4●	3	2	1	0	7	6	5
F7	8	# 77	1	0	7	6	5	4	3	2
F8	9	# 78	1	0	7	6	5	4	3	2
F9	0	# 79	1	0	7	6	5	4	3	2
F10	↑1	# 80	1	0	7	6	5	4	3	2
F11	↑2	# 81	1	0	7	6	5	4	3	2
F12	↑3	# 82	1	0	7	6	5	4	3	2

#### **Tipp: Richtungsabhängige Rücklichter mit Hilfe der Effekt - CVs:**

Normalerweise (nach dem NMRA „function mapping“) ist nur die Funktion F0 richtungsabhängig vorgesehen, d.h. je nach Fahrtrichtung auf die Stirnlampen „vorne“ oder „hinten“ zugewiesen. Alle Funktionen F1 .. F12 (und weiter) sind hingegen nur richtungsunabhängig zu verwenden.

Die Effekt-CVs #125 ... 132, #259, #160 (siehe Kapitel „Effekte der Funktionsausgänge“), die jeweils einem Funktions-Ausgang (bis FA8) zugeordnet sind, ermöglichen hingegen die Richtungsabhängigkeit weiterer Funktionen. Für diese Anwendung werden in den Effekt-CVs nur die Richtungs-Bits (0, 1) verwendet, während die eigentlichen Effekt-Bits leer (also 0) bleiben.



**BESPIEL 1:** An den Funktionsausgängen FA1, FA2 sind die **roten Rücklichter** vorne bzw. hinten angeschlossen; beide sollen über die Funktionstaste F1 ein- und ausgeschaltet werden, aber auch mit der Fahrtrichtung wechseln.

Zu dem Zweck wird die

CV #35 = "12" gesetzt (also für F1; Bit 2 für FA1, und Bit 3 für FA2), weiters die

Effekt-CVs CV #127 = "1" (für FA1) und CV #128 = "2" (für FA2)

somit kommt FA1 nur bei Vorwärtsfahrt, FA2 nur rückwärts (und nur wenn Funktion F1 eingeschaltet).

**BESPIEL 2:** Es sollen *nicht* wie im obigen Beispiel die Rücklichter getrennt von den Stirnlampen richtungsabhängig eingeschaltet werden, sondern es sollen die beiden Stirnseiten (jeweils für weiß und rot gültig) unabhängig voneinander mit F0 bzw. F1 ein- und ausgeschaltet werden (je nachdem, ob und auf der betreffenden Seite Wagen angekuppelt sind) - „**einseitiger Lichtwechsel**“.

Dies kann auf folgende Weise gelöst werden:

Anschaltung: Weiße Lampen vorne an Funktionsausgang „Stirn vorne“ /  
Rote Lampen vorne an Funktionsausgang FA2 /  
Weiße Lampen hinten an Funktionsausgang FA1 /  
Rote Lampen hinten an Funktionsausgang „Stirn hinten“ (!).

CV #33 = 1 und CV #34 = 8 (weiße Lampen vorne „normal“, rote Lampen vorne auf F0 rückw!),  
CV #35 = 6 (sowohl weiße als auch rote Lampen hinten auf F1!)

CV # 126 = 1 / CV # 127 = 2

(Richtungsabhängigkeit für weiße, rote Lampen hinten durch Effekt-CVs).

Alternative Möglichkeit: CVs #107, #108 zur „Einseitigen“ Lichtunterdrückung, siehe unten!

### 3.9 „Einseitige Lichtunterdrückung“

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#107	Licht-Ausschalten (d.h. „Stirn vorne“ UND dieser - laut CV #107 -zusätzlich definierte Funktions-Ausgang) auf Seite des Führerstands 1 (vorne)	0 - 255	0	Der Wert dieser CV wird wie folgt berechnet: Nummer eines Funktions-Ausgangs (FA1 .. FA6) x 32 + Nummer einer Funktionstaste (F1, F2, ... F28) → Wert der CV #107 Funktionstaste: Jene Taste, mit welcher ALLE Lichter auf Seite des Führerstands 1 ausgeschaltet werden sollen, also Ausgang „Stirn vorne“ UND zusätzlicher Funktions-Ausgang (z.B.: Rücklichter auf dieser Seite).
#108	Führerstand 2 (hinten)	0 - 255	0	Wie CV #107, aber für andere Seite der Lok.
#109	Weiterer Fu-Ausg. Seite 1	1 ... 6	0	Fu-Ausgang wird zusammen mit CV#107 ausgeschaltet.
#110	Weiterer Fu-Ausg. Seite 2	1 ... 6	0	Fu-Ausgang wird zusammen mit CV#108 ausgeschaltet.

Dies ist eine weitere Möglichkeit, die Lampen (Stirnlampen und andere) auf einer Seite der Lok mit einem einzigen Tastendruck zu steuern.

### 3.10 Das „Schweizer Mapping“ (ab SW-Version 32)

Das „Schweizer Mapping“ ist ein Funktionsmapping, das speziell für die Anforderungen der Lok-Beleuchtung des Schweizer Lichtsystems erstellt wurde, es kann allerdings auch für andere Funktionen angewandt werden. Es lohnt sich vor allem für viele voneinander unabhängig geschaltete LEDs.

Der Zweck des „Schweizer Mappings“ ist, die verschiedenen Zustände der Lokbeleuchtung (jeweils einschalten und individuell dimmen) mit mehreren Funktionstasten zu schalten, beispielsweise für die Fälle „Alleinfahrt“, Wagen gekuppelt an Führerstand 1 oder Führerstand 2, Schiebefahrt, Rangierfahrt, etc.

Natürlich „lohnt“ sich die relativ aufwändige Methode nur, wenn das Fahrzeug relativ viele unabhängig angeschlossene Lämpchen (LEDs) enthält, und der Decoder ebenso viele Funktions-Ausgänge, (min. 6 sind zu empfehlen). ZIMO Decoder (abgesehen von einigen Miniatur-Typen) besitzen großteils tatsächlich 6 bis 10 Funktions-Ausgänge, Großbahn-Decoder noch mehr.

