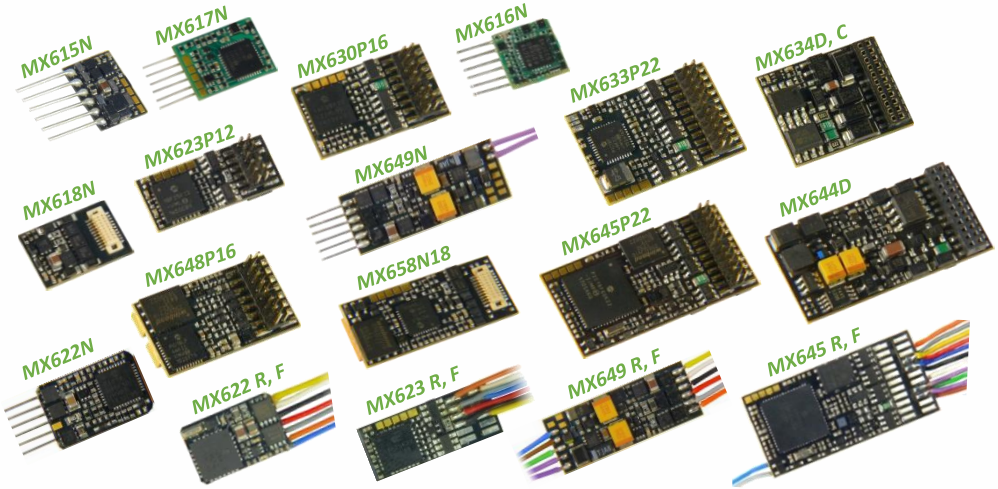
BETRIEBSANLEITUNG



FLACHDECODER

MX600, MX600R, MX600P12

ZIMO Decoder BEISPIELE

SUBMINIATUR- und MINIATUR-DECODER

MX615, MX615N, MX615R ***MX616, MX616N, MX616R*** ***MX618N***

MX617, MX617N, MX617R, MX617F

MX620, MX620N, MX620R, MX620F *MX621, MX621N, MX621R, MX621F*

MX622, MX622R, MX622F, MX622N

H0 - und TT- DECODER

MX623, MX623R, MX623F, MX623P12

MX630, MX630R, MX630F, MX630P16

H0, (0) - DECODER für HÖHERE LEISTUNG, oder mit NIEDERSPANNUNG, oder mit VIELEN FUNKTIONEN

MX631, MX631R, MX631F, MX631D, MX631C

MX632, MX632R, MX632D, MX632C, MX632V, MX632W, MX632VD, MX632WD

MX633, MX633R, MX633F, MX633P22 ***MX637P22***

MX634, MX634R, MX634F, MX634D, MX634C ***MX638D, MX638C***

MX635, MX635V, MX635R, MX635P22, MX635VP, MX636(V)D, MX636(V)C

*MINIATUR - **SOUND – DECODER***

NEXT 18 - SOUND - DECODER

MX648, MX648R, MX648F, MX648P16 ***MX658N18, MX659N18***

MX647, MX647N, MX647L *MX646, MX646R, MX646F, MX646N, MX646L,*

MX649, MX649R, MX649F, MX649N, MX649L

FLACH-SOUND-DECODER

*H0, (0) - **SOUND – DECODER***

MX660

MX640, MX640R, MX640F, MX640D, MX640C,

MX642, MX642R, MX642F, MX642D, MX642C *MX643P16, MX643P22,*

MX645, MX645R, MX645F, MX645P16, MX645P22 ***MX644D, MX644C***

LOK- bzw. ADAPTER-PLATINEN ADAPLU(15,50), ADAMTC/MKL(15,50), ADAPUS(15,50)

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

AUSGABEN:

Erstausgabe, SW-Version 25.0, MX620, MX630, MX64D, MX640	---	2009 07 15
SW-Version 26.0	---	2009 09 26
Neue Familie MX631 inkludiert und CV-Ergänzungen	---	2010 03 01
Neue Familie MX643 (PluX-Version des MX642)	---	2010 05 01
SW-Version 27.0	---	2010 07 25
Neue Familien MX646, MX645 inkludiert, SW-Version 28.5	---	2010 12 01
SW-Version 30.7	---	2011 07 05
SW-Version 31	---	2012 08 11
Kapitel Adapter-Platinen	---	2012 11 28
Neue Familie MX634	---	2013 04 04
SW-Version 33.0	---	2013 04 02
SW-Version 34.0	---	2014 01 01
MX649 inkludiert	---	2015 10 12
SW-Version 35.0	---	2015 12 15
MX600 inkludiert	---	2016 02 02
MX616, MX617 inkludiert	---	2017 03 29
SW-Version 37.0	---	2017 09 06
SW-Version 37.2/37.16	---	2018 01 05
SW-Version 37.8 / 37.28	---	2018 11 10
SW-Version 38.00	---	2019 01 10
SW-Version 39.00	---	2019 12 20
MX615	--	2021 09 09
		2021 12 10
MX630 Rev.	--	2022 06 01
		2022 12 02
		2023 03 10
Aktueller Stand:		2024 08 19

1 *Typen - Übersicht* ... 2
2 *Aufbau und technische Daten* ... 5
3 *Konfigurieren (Addressieren und Programmieren)* ... 14
3.1 Programmieren in „Service mode“ (am Programmiergleis) ... 14
3.2 Programmieren im „Operational mode“ (on-the-main „PoM“) ... 14
3.3 Decoder-ID, Lade-Code, Decoder-Typ und SW-Version ... 15
3.4 Die Fahrzeugadresse(n) im Digitalbetrieb ... 15
3.5 Der Analogbetrieb ... 16
3.6 Motor-Ansteuerung und Motor-Regelung ... 17
3.7 Das Beschleunigungs- und Bremsverhalten: ... 20
3.8 Spezial-Betriebsart „km/h - Regelung“ (NICHT für MX621) ... 21
3.9 Die ZIMO „signalabhängige Zugbeeinflussung“ (HLU) ... 21
3.10 Signalhalt, Langsamfahren, Pendelbetrieb durch ... 22
3.11 Gleichstrom-Bremsabschnitte, „Märklin-Bremsstrecke“ ... 23
3.12 Distanzgesteuertes Anhalten - Konstanter Bremsweg ... 23
3.13 Rangiertasten-, Halbgeschwindigkeits-, MAN-Funktionen: ... 24
3.14 Das Function mapping nach NMRA-DCC-Standard ... 25
3.15 Das ZIMO erweiterte Function Mapping (NICHT für MX621) ... 26
3.16 „Einseitige Lichtunterdrückung“ ... 26
3.17 Das „Schweizer Mapping“ ... 27
3.18 Das ZIMO „Eingangs-Mapping“ (NUR Sound-Decoder) ... 30
3.19 Dimmen und Abblenden, Richtungs-Bit auf Ausgänge ... 30
3.20 Der Blink-Effekt ... 31
3.21 F1-Pulsketten (Verwendung mit alten LGB Produkten) ... 31
3.22 Effekte für Funktionsausgänge (Lichteffekte, Raucherzeuger, Kupplungen, u.a.) ... 32
3.23 Konfiguration von Rauchgeneratoren ... 33
3.24 Konfiguration der elektrischen Entkupplung ... 34
3.25 SUSI-Schnittstelle, Logikpegel-Ausgänge, Reed-Eingänge (NICHT am MX621) ... 34
3.26 Konfiguration der Servo-Steuerleitungen (NICHT am MX621) ... 35
4 *Rückmeldungen - „Bi-directional communication“* ... 36
5 *ZIMO SOUND - Auswählen und Konfigurieren* ... 37
5.1 Die „CV #300 - Prozeduren“ ... 38
5.2 „Inkrementelles Programmieren“ der Sound-CVs ... 41
5.3 Die Messfahrt zur Bestimmung der Motor-Grundlast ... 41
5.4 Antriebsart-unabhängige Grundeinstellungen ... 42
5.5 Dampflok → Sound-Grundeinstellungen ... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
5.6 Dampflok → Last- und Beschleunigungsabhängigkeit ... 46
5.7 Diesel- und Elektrolok ... 47
5.8 Zufalls- und Schalteingangs-Sounds ... 50
6 *Einbau und Anschließen des ZIMO Decoders* ... 51
7 *LOK- bzw. ADAPTER-Platinen, Energiespeicher* ... 61
8 *Vorbereitete CV - Sets* ... 64
9 *Anwendung in Fremdsystemen* ... 66
10 *DC - und AC - Analogbetrieb* ... 67
11 *CV – Übersichts-Liste* ... 68
12 *Hinweise für Reparaturfälle* ... 78
13 *Konformitätserklärung* ... 79

1 Typen - Übersicht

Die Decoder sind für Z, N, H0e, H0m, TT, H0, 00, 0m, (bedingt) 0 vorgesehen; alle sind mit **DCC** und im **Gleichstrom-Analogbetrieb** (**DC**, Trafos, PWM- und Labornetzgeräte) einsetzbar, die meisten auch mit **MM** (Motorola) und im **Wechselstrom-Analogbetrieb** (**AC**, Trafos mit Überspannungsimpuls).