Die gewünschten Beleuchtungszustände werden durch **insgesamt 17 CV-Gruppen**, die aus **jeweils 6 CVs** bestehen, definiert (CV #430 - #477). Das an sich einfache Prinzip besteht darin, dass die jeweils erste CV einer Gruppe die Nummer (1 bis 28) einer Funktionstaste F1-F28 enthält; in den weiteren CVs wird definiert, welche Funktions-Ausgänge bei Betätigung dieser Taste eingeschaltet werden sollen, jeweils abhängig von der Fahrtrichtung. (Nur Sound-Decoder haben 17 Gruppen)

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#430	Schweiz.Mapp.-Grup. 1 „F-Taste“	0 - 28, 29 (für F0), 129 - 157	0	Mit der hier definierten „F-Taste“ sollen die unter A1 (Vorw bzw. Rückw) und A2 (Vorw bzw. Rückw) angeführten Funktions-Ausgänge eingeschaltet werden. Bit 7 = 1: Funktion der F-Taste invertieren Bit 6 = 1: Schweizer Mapping Gruppe gilt für Zweitadr.
#431	Schweiz.Mapp.-Grup. 1 „M-Taste“ oder Spezialeinstellung „Fernlicht“	Bit 0 - 6: 0 - 28, 29 (für F0) und Bit 7 oder 255	0	Das „normale Function Mapping“ der hier definierten „M-Taste“ soll deaktiviert werden (d.h. die betreffenden Ausgänge, beispielsweise die Stirnlampen ausgeschaltet), wenn die „F-Taste“ eingeschaltet wird. Bit 7 = 1: außerdem sollen die unter A1 und A2 angeführten Ausgänge nur eingeschaltet werden, wenn die Funktionen F- und M-Taste eingeschaltet sind. Bit 6 = 1: Bei Fahrtrichtung Vorwärts werden die Ausgänge der M-Taste nicht abgeschaltet, wenn die F-Taste ein ist. (ab SW-Version 35) Bit 5 = 1: Bei Fahrtrichtung Rückwärts werden die Ausgänge der M-Taste nicht abgeschaltet, wenn die F-Taste ein ist. (ab SW-Version 35) = 157: ist ein häufiger Wert für die CV #431, weil meistens F0 (= 29) als „M-Taste“ eingetragen wird, und meistens auch Bit 7 = 1. F0 fungiert dann als General-Ein/Aus-Taste. = 255 (Spezialeinstellung für <b>Fernlicht</b> !): die in den folgenden vier CVs definierten Fu-Ausgänge werden auf volle Intensität geschaltet, vorausgesetzt, dass sie über das „normale Function Mapping“ eingeschaltet, und durch CV #60 abgeblendet sind; diese Funktion wird z.B. gebraucht, um die Stirnlampen einer Schweizer Lok auf Fernlicht umzuschalten, ohne das weiße Rücklicht mit aufzublenden.

#432	Schweiz.Mapp.-Grup. 1 „A1“ vorwärts	Bits 0..3: 1 - 12 14 (FA0v) 15 (FA0r) Bits 5 ..7: 0 - 7	0	Bits 0..3: Fu-Ausgang, der unter der Bedingung, dass „F-“ und „M-Taste eingeschaltet sind (bei Bit 7 = 1 in CV für „M-Taste“, ansonsten genügt „F“), bei Fahrtrichtung vorwärts eingeschaltet werden soll. Bits 7,6,5 (mit 7 möglichen Werten und Null): Nummer der anzuwendenden „Dimming-CV“, d.h. „1“ (Bit 5 = 1) bedeutet Dimming laut CV #508, usw.
#433	Schweiz.Mapp.-Grup. 1 „A2“ vorwärts	Bits 0..3: 1 - 12 14 (FA0v) 15 (FA0r) Bits 5 ..7: 0 - 7	0	Bits 0..3: Weiterer Fu-Ausgang, der unter Bedingung, dass „F-“ und „M-Taste eingeschaltet sind (bei Bit 7 = 1 in CV für „M-Taste“, ansonsten genügt „F“), bei Fahrtrichtung vorwärts eingeschaltet werden soll. Bits 7,6,5 (mit 7 möglichen Werten und Null): Nummer der anzuwendenden „Dimming-CV“, d.h. „1“ (bit 5 = 1) bedeutet Dimming laut CV # 508, usw.
#434	Schweiz.Mapp.-Grup. 1 „A1“ rückwärts	Bits 0..3: 1 - 12 14 (FA0v) 15 (FA0r) Bits 5 ..7: 0 - 7	0	Bits 0..3: Fu-Ausgang, der unter der Bedingung, dass „F-“ und „M-Taste eingeschaltet sind (bei Bit 7 = 1 in CV für „M-Taste“, ansonsten genügt „F“), bei Fahrtrichtung rückwärts eingeschaltet werden soll. Bits 7,6,5 (mit 7 möglichen Werten und Null): Nummer der anzuwendenden „Dimming-CV“, d.h. „1“ (bit 5 = 1) bedeutet Dimming laut CV # 508, usw.
#435	Schweiz.Mapp.-Grup. 1 „A2“ rückwärts	Bits 0..3: 1 - 12 14 (FA0v) 15 (FA0r) Bits 5 ..7: 0 - 7	0	Bits 0..3: Weiterer Fu-Ausgang, der unter Bedingung, dass „F-“ und „M-Taste eingeschaltet sind (bei Bit 7 = 1 in CV für „M-Taste“, ansonsten genügt „F“), bei Fahrtrichtung rückwärts eingeschaltet werden soll. Bits 7,6,5 (mit 7 möglichen Werten und Null): Nummer der anzuwendenden „Dimming-CV“, d.h. „1“ (bit 5 = 1) bedeutet Dimming laut CV # 508, usw.
#436 - #441	... – Grup. 2	...	0	Alle 6 CVs der Gruppe 2 sind gleich definiert wie die 6 CVs der Gruppe 1!
#442 - 447	... – Grup. 3	...	0	Alle 6 CVs der folgenden Gruppen sind gleich definiert wie die 6 CVs der Gruppe 1!
#448 - #453	... – Grup. 4	...	0	...
#454 - #459	... – Grup. 5	...	0	...
#460 - #465	... – Grup. 6	...	0	...
#466 - #471	... – Grup. 7	...	0	...
#472 - #477	... – Grup. 8	...	0	...
#508 #509 #510 #511 #512	Dimmingwerte für „Schweizer Mapping“	(0- 31)*8 (nur Bits 7 ... 3 benützt)	0	Auf eine dieser fünf CVs, d.h. auf die fünf darin enthaltenen Dimmingwerte kann in jeder der Gruppen-CVs (z.B. #432, #433, #434, #435) verlinkt werden. Dies bedeutet, dass die einzuschaltenden Funktionsausgänge entsprechend gedimmt werden sollen.

### 3.11 Dimmen und Abblenden, Richtungs-Bit auf Ausgänge

Dimmen reduziert die Helligkeit der Lichter durch Spannungsreduktion. Dies ist oft notwendig, da kleine Verbraucher (wie 18 V Lämpchen) nicht mit der vollen Schienenspannung (manchmal bis 24V) betrieben werden können. Außerdem dient es der Reduktion der Helligkeit der Lichter.

Die beste Lösung für diese Fälle ist der Anschluss des Pluspols solcher Einrichtungen an eine der Funktions-Niederspannungen des Decoders; siehe Kapitel 2 „Aufbau und technische Daten“. Diese sind überdies stabilisiert, d.h. sie schwanken nicht mit der Schienenspannung (Belastung, usw.).

Ersatzweise oder zusätzlich (die Dimmung wirkt nicht nur, wenn der Verbraucher am Pluspol mit der vollen Schienenspannung angeschlossen ist, sondern auch relativ zu einer Funktions-Niederspannung) steht die Spannungsreduktion per PWM-Dimnung (Pulsweiten-Modulation) zur Verfügung, mit

CV # 60,

welche das PWM-Tastverhältnis definiert. Natürlich ist diese Art der Spannungs-Reduktion auch deswegen interessant, weil sie jederzeit (per CV # 60) und leicht veränderbar ist.

⚠ ACHTUNG: Glühbirnen mit Nennspannungen bis etwa 12 V können ohne Schaden durch die PWM-Dimmfunktion eingestellt werden, auch wenn die Schienenspannung deutlich höher ist; **nicht** jedoch z.B. 5 V - oder 1,2 V - Lämpchen; diese müssen statt am „normalen“ Pluspol des Decoders an einer Funktions-Niederspannung angeschlossen werden; siehe Kapitel „Aufbau und technische Daten“.

⚠ LEDs hingegen brauchen zwar auf jeden Fall einen Vorwiderstand; wenn dieser aber beispielsweise auf 5 V – Betrieb ausgelegt ist, ist die PWM-Dimnung auch bei einer Schienenspannung von 25 V ausreichend (in diesem Fall wäre die Einstellung CV #60 = 50, also Reduktion auf ein Fünftel).

Generell wirkt CV #60 auf alle Funktionsausgänge. Wenn die Wirkung nur auf bestimmte Ausgänge beschränkt werden soll, werden dafür die Dimm-Masken-CVs herangezogen; siehe Tabelle.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#60	Dimmen der Funktionsausgänge = Spannungsreduktion der Funktionsausgänge per PWM Grundsätzlich gültig für alle Funktionsausgänge.	0 - 255	0	Reduktion der effektiven Spannung an den Funktionsausgängen durch PWM (Pulsweiten-Modulation); damit wird z.B.: die Helligkeit der Lampen reduziert. <b>BEISPIELSWERTE:</b> CV # 60 = 0: (entspricht 255) volle Ansteuerung CV # 60 = 170: Zweidrittel-Helligkeit CV # 60 = 204: 80-prozentige Helligkeit
#114	Dimm-Maske 1 = Ausschluss bestimmter Funktionsausgänge von der Dimmung nach CV #60  Siehe auch Fortsetzung in CV #152	Bits 0 - 7	0	Angabe jener Funktionsausgänge, welche <b>nicht</b> mit reduzierter PWM-Spannung (Helligkeit) nach CV #60 betrieben werden sollen, sondern mit der direkten Spannung des verwendeten Pluspols, also volle Schienenspannung oder Funktions-Niederspannung. Bit 0 - für Stirnlampen vorne, Bit 1 - für Stirnlampen hinten, Bit 2 - für Funktions-Ausgang FA1, Bit 3 - FA2, Bit 4 - für Funktions-Ausgang FA3, Bit 5 - FA4 Bit 6 - für Funktions-Ausgang FA5, Bit 7 - FA6 Jeweiliges Bit = 0: Ausgang wird, wenn eingeschaltet, mit Dimm-Spannung laut CV #60 betrieben. Jeweiliges Bit = 1: Ausgang wird vom Dimmen ausgenommen, d.h. er wird, wenn eingeschaltet, mit voller Spannung betrieben.

#152	Dimm-Maske 2 (Ausschluss bestimmter Funktionsausgänge von der Dimmung)	Bits 0 - 5	0	... Fortsetzung der CV #114. Bit 0 - für Funktions-Ausgang FA7, Bit 1 - für Funktions-Ausgang FA8, Bit 2 - für Funktions-Ausgang FA9, Bit 3 - für Funktions-Ausgang FA10, Bit 4 - für Funktions-Ausgang FA11, Bit 5 - für Funktions-Ausgang FA12.  Bit 6 = 0: „normal“ = 1: „Richtungs-Bit“ auf FA3, FA4, d.h. FA3 wird eingeschaltet, wenn Rückwärtsfahrt, FA4 wird eingeschaltet, wenn Vorwärtsfahrt. („normales“ Mapping für FA3, FA4 ungültig)
	Fortsetzung der CV #114 und FA3, FA4 als Richtungs-Ausgänge	und Bit 6, Bit 7	0	

### Fernlicht / Abblendlicht mit Hilfe der Abblend-Maske

Als „Abblend-Taste“ kann eine der Funktionstasten F6 (CV #119) oder F7 (CV #120) definiert werden. Je nach Bedarf können bestimmte Ausgänge bei ein- oder ausgeschalteter Funktion (Bit 7, invertierte Wirkung) abgeblendet werden.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#119	Abblend-Maske F6 = Zuordnung von Funktionsausgängen als (beispielsweise) Abblend-/Fernlicht  ACHTUNG: Bei bestimmten Einstellungen von CV #154 („Spezial Ausgangskonfigurationen“) ändert sich die Bedeutung der CVs #119, #120, d.h. dann nicht mehr Abblend-Maske, sondern Panto-Einstellungen	Bits 0 - 7	0	Angabe jener Funktionsausgänge, welche bei eingeschalteter Funktion F6 in den Abblendzustand (d.h. laut CV #60 gedimmt) gehen sollen  Typische Anwendung: Fern-/Abblend-Licht. Bit 0 - für Stirnlampen vorne, Bit 1 - für Stirnlampen hinten, Bit 2 - für Funktions-Ausgang FA1, Bit 3 - für Funktions-Ausgang FA2, Bit 4 - für Funktions-Ausgang FA3, Bit 5 - für Funktions-Ausgang FA4.  Jeweiliges Bit = 0: Ausgang wird nicht abgeblendet, Jeweiliges Bit = 1: Ausgang soll bei Betätigung von F6 auf Wert laut CV #60 abgeblendet werden.  Bit 7 = 0: normale Wirkung von F6. = 1: Wirkung von F6 invertiert.  <u>BEISPIEL:</u> CV #119 = 131: Stirnlampen sollen mit F6 zwischen Abblend- und Fernlicht (F6 = 1) umgeschaltet werden.
#120	Abblend-Maske F7	Bits 0 - 7		Wie CV #119, aber mit F7 als Abblend-Funktion.

### Ein „Zweiter Dimmwert“ mit Hilfe der Kupplungs-CV

Falls die durch CV #60 einstellbare Spannungsreduktion nicht reicht, sondern für andere Funktionsausgänge zusätzlich ein unterschiedlicher Wert gebraucht wird, und die Entkuppel-Funktion bei dem Fahrzeug nicht gebraucht wird, kann die „Kupplungs-CV“

#### CV # 115

als alternative Dimm-Einstellung verwendet werden. Den betreffenden Funktionsausgängen muss dafür in einer der CVs # 127 ... # 132, # 159, # 160

der Effekt-Code „Entkuppler-Betätigung“ zugewiesen werden (Kapitel „Effekte für Funktionsausgänge“).