*25 x 11 x 2 mm Nicht-Sound - 0,8 A - 4 Fu-Ausgänge - **DCC** und **DC***

MX600 *Familie*	***"Flachdecoder",*** einseitig bestückt, besonders preisgünstig **HINWEIS** zum Typ *MX600P12* (mit PluX-12 Schnittstelle): Diese Ausführung entspricht in den Abmessungen NICHT der PluX-Norm.

Anschluss-Varianten des MX600:

MX600	9 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 4 Funktionsausgänge (120mm lang).
MX600R	Wie MX600, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX600P12	Wie MX600, aber mit **12-pol. PluX - Schnittstelle**, Stiftleise direkt auf Platine.

8,2 x 5,7 x 2 *mm Nicht-Sound - 0,5 A - 4 Fu-Ausgänge - **DCC**, **MM** und **DC***

MX615 *Familie*	***Subminiatur-Decoder,*** mit reduzierten z. B. Fu Mapping ZIMO Eigenschaften; TYPISCHE ANWENDUNG: Triebfahrzeuge der Baugrößen Z und N.

Anschluss-Varianten des MX615:

MX615	7 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 2 Funktionsausgänge (120mm lang). Für die 2 weiteren Funktionsausgänge sind Löt-Pads vorhanden.
MX615N	Wie MX615, aber 6-polige Digitalschnittstelle nach NEM651, Stifte auf Platine.
MX615R	Wie MX615, aber 8-polige Digitalschnittstelle nach NEM652 an Litzen.
MX615F	Wie MX615, aber 6-polige Digitalschnittstelle nach NEM651 an Litzen.

*8 x 8 x 2,4 mm Nicht-Sound - 0,7 A - 6 Fu-Ausgänge - **DCC**, **MM** und **DC***

MX616 *Familie*	***Subminiatur-Decoder,*** mit reduzierten z. B. Fu Mapping) ZIMO Eigenschaften; TYPISCHE ANWENDUNG: Triebfahrzeuge der Baugrößen Z, N, H0e, H0m.

Anschluss-Varianten des MX616:

MX616	7 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 2 Funktionsausgänge (120mm lang). Für die 4 weiteren Funktionsausgänge sind Löt-Pads vorhanden.
MX616N	Wie MX616, aber 6-polige Digitalschnittstelle nach NEM651, Stifte auf Platine.
MX616R	Wie MX616, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.

*13 x 9 x 2,6 mm Nicht-Sound - 0,7 A - 6 Fu-Ausgänge - **DCC**, **MM** und **DC***

MX617 *Familie*	***Subminiatur-Decoder,*** mit reduzierten z. B. Fu Mapping) ZIMO Eigenschaften; TYPISCHE ANWENDUNG: Triebfahrzeuge der Baugrößen N, H0e, H0m.

Anschluss-Varianten des MX617:

MX617	7 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 2 Funktionsausgänge (120mm lang). Für die 4 weiteren Funktionsausgänge sind Löt-Pads vorhanden.
MX617N	Wie MX617, aber 6-polige Digitalschnittstelle nach NEM651, Stifte auf Platine.
MX617R	Wie MX617, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX617F	Wie MX617, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm - Litzen.

*15 x 9,5 x 2,8 mm Nicht-Sound - 0,7 A - 4 Fu-Ausgänge + 4 Logikpegel - SUSI - **DCC**, **MM**, **DC**, **AC***

MX618N18	***Next18 – Decoder*** („RailCommunity" Schnittstellen-Norm RCN-118)

MX620 **Produktion eingestellt seit Juni 2010, ersetzt durch MX621 und MX622.**

*12 x 8,5 x 2,2 mm Nicht-Sound - 0,7 A - 4 Fu-Ausgänge - **DCC** und **DC***

MX621	***Produktion des MX621 eingestellt seit 2019, ersetzt durch MX616 u. MX617***

Anschluss-Varianten des MX621:

MX621	7 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 2 Funktionsausgänge (120mm lang). Für die beiden weiteren Funktionsausgänge sind Löt-Pads vorhanden.
MX621N	Wie MX621, aber 6-polige Digitalschnittstelle nach NEM651, Stifte auf Platine.
MX621R	Wie MX621, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX621F	Wie MX621, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm - Litzen.

*14 x 9 x 2,5 mm Nicht-Sound - 0,8 A - 6 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC**, **MM**, **DC***

MX622 *Familie*	***Miniatur-Decoder***, mit allen ZIMO Eigenschaften und Features. TYPISCHE ANWENDUNG: N, H0e, H0m; und H0-Fahrzeuge bei wenig Platz.

Anschluss-Varianten des MX622:

MX622	7 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 2 Funktionsausgänge (120mm Länge). Für die 4 weiteren Funktionsausgänge sind Löt-Pads vorhanden.
MX622R	Wie MX622, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX622F	Wie MX622, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm - Litzen.
MX622N	Wie MX622, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 direkt auf Platine

*20 x 8,5 x 3,5 mm Nicht-Sound - 0,8 A - 4 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC**, **MM**, **DC***

MX623 *Familie*	***„Kleiner" Decoder***, besonders schmal gebaut, für den universellen Einsatz. TYPISCHE ANWENDUNG: H0- und TT-Fahrzeuge.

Anschluss-Varianten des MX623:

MX623	9 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 2 Funktionsausgänge (120mm Länge). Für die 4 weiteren Funktionsausgänge sind Löt-Pads vorhanden.
MX623R	Wie MX623 aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX623F	Wie MX623, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm - Litzen.
MX623P12	Wie MX623, aber mit **12-pol. PluX - Schnittstelle**, Stiftleise direkt auf Platine.

20 x 11 x 3,5 mm Nicht-Sound - 1,0 A - 6 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - DCC, MM, DC, AC

MX630 Familie	***H0-Decoder***, kompakte Bauweise, für den universellen Einsatz. TYPISCHE ANWENDUNG: H0-Fahrzeuge. Durch besondere Spannungsfestigkeit (50 V) auch für Analogbetrieb mit alten Märklin-Trafos geeignet.

Anschluss-Varianten des MX630:

MX630	9 Anschlussleitungen (hochflexible Litzendrähten) für Schiene, Motor, 4 Funktionsausgänge (120 mm Länge). Löt-Pads für 2 weitere Funktionsausgänge als Logikpegel-Ausgänge oder 2 Servo-Steuerleitungen oder SUSI.
MX630R	Wie MX630, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX630F	Wie MX630, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm - Litzen.
MX630P16	Wie MX630, aber mit **16-pol. PluX - Schnittstelle**, Stiftleise direkt auf Platine.

MX631 **Produktion des MX631 eingestellt seit Dez. 2012, ersetzt durch MX634.**

*28 x 15,5 x 4 mm Nicht-Sound - 1,6 A - 8 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC, MM, DC, AC***

MX632	***Produktion des MX632 eingestellt seit 2018, ersetzt durch MX635, MX636.***

Anschluss-Varianten und Spezial-Bauformen des MX632:

MX632	11 Anschlussleitungen (120 mm) für Schiene, Motor, 4 Fu-Ausgänge, Löt-Pads für 4 weitere Funktions-Ausgänge, Logikpegel-Ausgänge, Servo-Steuerleitungen, SUSI.
MX632R	Wie MX632, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX632D	Wie MX632, aber mit **21-poliger "MTC" - Schnittstelle** direkt auf Platine.
MX632C	Wie MX632D, für **Märklin-**, **Trix, u.a.** Fahrzeuge; FA3, FA4 als Logikpegel.
MX632V, VD	Ausführungen mit **Niederspannungsversorgung** für die **Fu-Ausgänge:**
MX632W, WD	…V - 1,5 V …W - 5 V …VD bzw. …WD - mit 21-poliger Schnittstelle.

*22 x 15 x 3,5 mm Nicht-Sound - 1,2 A - 10 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC, MM, DC, AC***

MX633 Familie	***Decoder** mit **10 Funktionen, großem Prozessor, Energiespeicher-Anschalt.*** TYPISCHE ANWENDUNG: H0 - und Spur 0 Fahrzeuge, wenn viele Funktionen benötigt waren, außerdem: der einzige (erste) H0-Decoder für GoldCaps!

Anschluss-Varianten des MX633:

MX633	11 Anschlussleitungen (120 mm) für Schiene, Motor, 4 Fu-Ausgänge, Löt-Pads für 6 weitere Fu-Ausg., Logikpegel-Ausgänge, Servo-Steuerleitungen, SUSI.
MX633R	Wie MX633, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen.
MX633F	Wie MX633, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm - Litzen.
MX633P16	Wie MX633, aber mit **16-poliger PluX** - Schnittstelle direkt auf Platine.
MX633P22	Wie MX633, aber mit **22-poliger PluX** - Schnittstelle direkt auf Platine.

*20,5 x 15,5 x 3,5 mm Nicht-Sound - 1,2 A - 8 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC, MM, DC, AC***

MX634 Familie	***„High End" Decoder (wie MX633, aber MTC), Energiespeicher-Anschaltung*** TYPISCHE ANWENDUNG: H0-Fahrzeuge, kleine Spur 0.

Anschluss-Varianten des MX634:

MX634D	Mit **21-poliger "MTC" - Schnittstelle** direkt auf Platine. 6 Fu-Ausgänge, 2 Logikpegel-Ausgänge, 2 Servo-Steuerleitung oder SUSI
MX634C	Wie MX634D, aber FA3, FA4 als Logikpegel-Ausgänge ausgeführt.