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#115	(Kupplungsansteuerung Einschaltzeit) oder „Zweiter Dimmwert“	0 - 9	0	Wirksam, falls in CV #127 ...132, 159, 160 der Funktions-Effekt „Entkupplung“ (also Wert „48“) gesetzt ist: Zehnerstelle = 0: bei Anwendung als Dimmwert Einerstelle (0 bis 9): PWM - Reduktion (0 - 90%)
#127 - #132 #159 #160	Effekte auf FA1, FA2, FA3, FA4, FA5, FA6, FA7, FA8		0 0	= 48 bei Anwendung als Dimmwert # 127 → FA1    # 128 → FA2 # 129 → FA3    # 130 → FA4 # 131 → FA5    # 132 → FA6 # 159 → FA7    # 160 → FA8

### 3.12 Der Blink-Effekt

„Blinken“ ist eigentlich ein Licht-Effekt wie alle anderen, die in den CVs ab #125 zusammengefasst sind; aus historischen Gründen werden aber dafür eigene CVs (#117, #118) verwendet.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#117	Blinken Funktionsausgänge laut CV #118 Blink-Maske	0 - 99	0	Tastverhältnis der Blinkfunktion: Zehnerstelle: Ausschalt- / Einerstelle: Einschaltphase = 100 msec, 1 = 200 msec, ..., 9 = 1 sec  <u>BEISPIEL:</u> CV # 117 = 55: 1:1 - Blinken im 1 sec - Takt, d.h. identische Ein- und Ausschaltzeiten
#118	Blink-Maske = Zuordnung der Funktionsausgänge zum Blink-Rhythmus laut CV #117.	Bits 0 - 7	0	Angabe jener Funktionsausgänge, welche im eingeschalteten Zustand blinken sollen. Bit 0 - für Stirnlampen vorne, Bit 1 - für Stirnlampen hinten, Bit 2 - für Funktions-Ausgang FA1, Bit 3 - ... FA2 Bit 4 - ... FA3, Bit 5 - für Funktions-Ausgang FA4.  Jeweiliges Bit = 0: Ausgang soll nicht blinken jeweiliges Bit = 1: soll blinken (wenn eingeschaltet) Bit 6 = 1: FA2 soll invers blinken! Bit 7 = 1: FA4 soll invers blinken! (dadurch kann Wechselblinken erzeugt werden)  <u>BEISPIELE:</u> CV #118 = 12: Funktionsausgänge FA1 und FA2 sind für Blink-Lampen vorgesehen. CV #118 = 168: Ausgänge FA2 und FA4 sollen wechselweise blinken - wenn beide eingeschaltet.

### 3.13 F1-Pulsketten (Verwendung mit alten LGB Produkten)

#112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	0 - 255	2	Bit 3 = 0: 12-Funktions-Modus = 1: 8-Funktions-Modus Bit 4 = 0: kein Pulskettenempfang = 1: Pulskettenempfang (von alten LGB Systemen) Bit 7 = 0: keine Pulskettenerzeugung = 1: Pulskettenerzeugung für LGB-Sound-Module
------	-----------------------------------	---------	---	--

### 3.14 Effekte für Funktionsausgänge

(amerikanische und sonstige Lichteffekte, Raucherzeuger, Kupplungen, u.a.)

Insgesamt 10 Funktionsausgängen können „Effekte“ zugeteilt werden; dies geschieht mit

CVs # 125, # 126, # 127 ... # 132, # 159, # 160

für Stirn vorne, Stirn hinten, FA1 ..... FA6, FA7, FA8

Die Werte, welche in die die Effekt - CVs programmiert werden können, bestehen aus

dem eigentlichen 6-bit - Effekt - Code und dem 2-bit - Richtungs-Code

Bits 1,0 = 00: richtungsunabhängig (wirkt immer)

= 01: wirksam nur bei Vorwärtsfahrt (+ 1)

= 10: wirksam nur bei Rückwärtsfahrt (+ 2)

Bits 7 ... 2 = 000000xx kein Effekt, nur + Richtung = (0), 1, 2 (richtungsunabhängig, vorw., rückw.)

= 000001xx Mars light + Richtung = 4, 5, 6 (richtungsunabhängig, vorw., rückw.)

= 000010xx Random Flicker + Richtung = 8, 9, 10 (... ..)

= 000011xx Flashing headlight + Richtung = 12, 13, 14 ...

= 000100xx Single puls strobe + Richtung = 16, 17, 18

= 000101xx Double puls strobe + Richtung = 20, 21, 22

= 000110xx Rotary beacon simul + Richtung = 24, 25, 26

= 000111xx Gyalite + Richtung = 28, 29, 30

= 001000xx Ditch light type 1, right + Richtung = 32, 33, 34

= 001001xx Ditch light type 1, left + Richtung = 36, 37, 38

= 001010xx Ditch light type 2, right + Richtung = 40, 41, 42

= 001011xx Ditch light type 2, left. + Richtung = 44, 45, 46

= 001100xx Entkuppler-Betätigung: Zeit-/Spannungsbegrenzung in CV #115, = 48, 49, 50  
automatisches Abrücken beim Entkuppeln in CV # 116

= 001101xx "Soft Start" = langsames Aufdimmen des Funktionsausgangs = 52, 53, 54

= 001110xx Autom. Bremslicht für Straßenbahnen, Nachleuchten im Stillstand variabel,  
Nachleuchtzeit siehe CV #63. = 56, 57, 58

= 001111xx Automatisches Abschalten des Funktions-Ausganges bei Fahrstufe > 0  
(z.B. Ausschalten der Führerstandsbeleuchtung in Fahrt). = 60, 61, 62

= 010000xx Automatisches Abschalten des Funktions-Ausgangs nach 5 min = 64, 65, 66  
(z.B. zum Schutz eines Raucherzeugers vor Überhitzung).

= 010001xx wie oben, aber automatisches Abschalten nach 10 min. = 68, 69, 70

= 010010xx Geschwindigkeits- oder last abhängige Raucherzeugung. = 72, 73, 74  
für DAMPF-Loks laut CVs # 137 - 139 (Vorheizen im Stillstand, starker Rauch bei Schnellfahrt oder Belastung). Automatische Abschaltung laut CV #353.

= 010011xx Schutzschaltung für Servos mittels Relais, das AUSgeschaltet wird, = 76  
wenn Spannungsversorgung für Erzeugung der Steuersignale zu klein.

= 010100xx Fahrzustands-abhängige Raucherzeugung für DIESEL-Loks = 80, 81, 82  
laut CVs #137 - 139 (Vorheizen im Stillstand, starker Rauchstoß beim Motor-Starten und Beschleunigung).

= 010110xx Langsames Aufdimmen & Langsames Abdimmen eines = 88, 89, 90  
Funktions-Ausganges; zweckmäßig für diverse Beleuchtungseffekte oder motorbetriebene Einrichtungen (beispielsweise (ab SW-Version 33.10 für Lüfter oder Schneeschleuder-Räder). Einstellung der für Sound-Decoder) Auf- und Abdimmzeit in CVs #190, #191! (ab SW-Version 32.1 für Nicht-Sound)

= 010111xx Leuchtstoffröhren-Effekt (ab SW-Version 36.7) = 92, 93, 94

= 011000xx Bremsfunken bei starkem Bremsen (ab SW-Version 37.0) = 96, 97, 98

Die Effekt-CVs ermöglichen auch ohne Effekt (also Effekt-Code 000000)

richtungsabhängige Funktions-Ausgänge

z.B.: CV #127 = 1, CV #128 = 2, CV #35 = 12 (FA1, FA2 richtungsabh. schaltbar mit Fu-Taste F1).

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#125 <sup>1</sup>	Effekte Amerikanische Lichteffekte und andere Effekte, Kupplungen, Raucher- zeuger, u.a. auf Funktionsausgang "Stirn vorne", Einstellungen und Modifizierungen der Effekte durch CVs #62, #63, und CV #115, #116 (für Kupplung).		0	Bits 1, 0 = 00: richtungsunabhängig (wirkt immer) = 01: wirksam nur bei Vorwärtsfahrt = 10: wirksam nur bei Rückwärtsfahrt  ACHTUNG: bei CV #125 oder 126: CVs # 33, 34 („Function Mapping“ für F0, vorw. und rückw.) müssen angepasst werden, damit es mit der obigen Rich- tungsabhängigkeit übereinstimmt Bits 7, 6, 5, 4, 3, 2 = Effekt-Code BEISPIELE (Effekt - Wert der in CV #125 programmiert wird) Mars light, only forward - 00000101 = „5“ Gyalite, independent of direction - 00011100 = „28“ Ditch type 1 left, only forward - 00100101 = „37“ Entkuppler-Ansteuerung - 00110000 = „48“ Soft-Start für Ausgang - 00110100 = „52“ Autom. Bremslicht - 00111000 = „56“ Autom. Führerstandsabschaltung - 00111100 = „60“ Geschw./last-abh. Raucherzeugung - 01001000 = „72“ Geschw./last-abh. Diesel-Rauch - 01010000 = „80“
#126	Effekte auf Funktionsausgang "Stirn hinten"		0	wie CV #125
#127 - #132	Effekte auf FA1, FA2, FA3, FA4, FA5, FA6		0	wie CV #125 #127 → FA1 #128 → FA2 #129 → FA3 #130 → FA4 #131 → FA5 #132 → FA6
#159, #160	Effekte auf FA7, FA8		0	wie CV #125 #159 → FA7 #160 → FA8
#83	Lichteffekte modifizieren	0 - 9	0	Veränderung des Minimum-Dimmwertes
#63	Modifizieren der Lichteffekte oder Nachleuchtdauer Bremslicht	0 - 99 0 - 255	51	Zehnerstelle: Veränderung der Zykluszeit für diverse Effekte (0 - 9, default 5), bzw. für Soft Start Aufdimmen bei 001101 (0 - 0,9 sec) Einerstelle: Ausschaltzeit-Verlängerung Im Falle Bremslicht (Code 001110xx in CV #125 oder #126 oder #127 ...): Nachleuchten in Zehntel-sec (also Bereich bis 25 sec) im Stilland nach Anhalten.
#353	Automatisches Abschalten des Raucherzeugers	0 - 255 = 0 - 106 min	0	Für Effekte „010010xx“ oder „010100xx“ (Raucher- zeuger): Schutz vor Überhitzung: Abschaltung ½ min bis ca. 2 h. = 0: keine automatische Abschaltung = 1 bis 255: autom. Abschaltung nach 25 sec / Einheit

<sup>1</sup> Spezieller Hinweis zu den ditch lights: Diese sind nur aktiv, wenn die Stirnlampen (F0) und die Funktion F2 eingeschaltet sind; dies entspricht dem amerikani-  
schen Vorbild. Die "ditch lights" funktionieren nur, wenn die entsprechenden Bits in CV #33 und #34 gesetzt sind (die Definition in CV #125 - #128 ist nicht aus-  
reichend, sondern zusätzlich notwendig). Beispiel: Wenn ditch lights für FA1 und FA2 definiert sind, müssen die Bits 2, 3 in CVs #33, #34 entsprechend gesetzt  
sein (i.e. CV #33 = 00001101, CV #34 = 00001110).



### 3.15 Konfiguration der elektrischen Entkupplung

„System KROIS“ und „System ROCO“

Wenn einem der Funktionsausgänge (oder zwei der Funktionsausgänge) **FA1 ... FA6** (nicht FA7, FA8) der Funktions-Effekt „Entkuppler-Betätigung“ zugeordnet ist (CV #127 für FA1, usw.), erfolgen die Einstellungen für die Kupplungs-Ansteuerung und den gesamten Entkuppel-Vorgang durch

**CV #115 und CV #116**

Es geht dabei um die Begrenzung der Einschalt-Dauer (Schutz vor Überhitzung), die Definition einer eventuellen Haltespannung (System „ROCO“) sowie um automatisches Andrücken und Abdrücken.

Beim „**System Krois**“ ist **CV #115 = „60“, „70“ oder „80“** zu empfehlen; dies bedeutet eine Begrenzung des Kupplungsimpulses (mit Vollspannung) auf 2, 3 oder 4 sec; Definition einer Restspannung ist für das System „KROIS“ ist nicht notwendig (daher Einerstelle „0“).

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#115	Kupplungsansteuerung Einschaltzeit oder CV #115 alternativ verwendbar als „zweiter Dimmwert“ (indem Zehnerstelle auf „0“ gesetzt wird) Einerstelle von 0 bis 90 %	0 - 99	0	Wirksam, falls in einer der CVs #125 ... 132 Funktions-Effekt „Entkupplung“ (also „48“) gesetzt ist: <u>Zehnerstelle</u> (0 bis 9): Zeitintervall (in sec) nach folgender Tabelle, in welchem die Kupplung mit voller Spannung angesteuert wird: Wert: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 sec: 0 0,1 0,2 0,4 0,8 1 2 3 4 5 <u>Einerstelle</u> (0 bis 9): Restspannung (0 bis 90 %) für Ansteuerung der Kupplung während der restlichen Einschaltzeit (für ROCO-Kupplung, nicht für KROIS).

### 3.16 SUSI-Schnittstelle und Logikpegel-Ausgänge

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Decoder (mit Ausnahme des MX681) haben Anschlüsse, die alternativ für die SUSI-Schnittstelle, für Logikpegel-Ausgänge oder für Servo-Steuerleitungen verwendet werden können. Diese befinden sich auf Löt-Pads oder auf den Steckern (MTC oder PluX), siehe dazu die diversen Anschluss-Zeichnungen ab Seite 3.

Standardmäßig sind auf diesen Anschlüssen die SUSI-Data- und Clock-Leitungen aktiv, nach Umschaltung in **CV #124 (Bit 7)** oder in den **CVs #181, #182** (siehe nächstes Kapitel „Konfiguration der Servo-Steuerleitungen“) die alternativen Anwendungen.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#124	Rangiertasten-funktionen:  Umschaltung SUSI – Logikpegel-Ausgänge	Bits 0 - 4, 6	0	Bits 0 - 4, 6: Auswahl einer Rangiertaste zur AKTIVIERUNG der HALBGESCHWINDIGKEIT: <b>Bit 5 = 1:</b> „Gleichstrom-Halteabschnitte“ <b>Bit 7 = 0:</b> SUSI-Schnittstelle aktiv = 1: FU-Ausgänge anstelle SUSI aktiviert.