*26 x 15 x 4 mm Nicht-Sound - 1,8 A -10 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC, MM, DC, AC***

MX635 Familie	***Hochleistungs-Decoder,** mit **Energiespeicher-Anschaltung,** Niedrige Wärmeentwicklung durch Synchrongleichrichter, Typen mit **Niederspannungsversorgung** für die Fu-Ausgänge.* TYPISCHE ANWENDUNG: H0, Spur 0 bedrahtet und PluX-Schnittstellen

Anschluss-Varianten des MX635: HIER NICHT AUFGEFÜHRTE VARIANTEN AUF WUNSCH HERSTELLBAR

MX635	11 Anschlussleitungen (120 mm) für Schiene, Motor, 4 Fu-Ausgänge, Elko, Löt-Pads für 6 weitere Fu-Ausgänge, Logikpegel-Ausgänge (bzw. Servo-Steuerleitungen oder SUSI), Servo-Steuerleitungen, SUSI).
MX635V	Wie MX635, aber mit 12 Anschlussleitungen, davon eine für **Niederspannung einstellbar** ab 1,5 V (durch CV #264 oder Lötbrücken bis 17 V).
MX635R	Wie MX635, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm - Litzen, 2 Einzel-Leitungen für Fu-Ausgänge, 2 Einzel-Leitungen für Elko, Löt-Pads für 6 weitere Fu-Ausgänge, Logikpegel-Ausgänge (bzw. Servo-Steuerleitungen oder SUSI).
MX635P22	Wie MX635, aber mit 22-poliger **PluX**-Schnittstelle direkt auf Platine
MX635VP	Wie MX635P22 (also PluX), aber mit **Niederspannung einstellbar** ab 1,5 V (durch CV #264 oder Lötbrücken bis 17 V).

*26 x 15,5 x 4 mm Nicht-Sound - 1,8 A - 6 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC, MM, DC, AC***

MX636 Familie	***Hochleistungs-Decoder,** mit **Energiespeicher-Anschaltung,** Niedrige Wärmeentwicklung durch Synchrongleichrichter, Typen mit **Niederspannungsversorgung** für die Fu-Ausgänge.* TYPISCHE ANWENDUNG: H0, Spur 0 mit MTC-Schnittstelle.

Anschluss-Varianten des MX636: HIER NICHT AUFGEFÜHRTE VARIANTEN AUF WUNSCH HERSTELLBAR

MX636D	21-polige **MTC**-Schnittstelle **(21MTC)** direkt auf Platine, 6 „normale" Fu-Ausgänge
MX636C	Wie MX636D, aber FA 3,4,5,6 als Logikpegel-Ausgänge, nach RailCommunity Norm
MX636VD	Wie MX636D bzw.MX636C, aber mit
MX636VC	**Niederspannungsanschluss einstellbar** ab 1,5 V (CV #264)

*22 x 15 x 3,5 mm Nicht-Sound - 1,2 A - 9 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC, MM, DC, AC***

MX637P22	***Ausschließlich mit Schnittstelle PluX-22 erhältlicher H0-Decoder, OHNE** Energiespeicher-Anschaltung (das ist Unterschied zu MX633)*

*20,5 x 15,5 x 3,5 mm Nicht-Sound - 1,2 A - 6 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - **DCC, MM, DC, AC***

MX638D,C	***Ausschließlich mit Schnittstelle MTC-21 (21MTC) erhältlicher H0-Decoder OHNE** Energiespeicher-Anschaltung (im Unterschied zu MX634)*

SOUND-DECODER:

MX640, MX642, MX643	Produktion eingestellt Ende 2011, ersetzt durch MX644, MX645

20 x 11 x 4 mm **SOUND** - *0,8 A - 6 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI -* **DCC, MM, DC, AC**

MX648 Familie	***Miniatur-Sound-Decoder, 1 Watt Audio an 8 Ohm*** TYPISCHE ANWENDUNG: Triebfahrzeuge der Baugrößen N, TT, H0e, H0m; und H0-Fahrzeuge bei beengten Platzverhältnissen.

Anschluss-Varianten des MX648:

MX648	11 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 4 Fu-Ausgänge, Lautsprecher, Löt-Pads für 2 weitere Fu-Ausgänge, 2 Logikpegel-Ausgänge, Servos, SUSI.
MX648R	Wie MX648, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm – Litzen
MX648F	Wie MX648, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm – Litzen.
MX648P16	Wie MX648, aber mit **16-polige PluX-Schnittstelle**, mit 4 Fu-Ausgängen.

23 x 9 x 4 mm **SOUND** - *1,0 A - 4 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI -* **DCC, MM, DC, AC**

MX649 Familie	***Miniatur-Sound-Decoder, 1 Watt Audio an 8 Ohm*** TYPISCHE ANWENDUNG: Triebfahrzeuge der Baugrößen N, TT, H0e, H0m; und H0-Fahrzeuge bei beengten Platzverhältnissen.

Anschluss-Varianten des MX649

MX649	11 Anschlussleitungen für Schiene, Motor, 4 Fu-Ausgänge, Lautsprecher, 2 Löt-Pads für alternativ: Logikpegel-Ausgänge, Servos, SUSI.
MX649N	Wie MX649, aber 6-polige Digitalschnittstelle nach NEM651 (= „small interface“ laut NMRA RP 9.1.1.), direkt angelötet, 2 Anschlussleitungen für Lautsprecher.
MX649L	Wie MX649, aber 6-polige Digitalschnittstelle nach NEM651 (= „small interface“ laut NMRA RP 9.1.1.), **90 ° abgewinkelte** Ausführung,
MX649R	Wie MX649, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm – Litzen.
MX649F	Wie MX649, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm – Litzen.
MX647L	Als Ersatz des MX646 vor dessen Verfügbarkeit eingesetzter „Medium-Sound-Decoder“, produziert ausschließlich im Oktober 2010.

MX647, MX646	Produktion eingestellt 2012 bzw. 2015, ersetzt durch MX649

30 x 15 x 4 mm **SOUND** - *1,2 A - 8-10 Fu-Ausgänge – 2 Servos - SUSI -* **DCC, MM, DC, AC**

MX645 und **MX644** Familien	***MX645, MX644 ersetzen MX640, MX642 und MX643*** ***H0-Sound-Decoder** mit **10 (MX645) oder 6 (MX644) Funktionen,*** ***3 Watt Audio an 4 Ohm (oder 2 x 8),** mit **Energiespeicher-Anschaltung*** TYPISCHE ANWENDUNG: für H0-Fahrzeuge, Spur 0 und ähnliche Baugrößen.

Anschluss-Varianten des MX645: *ACHTUNG: Werksseitig verbaute Decoder („OEM“) haben z.T. weniger Fu-Ausgänge.*

MX645	13 Anschlussleitungen (120 mm) für Schiene, Motor, 4 Fu-Ausgänge, Lautsprecher, Energiespeicher, Löt-Pads für 6 weitere Fu-Ausgänge, Servos, SUSI.
MX645R	Wie MX645, aber 8-polige Schnittstelle nach NEM652 an 70 mm – Litzen.
MX645F	Wie MX645, aber 6-polige Schnittstelle nach NEM651 an 70 mm – Litzen
MX645P16	PluX16-Stiftleiste am Decoder, mit 4 Fu-Ausgängen.
MX645P22	PluX22-Stiftleiste am Decoder, nur für Fahrzeuge mit **22-poliger PluX22 – Schnittstelle**, mit 9 Fu-Ausgängen (+ 1 Zusatz-Ausgang außerhalb der Norm).
MX644D	Ähnlich MX645, aber mit **21-poliger „MTC“ – Schnittstelle** direkt auf Platine
MX644C	Ähnlich MX645, aber für **Märklin-**, **Trix, u.a.** Fahrzeuge; FA3, FA4 Logikpegel.

25 x 10,5 x 4 mm **SOUND** - *0,8 A - 4 Fu-Ausgänge + 2 Logikpegel - SUSI -* **DCC, MM, DC, AC**

MX658N18	***Next18 – Sound-Decoder*** (nach „RailCommunity“ Norm RCN-118)

20 x 9,5 x 4 mm **SOUND** - *0,8 A - 4 Fu-Ausgänge + 2 Logikpegel - SUSI -* **DCC, MM, DC**

MX659N18	***Next18 – Sound-Decoder*** (kleiner als „RailCommunity“ Norm RCN-118)

42 x 9 x 2,4 mm **SOUND** - *0,8 A - 4 LED-Ausgänge + 2 Logikpegel - SUSI -* **DCC, MM, DC**

MX660	***Sound-Decoder** zum Selbst-Verdrahten über Lötpads,* vorgesehen als Dachplatine in N-Loks, konzipiert nach KATO Vorgaben, allgemein einsetzbar nach Maßgabe der Platzverhältnisse. Die Funktionsausgänge sind (im Gegensatz zu den anderen Decodern) als Konstantstromquellen ausgeführt und ausschließlich für LEDs geeignet (Einzel-LEDS oder 2 bis 3 LEDs in Serie geschaltet).