### 3.17 Konfiguration der Servo - Steuerleitungen

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#161	Servo-Ausgänge Protokoll	0 - 3 0 Hinweis: Für <b>Smart Servo RC-1</b> muss CV #161 = 2 gesetzt werden!	0	Bit 0 = 0: Servo-Protokoll mit positiven Impulsen. = 1: Servo-Protokoll mit negativen Impulsen. Bit 1 = 0: Steuerleitung aktiv während Bewegung = 1: ... immer aktiv (verbraucht Strom, zittert manchmal, aber hält die Stellung auch bei mechanischer Belastung); diese Einstellung muss u.a. gewählt werden, wenn <b>SmartServo</b> (mit Memory-Draht) eingesetzt wird! Bit 2 = 0: im Falle der Zweitastenbedienung (laut CV #161) mit Mittelstellung, wenn beide Funktionen 0. = 1: im Falle der Zweitastenbedienung (laut CV #161) läuft Servo nur während der Tastenbetätigung. Bit 6 = 0: Servo1 gilt für Erstadresse = 1: Servo1 gilt für Zweitadresse Bit 7 = 0: Servo2 gilt für Erstadresse = 1: Servo2 gilt für Zweitadresse
#162	Servo 1 Endstellung links	0 - 255	49 = 1 ms Servopuls	Definition des auszunützenden Anteils am gesamten Drehbereich des Servos. „links“ ist symbolisch zu verstehen; bei entsprechenden Werten kann „links“ zu „rechts“ werden.
#163	Servo 1 Endstellung rechts	0 - 255	205	Definition des auszunützenden Anteils am gesamten Drehbereich des Servos.
#164	Servo 1 Mittelstellung	0 - 255	127	Definition der Mittelstellung für den Fall des Dreistel- lungseinsatzes.
#165	Servo 1 Umlaufzeit	0 - 255	30 = 3 sec	Geschwindigkeit der Stellbewegung; Zeit zwischen den definierten Endstellungen in Zehntel sec (also Bereich bis 25 sec, Default 3 sec).
#166 - #169	Wie oben, aber für Servo 2			
#181 #182	Servo 1 Servo 2  Funktionszuordnung	0 - 28  90 - 93  101-114	0 0 0 0	= 0: Servo nicht in Betrieb = 1: Eintastenbedienung mit F1 = 2: Eintastenbedienung mit F2 usw. = 28: Eintastenbedienung mit F28 = 90: Servo abhängig von Richtungsfunktion vorwärts = Servo links; rückwärts = rechts = 91: Servo abhängig von Stillstand und Richtung d.h.: Servo rechts bei Stillstand und Richtung auf Vorwärts eingestellt, sonst Servo links = 92: Servo abhängig von Stillstand und Richtung

				d.h.: Servo rechts bei Stillstand und Richtung auf Rückwärts eingestellt, sonst Servo links = 93: Servo abhängig von Stillstand oder Fahrt d.h.: Servo rechts bei Stillstand, Servo links bei Fahrt; eingestellte Richtung ohne Wirkung. = 101: Zweitastenbedienung F1 + F2 = 102: Zweitastenbedienung F2 + F3 usw. = 111: Zweitastenbedienung F11 + F12 = 112: Zweitastenbedienung F3 + F6 = 113: Zweitastenbedienung F4 + F7 = 114: Zweitastenbedienung F5 + F8 (Zweitastenbedienung laut CV #161, Bit 2)
--	--	--	--	---

Anschließen der Servos am Decoder:

siehe Betriebsanleitung der Lok-Decoder!

### 3.18 Die Niederspannung für Funktionsausgänge (nur Funktions-Decoder MX675, MX676)

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#264	Einstellung des Ausganges „Niederspannung“ Der Decoder MX675V.. MX676V..	0 - 7	0	Dezimal 0: 1,5V " 1: 3 V " 2: 5 V " 3: 6,5 V " 4: 12 V " 5: 14 V " 6: 16 V " 7: 17 V

Wahlweise kann die Niederspannung auch durch Lötbrücken eingestellt werden; siehe dazu Anschlusspläne der Decoder MX675V, MX676V im Kapitel „Aufbau und technische Daten“. Die Verwendung der Lötbrücken hat gegenüber der Verwendung der CV den Vorteil, dass die Einstellung auch im Falle eines Hard Reset nicht verloren geht; sie ist daher vor allem von Fahrzeugherstellern bevorzugt, die den Funktions-Decoder werksseitig einbauen und vorgegebene Verbraucher anschließen (z.B. Niedervolt-Lämpchen oder Servos).

Es ist zweckmäßig und zu empfehlen, nur eine der beiden Möglichkeiten (CV #264 oder Lotbrücken zur Einstellung der Niederspannung zu verwenden.

Möglich ist aber auch die Kombination der beiden Methoden: wenn der Wert in CV #264 binär gelesen wird (also beispielsweise 3 = 0000 0011) sind die „1“ gleichbedeutend wie verbundene Lötbrücken (also im Falle von 3 wie X1 und X2). Die Niederspannung ergibt sich aus der Oder-Verknüpfung der Lötbrücken (X1, X2, X3) und der Bits 0, 1, 2 der CV #264. Die Kombination ergibt also immer eine höhere Spannung, beispielsweise CV #264 = 3 UND Lötbrücke X3 ergibt 17 V.

## 4 Rückmeldungen - „Bi-directional communication“

ZIMO Decoder aller Typen sind schon seit dem Start in der DCC Welt mit Formen der Rückmeldung ausgestattet; dies war und ist ein wesentlicher Unterschied zu Produkten der Mitbewerber:

- die **ZIMO Zugnummernerkennung** ist seit 1997 in DCC Decodern (nicht aber in Funktionsdecodern) eingebaut, bereits seit ca. 1990 im (heute nicht mehr gebräuchlichen) ZIMO eigenen Datenformat. Sie ist nur innerhalb von ZIMO Digitalsystemen (MX1, ... MX10, MX31ZL, MX32ZL, ...) und zusammen mit ZIMO Gleisabschnitts-Modulen (MX9 und Nachfolger) wirksam: der Decoder sendet nach dem Empfang eines an ihn selbst adressierten DCC Paketes Quittungsimpulse aus, welche dazu benutzt werden, den Decoder auf dem entsprechenden Gleisabschnitt zu erkennen und zu melden.
- Die „**Bi-directional communication**“ nach „**RailCom**“ ist in allen ZIMO Decodern seit 2004 vorbereitet; in den neueren Decodern wie MX630,... , MX640,... von Beginn an in Betrieb (Grundfunktionen, laufender Ausbau).



„Bi-directional“ bedeutet, dass im Rahmen des DCC Protokolls ein Informationsfluss nicht nur in Richtung der Decoder stattfindet, sondern auch in die umgekehrte Richtung; also nicht nur Fahrbefehle, Funktionsbefehle, Stellbefehle, usw. an die Decoder, sondern auch Meldungen wie Empfangs-Quittungen, Geschwindigkeitsmessungen, sonstige Zustandsinformation, CV-Auslesen von den Decodern.

Die grundsätzliche Funktionsweise von RailCom beruht darauf, dass in den ansonsten kontinuierlichen DCC - Energie- und Datenstrom, also in das DCC - Schienensignal, welches von der Systemzentrale (also vom Basisgerät MX1) auf die Schiene gelegt wird, kurze Lücken („Cutouts“, max. 500 microsec) geschnitten werden, wo die Decoder ihrerseits Zeit und Gelegenheit haben, einige Datenbytes auszusenden, welche von ortsfesten Detektoren ausgewertet werden.