SCRIPTs für ZIMO SOUND-DECODER

Decoder-**SCRIPTs** wurden im Dezember 2017 eingeführt und in den darauffolgenden SW-Versionen erweitert. Sie können als wichtige Bestandteile für ZIMO Sound-Projekte eingesetzt werden. Die Script-Sprache und die Anwendung der Scripts sind NICHT in dieser Betriebsanleitung beschrieben; siehe dazu **ZSP - Software** (ZIMO Sound Programmer).

2 Aufbau und technische Daten

Fahrspannung auf der Schiene im Digitalbetrieb ..... 10 - 24 V
MX640 (Produktion dieser Typen eingestellt), MX616, MX615, MX617 ..... max. 24 V
MX600 ..... max. 30 V
MX618, MX621, MX622, MX623, MX634 ..... max. 35 V
MX646, MX647, MX648, MX649, MX658 ..... max. 35 V
MX630, MX631, MX632, MX633, MX644, MX645 … Digital-, DC-Analogbetrieb ..... max. 35 V
MX630, MX631, MX632, MX633, MX634, MX644, MX645 ... AC-Analogbetrieb .. Impuls max. 50 V

Maximaler Dauer-Motorstrom: MX615 ..... 0,5 A
MX616, MX617, MX618, MX621, MX649 ..... 0,7 A
MX600, MX622, MX623, MX648, MX658 ..... 0,8 A
MX630, MX631, MX646 ..... 1,0 A
MX633,MX634, MX637, MX638,
MX640, MX642, MX643, MX644, MX645 ..... 1,2 A
MX632 ..... 1,6 A
MX635, MX636 ..... 1,8 A
Adapter-Platine ADAPLU oder ADAMTC mit Decoder ..... 1,8 A

Maximaler Spitzenstrom .. MX615 ..... 1,0 A
MX600, MX616, MX617, MX618, MX621, MX623, MX646 ..... 1,5 A
MX648, MX649, MX658 ..... 1,5 A
MX630 bis MX634, MX640 bis MX645 für ca. 20 sec ..... 2,5 A

Maximaler Dauer-Summenstrom Funktionsausgänge *) MX615, MX616, MX617, MX618 ..... 0,5 A
MX621,MX646 bis MX658 ..... 0,5 A
MX630 bis MX634, MX640 bis MX645 ..... 0,8 A

Maximaler Dauerausgangsstrom der LED-Funktionsausgänge .. MX640, MX642, MX644 ..... je 10 mA

Maximaler Dauer-Summenstrom des Decoders ..... = Maximaler Dauer-Motorstrom
Betriebstemperatur ..... - 20 bis 100 °C
MX640 bis MX660: Speicherkapazität für Sound Samples ..... 32 Mbit (= 180 sec bei 22 kHz)
MX640 bis MX660: Sample rate ..... je nach Eigenschaft der Sound Samples... 11 oder 22 kHz
MX640 bis MX660: Anzahl der unabhängig abspielbaren Sound-Kanäle 6
MX640 bis MX660: Sound-Ausgangsleistung(Sinus) ..... (MX640,MX646,MX648) 1,1 W, (sonst) 3 W
Impedanz der anzuschließenden Lautsprecher (MX640,MX646 bis MX660) 8 Ohm, (sonst) 4 Ohm

Abmessungen (L x B x H) ... MX600, MX600P12 ..... 25 x 11 x 2 mm
MX615 ..... 8,2 x 5,7 x 2 mm
MX616 ..... 8 x 8 x 2,4 mm
MX617 ..... 13 x 9 x 2,6 mm
MX618 ..... 15 x 9,5 x 2,8 mm
MX621, MX621N (ohne Anschluss-Stifte) ..... 12 x 8,5 x 2,2 mm
MX622, MX622N (ohne Anschluss-Stifte) ..... 14 x 9 x 2,5 mm
MX623, MX623P12 ..... 20 x 8,5 x 3,5 mm
MX630, MX630P16 (Höhe ohne Stiftleiste) ..... 20 x 11 x 3,5 mm
MX631, MX631D/C, MX634, MX634D/C ..... 20,5 x 15,5 x 4 mm
MX632, MX632D ..... 28 x 15,5 x 4 mm
MX633, MX633P22, MX637P22 (Höhe ohne Stiftleiste) ..... 22 x 15 x 3,5 mm
MX635 ..... 26 x 15 x 4 mm
MX636 ..... 26 x 15,5 x 4 mm
MX634, MX638 ..... 20,5 x 15,5 x 3,5 mm
MX646, MX646N ..... 28 x 10,5 x 4 mm
MX648, MX648P16 (Höhe ohne Stiftleiste) ..... 20 x 11 x 4 mm
MX648N, MX649N (ohne Anschlussstifte) ..... 23 x 9 x 4 mm
MX640 ..... 32 x 15,5 x 6 mm
MX642, MX643, MX644, MX645 ..... 30 x 15 x 4 mm
MX658N18 ..... 25 x 10,5 x 4 mm
MX659N18 ..... 20 x 9,5 x 3 mm
MX660 ..... 42 x 9 x 2,4 mm
Adapterplatinen ADAPLU, -MTC mit Decoder . ..... 45 x 15 (26,5) x 4 (6) mm

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

Der Typ (ID) des Decoders kann bei Bedarf aus CV #250 ausgelesen werden:

130=MX630 (2022) (*)	131=MX630 RevE (*)	132=MX623 (2022) (*)	133=MX633 (2020) (*)	134=MX634 (2020) (*)
135=MX635 (*)	136=MX636 (*)	137=MX637 (*)	138=MX622 (*)	142=MDS442 (*)
151=MX615 (2023)	152= MX152 Roco	158=MX685 RevE (*)	160=MX660	161=MX616 (2023)
165=REE_DU65	166=MX600 (2021) (*)	171=MX671	173=MX673 (*)	174=MX675 (*)
175=MX675 (*)	176=R72016	177=MX617 (*)	178=MX676 (*)	179=MXLIPL3 (380mm)
180=MX688 (2022) (*)	181=MX618 (*)	182=MX682 (*)	183=MX689	184=MXLIPL1 160mm)
185=MX685 (2020) (*)	186=MX605N (*)	187=MX605FL	188=MX605SL	189=MX605
190=MX659	192=MX622 (2020) (*)	193=MX638 (*)	194=MX615	195=MX616
196=MXKISS	197=MX617 (*)	198=FLM_E69	199=MX600	200=MX82
201=MX620	202=MX62	203=MX63	204=MX64	205=MX64H
206=MX64D	207=MX680	208=MX690	209=MX69	210=MX640
211=MX630-P2520	212=MX632	213=MX631	214=MX642	215=MX643
216=MX647	217=MX646	218=MX630 (2011)	219=MX631 (2011)	220=MX632 (2011)
221=MX645	222=MX644	223=MX621	224=MX695 RevB	225=MX648
226=MX685	227=MX695 RevC	228=MX681	229=MX695N	230=MX696
231=MX696N	232=MX686	233=MX622	234=MX623	235=MX687
236=MX621-FLM	237=MX633	238=MX820 RevA	240=MX634	241=MX686B
242=MX820 RevB	243=MX618 (*)	244=Roco NextG (*)	245=MX697 RevA	246=MX658
247=MX688	248=MX821	249=MX648 RevC,D	250=MX699	251=Roco 2067
252=Roco ICE	253=MX649	254=MX697 RevB		

(*) Diese Nichtsound- bzw. Funktionsdecoder haben ein größeres EPROM (1k EEPROM), unterstützen daher auch die höheren CVs ab CV #255, sofern diese nichts mit Sound (direkt/indirekt) zu tun haben.

Software - Update:

Der Anwender kann Updates selbst in den Decoder laden: Entweder über USB-Stick mit den Update-Geräten **MXDECUP, MXULFA**, „Zentral-Fahrpult" **MX31ZL** oder zukünftig **Basisgerät MX10,** oder aber über einen Computer mit der Software ZIMO Firmware Flasher (im Paket von ZSP).

Die identische Hardware mit ZSP (Software) wird auch zum Laden von Sound-Projekten in ZIMO Sound Decoder eingesetzt. Der Decoder braucht nicht aus Lok ausgebaut werden; diese wird ohne Veränderung auf das Update-Gleis (am Update-Gerät angeschlossen) gestellt, und der Vorgang z. B. vom Computer aus gestartet.Natürlich werden Software-Updates bei Bedarf auch als Dienstleistung in der ZIMO Werkstätte oder bei Fachhändlern durchgeführt.

HINWEIS: Lok-Einrichtungen, die direkt mit der Schiene verbunden sind (also nicht vom Decoder versorgt werden) können den Update-Vorgang behindern; ebenso Energiespeicher, wenn die Maßnahmen laut Kapitel „Einbau und Anschließen …", Abschnitt „Verwendung eines externen Energiespeichers", „Drossel" nicht eingehalten werden. Mehr Informationen zum Decoder-Update: siehe **letztes Kapitel** und www.zimo.at!

Überlastschutzmaßnahmen und Übertemperaturschutz:

Die Motor- und Funktionsausgänge der ZIMO Decoder sind bezüglich ihrer Leistungsreserven großzügig ausgelegt und überdies mit Schutzeinrichtungen gegen Kurzschluss und Überstrom ausgestattet. Im Falle einer Überlastung kommt es zu Abschaltungen.

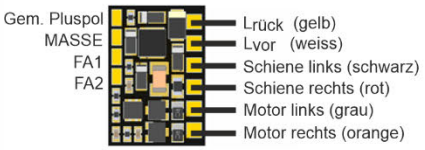
Diese Schutzmaßnahmen dürfen nicht mit einer Unzerstörbarkeit des Decoders verwechselt werden!

Falsches Anschließen des Decoders *(Verwechslung der Anschlussdrähte) und nicht getrennte elektrische Verbindungen zwischen Motorklemme und Chassis werden nicht immer erkannt und führen zu Beschädigungen der Endstufen oder manchmal auch zur Totalzerstörung des Decoders.*
Ungeeignete oder defekte Motoren *(z. B. mit Windungs- oder Kollektorkurzschlüssen) sind nicht immer an zu hohem Stromverbrauch erkennbar (weil eventuell nur kurze Spitzen auftreten) und können zur Beschädigung des Decoders führen, mitunter Endstufendefekte durch Langzeitwirkung.*

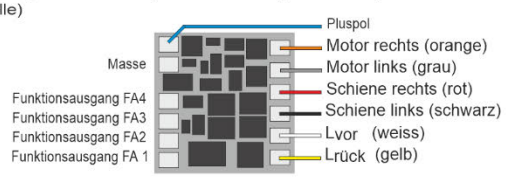
Die Endstufen der Decoder (Motor und Funktionsausgänge) sind nicht nur durch Überströme gefährdet, sondern auch (in der Praxis wahrscheinlich sogar häufiger) durch ***Spannungsspitzen durch induktiven Verbraucher****. Diese Spitzen sind in Abhängigkeit von der Fahrspannung bis zu einigen Hundert Volt hoch, und werden von Überspannungsableitern im Decoder abgesaugt, deren Kapazität aber begrenzt ist. Daher sollte die Fahrspannung nicht unnötig hoch gewählt werden, also nicht höher als für das betreffende Fahrzeug vorgesehen.*

ZIMO Decoder sind mit einem Messfühler zur Feststellung der aktuellen Temperatur ausgestattet. Bei Überschreiten des zulässigen Grenzwertes (ca. 100 °C auf Platine) wird die Motoransteuerung abgeschaltet. Zur Kenntlichmachung dieses Zustandes blinken die Stirnlampen in schnellem Takt (ca. 5 Hz). Die Wiedereinschaltung erfolgt automatisch mit einer Hysterese von ca. 20 °C (also bei Absinken der Temperatur auf ca. 80 °C) nach ca. 30 sec.

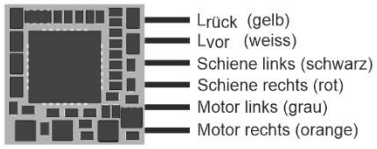
MX615N, MX615
Anschluss-Seite = Lage zum Einstecken
(= wo Stifte oder Drähte angelötet sind, Lage zum Einstecken in Fahrzeug-Schnittstelle)



MX616
Anschluss-Seite
(= wo Drähte angelötet sind!)

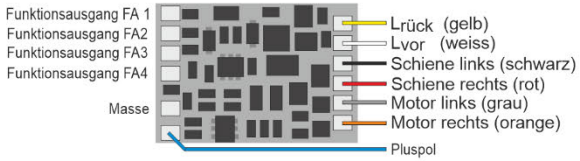


MX616N
Controller-Seite = Lage zum Einstecken
(Stiften auf Unterseite angelötet, Lage zum Einstecken in die Fahrzeug-Schnittstelle)

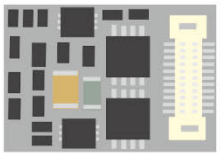


MX617
Anschluss-Seite
(= wo Drähte angelötet sind!)

Löt-Pads



MX618N18
Stecker-Seite (Next 18)



Schiene links	Schiene links
Motor links	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	Motor rechts
Schiene rechts	Schiene rechts

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

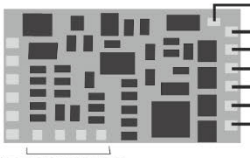
Hinweis FA5, FA6:,
sind Logikpegel-Fu-Ausgänge

Programmierpads an Unterseite NICHT kontaktieren!

MX622, MX622R, MX622F
ähnlich: MX620
Anschluss-Seite

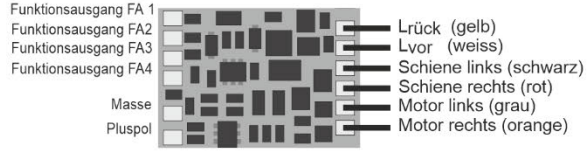
Löt-Pads

Drähte

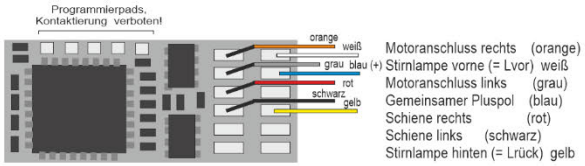


MX617N
Anschluss-Seite
(in dieser Lage in die Lok-Buchse eingesteckt!)

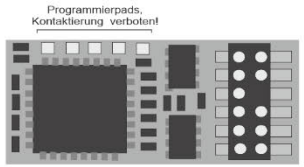
Löt-Pads



MX623 Oberseite bedrahtet

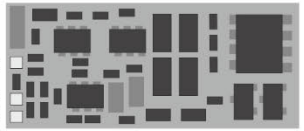


MX623P12 (mit PluX12)



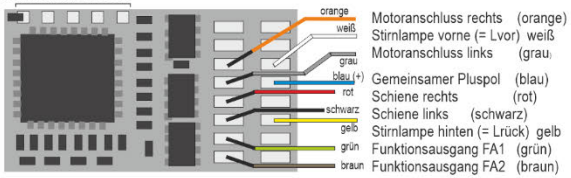
FA3, FA4 sind
Logikpegel-Ausgänge!

MX623 Unterseite

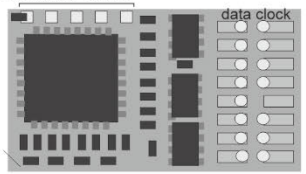


MX630 Belegung/Bedrahtung seit 2022 (CV#250=131)

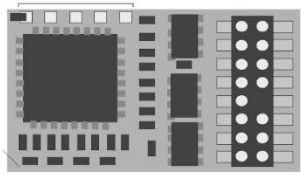
MX630 Oberseite bedrahtet



MX630 Oberseite Pad-Belegung



MX630P (mit PluX16)



<u>Abweichende</u> Belegung/Bedrahtung für Hardware-Rev. vor 2022 (CV#250=211, =218, =130):

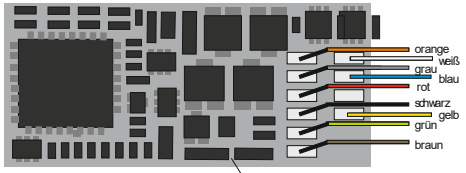
MX630 Oberseite bedrahtet

MX630 Oberseite Pad-Belegung

MX630 Oberseite Pad-Belegung

MX600, MX600R Oberseite bedrahtet

(einseitiger Decoder: nur diese Seite ist bestückt)
FA3 und FA4 auf der Rückseite werden nicht unterstützt



Motoranschluss rechts (orange)
Stirnlampe vorne (= Lvor) weiß
Motoranschluss links (grau)
Gemeinsamer Pluspol (blau)
Schiene rechts (rot)
Schiene links (schwarz)
Stirnlampe hinten (= Lrück) gelb
Funktionsausgang FA1 (grün)
Funktionsausgang FA2 (braun)

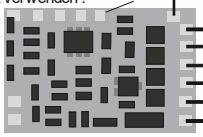
Bei Bedarf behelfsmäßiger Masseanschluss zwischen den Dioden und dem Kondensator

MX621, MX621R, MX621F Anschluss-Seite

(= wo Drähte angelötet sind !)

Drähte

Programmier-Pads, nicht verwenden !



Pluspol (blau)
Motor (orange)
Motor (grau)
Schiene (rot)
Schiene (schwarz)
Lvor (weiss)
Lrück (gelb)

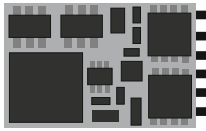
Löt-Pads

Funktions-Ausgang FA1
Funktions-Ausgang FA2

MX621N (= MX621 mit 6-poliger direkt angesetzter Stiftleiste)

Blick auf Controller-S eite

(in dieser Lage wird der Decoder in die Lok-Buchse eingesteckt !))



Lrück
Lvor
Schiene links
Schiene rechts
Motor links
Motor rechts

MX621 ist nicht mehr in Produktion!