Für die RailCom Konfiguration relevante CVs:

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
# 28	RailCom Konfiguration	0 - 3	3	Bit 0 - RailCom Channel 1 (Broadcast) 0 = aus <b>1 = eingeschaltet</b> Bit 1 - RailCom Channel 2 (Daten) 0 = aus <b>1 = eingeschaltet</b>
# 29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 3 = 1 („RailCom“ eingeschaltet)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28 Fahrstufen Bit 2 - Automatische Umschaltung auf Analogbetrieb 0 = aus, 1 = eingeschaltet Bit 3 - RailCom („bi-directional communication“) 0 = ausgeschaltet <b>1 = eingeschaltet</b> Bit 4 - Auswahl der Geschwindigkeitskennlinie 0 = Dreipunkt-Kl. nach CV # 2, 5, 6 1 = freie Kennlinie nach CV # 67 ... 94 Bit 5 - Auswahl der Fahrzeugadresse (DCC) 0 = „Kleine“ Adresse laut CV # 1 1 = „Große“) Adresse laut CVs # 17+18

Mit Hilfe der „*bi-directional communication*“ nach RailCom werden

- *empfangene Befehle durch die Decoder quittiert*
  - dies erhöht die Betriebssicherheit und die „Bandbreite“ des DCC Systems, weil bereits quittierte Befehle nicht mehr wiederholt werden müssen;
- *aktuelle Daten aus Decodern zur Zentrale (zum „globalen Detektor“) gemeldet*
  - z.B. „echte“ (gemessene) Geschwindigkeit des Zuges, Belastung des Motors, Routing- und Position-Codes, „Treibstoffvorrat“, aktuelle Werte der CVs auf Anfrage) aus den Decodern zur Zentrale (d.h. zum „globalen Detektor“ im Basisgerät);
- *durch „lokale Detektoren“ Decoder-Adressen erkannt*
  - an einzelnen isolierten Gleisabschnitten angeschlossen, in Zukunft im Gleisabschnitts-Modul MX9 (Nachfolger „StEin-Modul“) integriert, werden die aktuellen Positionen der Fahrzeuge festgestellt (= Zugnummernerkennung), was allerdings durch die ZIMO eigene Zugnummernerkennung schon seit langer Zeit (auch ohne RailCom) möglich ist.

RailCom wird sich stetig weiterentwickeln und neuen Anwendungen erschließen (was natürlich entsprechende Software-Updates für Decoder und Geräte notwendig machen wird). Die ZIMO Decoder sind seit dem Jahr 2009 in der Lage, die jeweils eigene Fahrzeugadresse auf einem isolierten Gleisabschnitt zu melden (im sogenannten „Broadcast“-Verfahren - sehr schnell, allerdings nur für ein einziges Fahrzeug am Abschnitt), den Inhalt von CVs auf Anfrage zu melden, und einige Daten aus dem Decoder wie aktuelle Geschwindigkeit in km/h, Belastung, oder Decoder-Temperatur zu melden.

In ZIMO Decodern wird RailCom aktiviert durch

**CV #29, Bit 3 = 1    UND    CV #28 = 3**

Dies ist zwar standardmäßig ohnedies gesetzt; innerhalb mancher Sound-Projekte oder OEM-CV-Sets ist RailCom aber standardmäßig ausgeschaltet, und muss daher erst wieder eingeschaltet werden (siehe Tabelle links).

„RailCom“ ist ein eingetragenes Warenzeichen der Lenz Elektronik GmbH.

## 5 Anwendung im Märklin MOTOROLA System

Siehe Betriebsanleitung für Lok-Decoder (MX - Kleine Decoder)

## 6 ZIMO Decoder - Software Update

Siehe Betriebsanleitung MXULFA

## 7 Programmierung der langen zweiten Adresse

Die Programmierung der zweiten Lokadresse funktioniert wie bei der ersten Adresse, mit dem Unterschied, dass das System für die erste Adresse automatisch die entsprechenden Werte für die CVs #17 & #18 berechnet. Die CVs #67 und #68 müssen vom Benutzer berechnet werden. Dies geschieht nach der folgenden Formel:

$CV\ 67 = \text{gewünschte Adresse} / 256 \text{ (nur die Ziffern VOR dem Punkt)} + 192$

$CV\ 68 = \text{gewünschte Adresse} - ((CV\ 67 - 192) * 256)$

Beispiel: Die gewünschte Adresse ist 10111:

$CV\ 67 = 10111/256 + 192 = 39 + 192 = 231$

$CV\ 68 = 10111 - [(231 - 192) * 256] = 10111 - (39 * 256) = 10111 - 9984 = 127$

Alternativ ist es möglich, die gewünschte lange zweite Adresse in die CVs #17 & #18 (für die erste Adresse) zu programmieren und sie vom System konvertieren zu lassen. Dann schreibt man die konvertierten Werte der CV #17 & #18 in die CVs #67 & #68. Anschließend muss der Benutzer die erste lange Adresse neu programmieren (falls sie verwendet wurde).

Die Berechnung der langen zweiten Adresse für CV #17 und #18 kann auch mit diesem Online-Rechner durchgeführt werden: [www.opendcc.de/info/decoder/dcc\\_cv.html](http://www.opendcc.de/info/decoder/dcc_cv.html) (hinunterscrollen bis CV #17,18)

## 8 Hinweise für Reparaturfälle

Auch ZIMO Decoder können defekt werden ... manchmal „von selbst“, manchmal durch Kurzschlüsse in der Verdrahtung, manchmal durch ein fehlgeschlagenes Update ...

Diese defekten Decoder können selbstverständlich an ZIMO eingesandt werden, um hier repariert oder ausgetauscht zu werden. Unabhängig davon, ob es sich dabei um einen Garantiefall oder eine zu bezahlende Reparatur handelt, sollte der Einsender einen Decoder zurückbekommen, der nicht nur funktionsfähig ist, sondern auch gleichartig konfiguriert ist wie der ursprüngliche (also hauptsächlich gleiche CV-Werte und gleiches Sound-Projekt).

In den allermeisten Fällen ist der Microcontroller und Speicher des Decoders bei Reparaturfällen nicht defekt, sodass der Decoder in der Werkstätte ausgelesen werden kann.

Um ganz sicher zu gehen, dass wichtige gespeicherte Daten nicht verloren gehen, ist sollten Sie

**WICHTIGE DATEN** aus dem Decoder zu **SICHERN, also AUSZULESEN**, solange es problemlos möglich ist, also der Decoder nicht defekt ist, um sie im Reparaturfall bei Bedarf ZIMO mitzuteilen oder auch selbst für einen Ersatzdecoder verfügbar zu haben:

- geladene SW-Version (CVs #7, #65)
- gegebenenfalls aktiviertes CV-Set (Aktivierungscode für CV #8, betrifft Nicht-Sound-Decoder)
- Decoder-ID (CVs #250 ... #253, falls vorhanden)
- gegebenenfalls Lade-Code (CVs #260 ... #263, betrifft Sound-Decoder)

- geladenes Sound-Projekt

Es wäre außerdem **sinnvoll**, die gesamte CV-Liste auszulesen und zu sichern, um sie nach einer Reparatur (wo sich manchmal ein „Hardreset“, also das Rücksetzen der CVs auf Default-Werte, nicht vermeiden lässt) oder nach einem Austausch des Decoders wieder in den gelöschten oder neuen Decoder einzulesen. Dies (Aus- und Einlesen) kann gemacht werden mit Hilfe von

- Software „PFuSch“ (von E. Sperrer, arbeitet mit ZIMO sowie einigen anderen Digitalzentralen)
- ZSP (arbeitet mit MX31ZL, MXDECUP und MXULF, in Zukunft auch mit MX10), oder
- ZSC (arbeitet mit MXULF und in Zukunft mit MX10)

**HINWEIS:** ZIMO Digitalzentralen lesen die Konfigurationen der vorhandenen Decoder automatisch (im Hintergrund zum laufenden Betrieb) aus, und stellen sie Bedarf zur Verfügung.

**WEITERE HINWEISE** betreffend Einsendung von defekten Decodern:

- Um unnötige Reparatur-Einsendungen zu vermeiden, sollte vorher überprüft werden, ob tatsächlich ein Defekt vorliegt, für dessen Behebung die ZIMO Werkstätte gebraucht wird. Nicht wenige der eingesandten Decoder sind nur „verkonfiguriert“ und hätten nur eines „Hard Reset“ (CV #8 = 8) bedurft, um die CV-Werte auf Decoder-Default oder Sound-Projekt-Default zurückzustellen.
- **ACHTUNG:** Manchmal werden Defekte vorgetäuscht, wenn ein geladenes Sound-Projekt bzw. dessen integrierte CV-Liste ein bestimmtes Modell voraussetzt (z.B. eine bestimmte Beleuchtungs-ausstattung und -ordnung), aber die Ausrüstung oder Verdrahtung der Lok nicht dazu passt. Typische Fälle: Licht geht nicht mehr mit F0 (weil das Sound-Projekt das Licht auf andere Funktionen umgeleitet hat), oder Lok fährt „unkontrolliert los“ (weil das Sound-Projekt eine Servo-Kupplung und den „Kupplungswalzer“ aktiviert hat).

Hinweis dazu: für die einzelnen Sound-Projekte in der ZIMO Sound Database gibt es meistens auch Varianten, die nur den Sound enthalten und keine speziell umgerüsteten Fahrzeuge voraussetzen.

- Wenn es sich beispielsweise „nur“ um ein sehr schlechtes Fahrverhalten handelt, ist es zweckmäßig vor der Einsendung des Decoders den ZIMO Service zu kontaktieren ([service@zimo.at](mailto:service@zimo.at)); oft können dann einfache Maßnahmen zur Abhilfe empfohlen werden.
- ZIMO kann nur Decoder zur Reparatur übernehmen, NICHT hingegen Fahrzeuge oder Fahrzeugteile mit eingebautem Decoder. Natürlich gibt es Ausnahmen nach Vorvereinbarung in Problemfällen, die mit dem Zusammenspiel von Lok und Decoder zu tun haben.
- Der Defekt (oder Einsendegrund) soll möglichst genau beschrieben werden, zusätzlich zu den oben erwähnten Grundinformationen über das eingesandte Produkt.
- Sogenannte „OEM-Decoder“, also solche, die von Fahrzeugherstellern werksseitig in die eigenen Fahrzeuge eingebaut wurden und dann als komplett digitalisierte Lok ausgeliefert werden, fallen eigentlich in den Verantwortungsbereich des Fahrzeugherstellers. Trotzdem führt ZIMO Reparaturen an solchen Decodern durch, wenn sie an den ZIMO Service gesandt werden. Die Garantie- und Reparaturbedingungen können sich natürlich von jenen des Fahrzeugherstellers unterscheiden (ob „besser“ oder „schlechter“, ist eher Zufall). Auch in diesen Fällen gilt: nur Decoder an ZIMO einsenden, nicht komplette Loks!

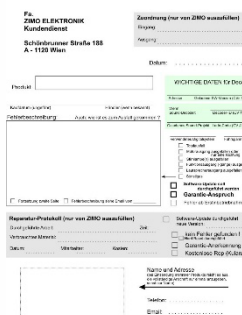
Im Falle des Austausches des Decoders kann in den meisten Fällen das im Original-OEM-Decoder enthaltene Sound-Projekt auch in den Ersatz-Decoder eingesetzt werden (soweit die notwendigen Informationen in das Reparaturformular eingetragen wurden). Dies gilt für Fahrzeughersteller wie Roco, Fleischmann, Wunder, Demko, u.v.a., es kann aber auch Hersteller geben, wo die Sound-Projekte bei ZIMO nicht vorliegen, sondern reiner „Eigenbau“ sind.

- „Preloaded“ Sound-Projekte (siehe Sound Database) sind hingegen meistens NICHT bei ZIMO vorhanden, sondern nur beim Autor / Inhaber, der meistens auch den Decoder samt fertig geladenem Sound-Projekt selbst liefert hat oder mit dem Lieferanten verbunden ist. Solche Sound-

Decoder sind daher im Reparaturfall besser beim unmittelbaren Lieferanten zu bearbeiten. Ebenso gut von ZIMO direkt zu behandeln sind natürlich jene Fälle, wo es sich um ein eindeutiges Hardware-Problem handelt (also, wenn Motor- oder Funktionsausgang defekt ist)

## ZIMO REPARATUR

zur Lösung für Hardware-Schäden oder -Defekte, auch für Gesamtsätze



The screenshot shows a web form for ZIMO repair requests. It includes fields for customer name, address, and phone number. There are checkboxes for 'Hardware-Schaden' and 'Funktionsausgang defekt'. A section titled 'WICHTIGE DATEN FÜR DECODER' contains fields for decoder type, CV list, and sound project. A 'Reparatur-Protokoll' section is also visible.

Reparatur-Formular zum Download unter:

[http://www.zimo.at/web2010/sales/Reparatur-Formular\\_de.pdf](http://www.zimo.at/web2010/sales/Reparatur-Formular_de.pdf)

## 9 Konformitätserklärung

### RoHS Konformitätserklärung

Die EU Richtlinie 2011/65/EU über die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten schreibt die Einhaltung von Grenzwerten für folgende Substanzen vor:

Blei, Quecksilber, Sechswertiges Chrom	jeweils 0,1 %
Polybromiertes Biphenyl (PBB), Polybromiertes Diphenylether (PBDE)	jeweils 0,1 %
Cadmium	0,01 %

Die ZIMO ELEKTRONIK GmbH stellt die Konformität der in diesem Dokument beschriebenen Produkte zu dieser Richtlinie sicher, indem zur Fertigung der Produkte ausschließlich Bauteile, Platinen, und sonstige Komponenten eingesetzt werden, die laut Bestätigung der jeweiligen Hersteller selbst RoHS konform sind.