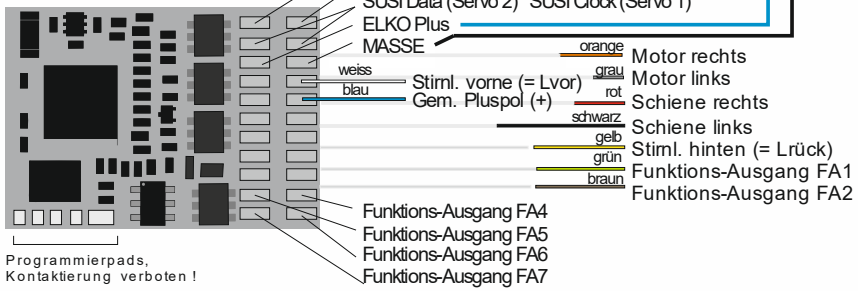
MX633 bedrahtet Oberseite

MX637 bedrahtet Oberseite

wie MX633, aber ohne Anschluss für Kondensator (ELKO Plus)

Die SUSI-Ausgänge sind alternativ als Servo- Ausgänge verwendbar;

+ > 220 uF 16 V -



Funktions-Ausgang FA3
Schalteingang
SUSI Data (Servo 2) SUSI Clock (Servo 1)
ELKO Plus
MASSE

orange Motor rechts
grau Motor links
rot Schiene rechts
schwarz Schiene links
gelb Stirnl. hinten (= Lrück)
grün Funktions-Ausgang FA1
braun Funktions-Ausgang FA2

weiss Stirnl. vorne (= Lvor)
blau Gem. Pluspol (+)

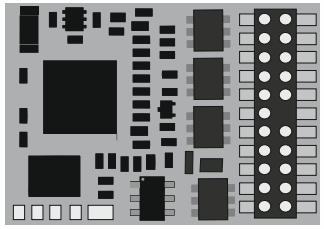
Funktions-Ausgang FA4
Funktions-Ausgang FA5
Funktions-Ausgang FA6
Funktions-Ausgang FA7

Programmierpads, Kontaktierung verboten !

MX633P22 Oberseite (mit PluX22)

MX637P22 Oberseite

wie MX633P22, aber ohne Anschluss für Kondensator (ELKO Plus)



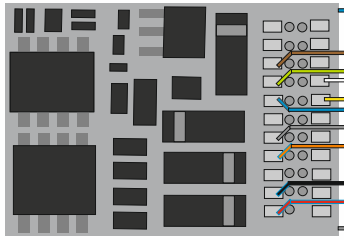
Funktions-Ausgang FA3	Schalteingang
SUSI Data / Servo2 / FA10	SUSI Clock / Servo1 / FA9
ELKO Plus (nur MX633).	MASSE
Motor rechts	Stirnl. vorne (= Lvor)
Motor links	Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts	--- (Index)
Schiene links	Stirnl. hint (= Lrück)
Funktions-Ausgang FA1	---
Funktions-Ausgang FA2	Funktions-Ausgang FA8
Funktions-Ausgang FA5	Funktions-Ausgang FA4
Funktions-Ausgang FA7	Funktions-Ausgang FA6

Programmierpads, Kontaktierung verboten !

MX634 bedrahtet Oberseite

MX638 bedrahtet Oberseite

wie MX634, aber ohne Anschluss für Kondensator (ELKO minus)

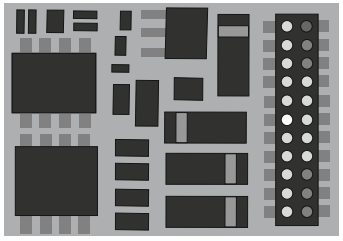


blau ELKO Plus (= Gem. Pluspol)
braun Funktions-Ausgang FA2
grün Funktions-Ausgang FA1
weiss Stirnlampe vorne (=Lvor)
gelb Stirnlampe hinten (=Lrück)
blau Gem. Pluspol
grau Motor links
orange Motor rechts
schwarz Schiene links
rot Schine rechts
grau ELKO Minus (NICHTMASSE!)

MX634D, C Oberseite

MX638D, C Oberseite

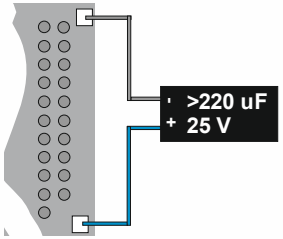
wie MX634D, C, aber ohne Anschluss für Kondensator (ELKO minus)



+ 5 V 200 mA	Pin blockiert (Steckercodierung)
Funktions-Ausgang FA3	n.c.
Funktions-Ausgang FA2	n.c.
Funktions-Ausgang FA1	Stirnlampe vorne (= Lvor)
Gem. Pluspol	Stirnlampe hinten (= Lrück)
ELKO Minus	SUSI Data (FA8, Servo 2)
Motoranschluss links	SUSI Clock (FA7, Servo 1)
Motoranschluss rechts	Funktions-Ausgang FA4
MASSE	FA5 Logikpegel
Schiene links	FA6 Logigpegel
Schiene rechts	n.c.

MX634 Unterseite

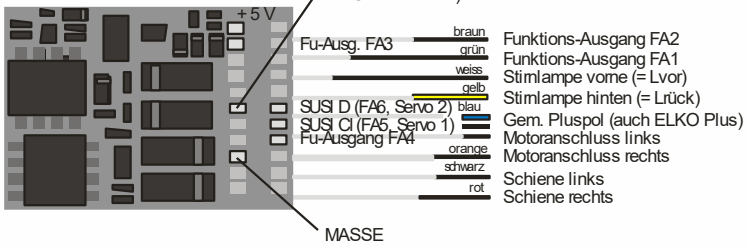
MX634 Unterseite



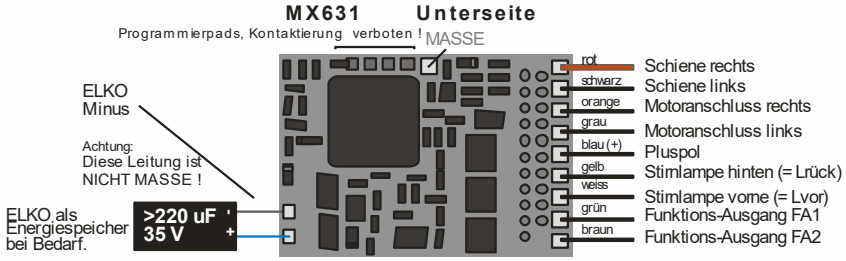
mit CV # 8 = 3 > MX634D (MX638D) wird auf MX634C (MX638C) umgewandelt (d.h. Ausgänge FA3, FA4 werden Logikpegel-Ausgänge)
mit CV # 8 = 4 > MX634C (MX638C) wird auf MX634D (MX638D) umgewandelt (d.h. Ausgänge FA3, FA4 werden „normale“ Fuunktions-Ausgänge)

Die Decoder auf dieser Seite sind nicht mehr in Produktion!

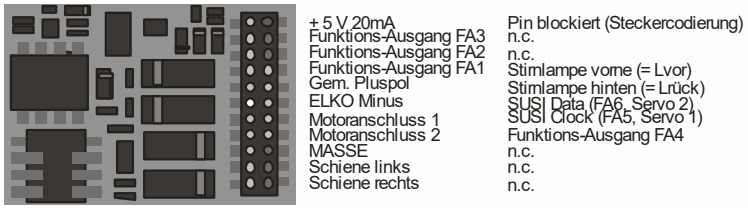
MX631 Oberseite



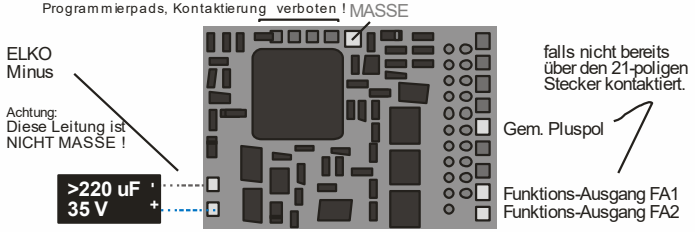
MX631 Unterseite



MX631D, C Oberseite



MX631D, C Unterseite

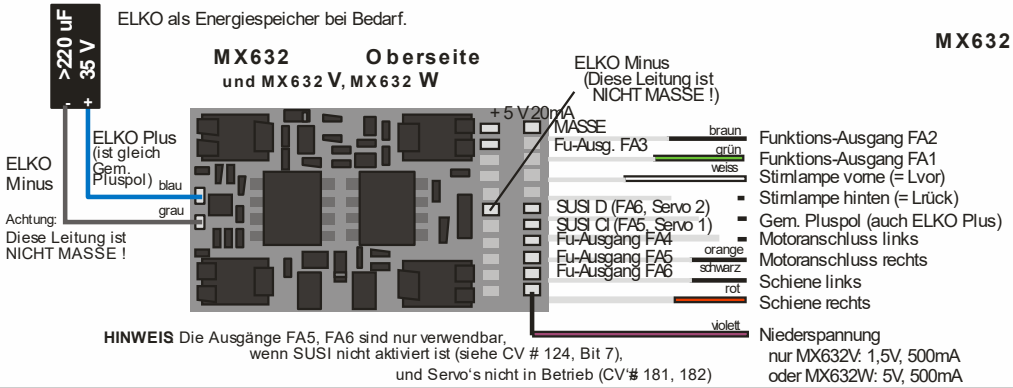


„C"-Typen unterscheiden sich von „D"-Typen durch die Ausführung der Fu-Ausgänge F3 und F4:

MX631D: F3 und F4 sind „normale" Ausgänge (wie Lvor, Lrück, F1, …).

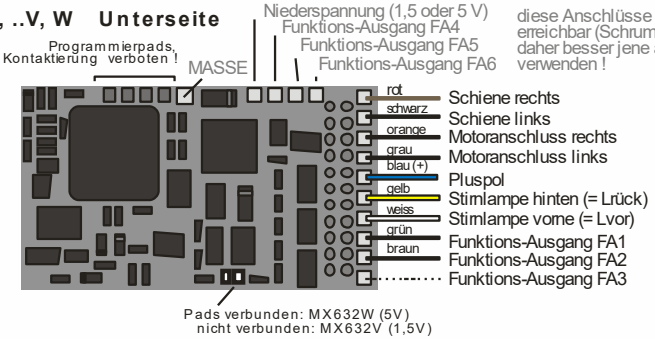
MX631C: F3 und F4 sind „Logikpegel"-Ausgänge

MX632 Oberseite und MX632 V, MX632 W



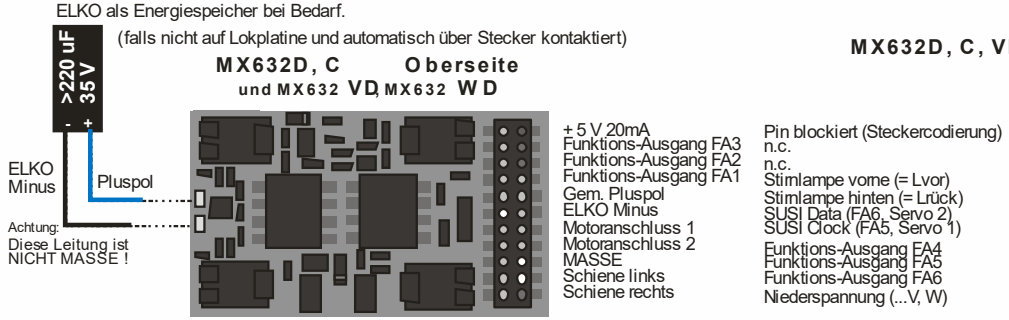
HINWEIS Die Ausgänge FA5, FA6 sind nur verwendbar, wenn SUSI nicht aktiviert ist (siehe CV # 124, Bit 7), und Servo's nicht in Betrieb (CV# 181, 182)

MX632, ..V, W Unterseite



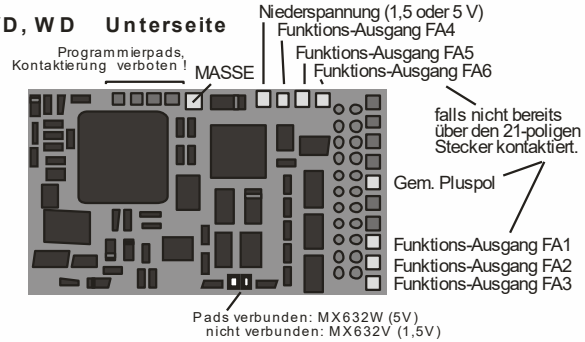
diese Anschlüsse sind schwer erreichbar (Schrumpfschlauch), daher besser jene auf Oberseite verwenden !

MX632D, C Oberseite und MX632 VD, MX632 WD



ACHTUNG! Die 5 Volt am MTC Stecker sind NICHT für höhere Belastungen ausgelegt!

MX632D, C, VD, WD Unterseite

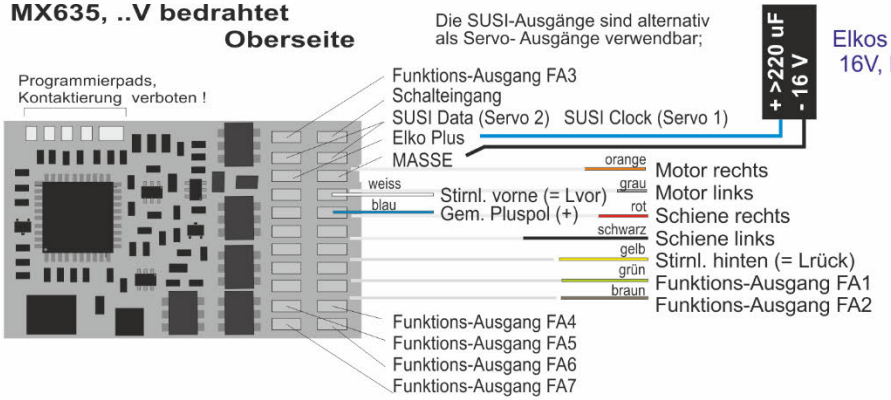


„C"-Typen unterscheiden sich von „D"-Typen durch die Ausführung der Fu-Ausgänge F3 und F4:

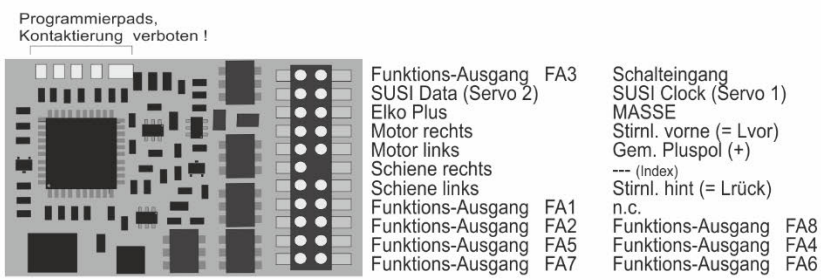
MX632D: F3 und F4 sind „normale" Ausgänge (wie Lvor, Lrück, F1, …).

MX632C: F3 und F4 sind „Logikpegel"-Ausgänge

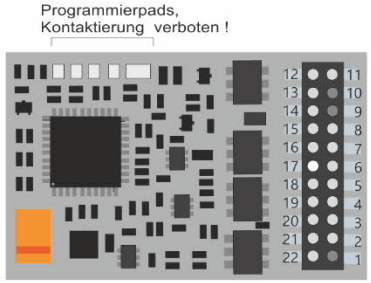
MX635, ..V bedrahtet Oberseite



MX635P22, ..VP Oberseite (mit PluX22)



MX636D, ..C, ..VD, ..VC Oberseite



MX636D MTC-Decoder nach ZIMO Konvention ***MX636C*** 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	Stirnlampe vorne (= Lvor)		
Gem. Pluspol (oder Niederspannung auf Sonderbestellung)	16	7	Stirnlampe hinten (= Lrück)		
Funktions-Ausgang FA5 (Logikpegel)	17	6	SUSI Data (FA8, Servo 2)		
Motoranschluss links	18	5	SUSI Clock (FA7, Servo 1)		
Motoranschluss rechts	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 ***MX636D*** entspricht der bei ZIMO Decodern üblichen Konvention (wie z.B. MX634 oder Sound-Decoder MX644D)
Die Pin-Belegung des Typs ***MX636C*** entspricht der Norm RCN-121 des VHDM (RailCommunity)

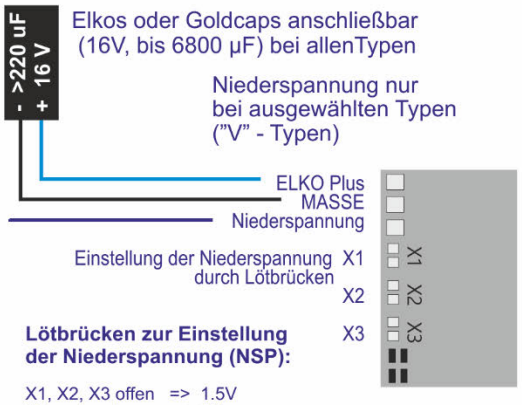
Umwandlung der beiden Typen ineinander per CV #8 jederzeit möglich !

mit CV # 8 = 3 > *MX636D* wird auf ***MX636C*** umgewandelt, d.h. Pins 13, 4 (Ausgänge FA3, FA4) werden Logikpegel-Funktions-Ausgänge
(Pseudo-Programmierung, Wert bleibt NICHT in CV stehen) und: Pin 3 wird Ausgang FA6 als Logikpegel-Funktions-Ausgang
und: Pin 2 wird nicht benützt

mit CV # 8 = 4 > *MX636C* wird auf ***MX636D*** umgewandelt, d.h. Pins 13, 4 (Ausgänge FA3, FA4) werden „normale“ Funktions-Ausgänge *)
(Pseudo-Programmierung, Wert bleibt NICHT in CV stehen) und: Pin 3 wird Ausgang FA5 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.
„Logigkpegel-Ausgang” = Ausgang nimmt je nach Schaltzustand (0, 1) Spannungspegel 0V und 5V an, externe Verstärkung notwendig, ev. direkt für LED geeignet.

MX635, MX636 alle Typen Unterseite



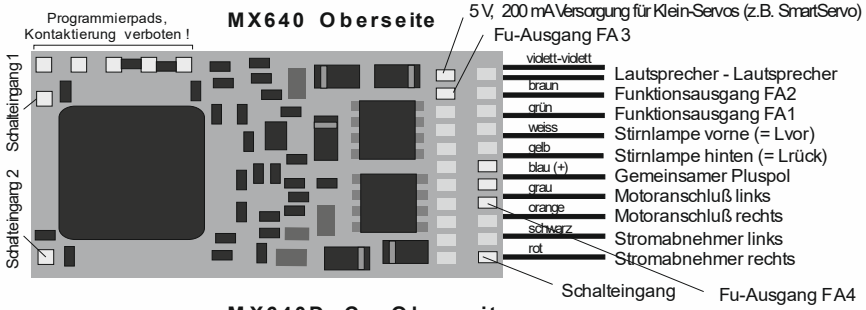
Lötbrücken zur Einstellung der Niederspannung (NSP):

X1, X2, X3 offen	=> 1.5V
X1 verbunden	=> 3V
X2 verbunden	=> 5V
X2, X1 verbunden	=> 6V5
X3 verbunden	=> 12V
X3, X1 verbunden	=> 14V
X3, X2 zu	=> 16V
X3, X2, X1 zu	=> 17V

Niederspannung wahlweise auch einstellbar durch CV #264.

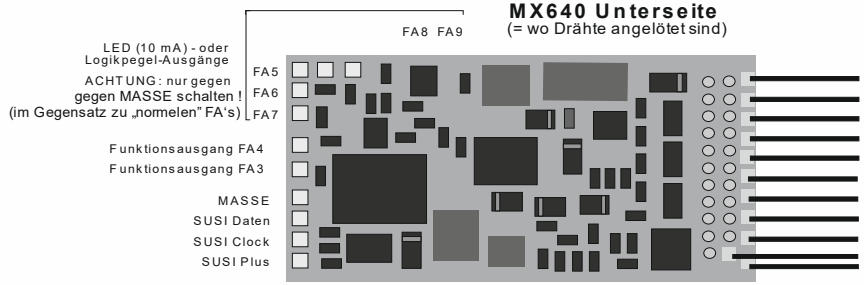
Die Decoder auf dieser Seite sind nicht mehr in Produktion!

MX640 Oberseite



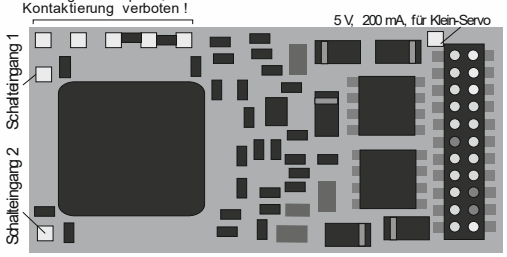
MX640 Unterseite

(= wo Drähte angelötet sind)



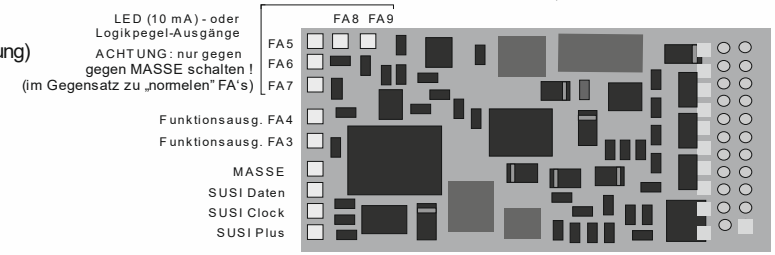
MX640D, C Oberseite

(= wo sich der 21-polige Stecker befindet !)



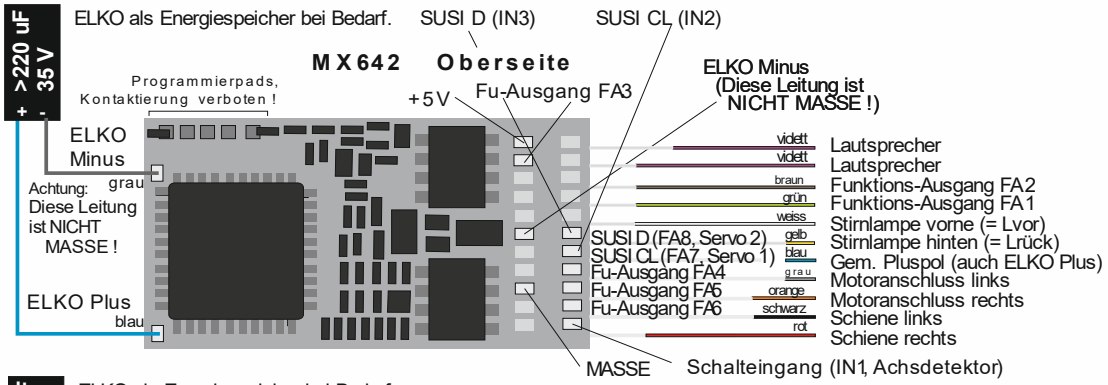
+ 5 V, 200 mA max.	Pin blockiert (Steckercodierung)
Funktions-Ausgang FA3	Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA2	Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA1	Stirnlampe vorne (= Lvor)
Gemeinsamer Pluspol	Stirnlampe hinten (= Lrück)
n.c. (not connected)	SUSI Data
Motoranschluss links	SUSI Clock
Motoranschluss rechts	Funktions-Ausgang FA4
MASSE	n.c.
Stromabnehmer links	n.c.
Stromabnehmer rechts	Schalteingang 1

MX640D, C Unterseite



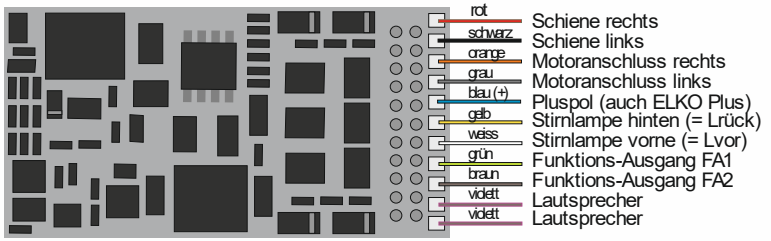
ACHTUNG:
Es gibt Lokomotiven, bei denen der MX640D mit der Oberseite nach oben gesteckt werden muss, und andere, wo die "Oberseite" unten

MX642 Oberseite

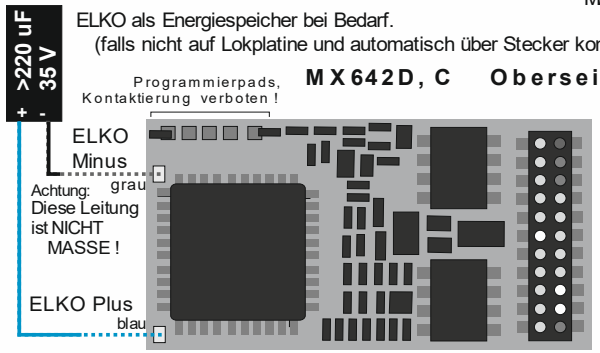


MX642 Unterseite

(= wo Drähte angelötet sind)



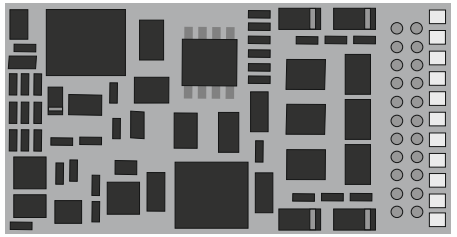
MX642D, C Oberseite



+ 5 V (200 mA)	Pin blockiert (Steckercodierung)
Funktions-Ausgang FA3	Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA2	Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA1	Stirnlampe vorne (= Lvor)
Gem. Pluspol	Stirnlampe hinten (= Lrück)
ELKO Minus	SUSI Data (FA8, Servo 2, IN3)
Motoranschluss 1	SUSI Clock (FA7, Servo 1, IN2)
Motoranschluss 2	Funktions-Ausgang FA4
MASSE	Funktions-Ausgang FA5
Schiene links	Funktions-Ausgang FA6
Schiene rechts	Schalteingang (IN1, Achsdetektor)

Die SUSI-Ausgänge sind alternativ als Servo- oder „Logikpegel-Ausgänge oder als LED-Ausgänge (FA7, FA8) verwendbar;
LED's sind gegen MASSE zu schalten (im Gegensatz zu „normalen" Ausgängen) !

MX642D, C Unterseite

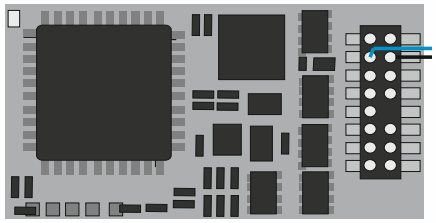


ACHTUNG:
Es gibt Lokomotiven, bei denen der MX640D mit der Oberseite nach oben gesteckt werden muss, und andere, wo die "Oberseite" unten zu liegen kommt.

ELKO als Energiespeicher bei Bedarf.
(üblicherweise auf Lokplatine und automatisch über Stecker kontaktiert)

MX643P16 Oberseite (mit PluX16)

Die SUSI-Ausgänge sind alternativ als Servo- Ausgänge verwendbar;



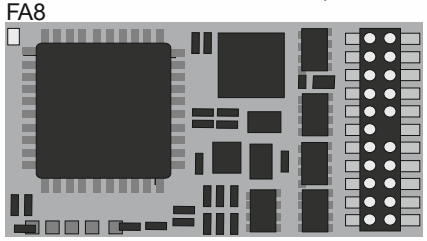
SUSI D (Servo 2, IN3) SUSI CL (Servo 1, IN2)
ELKO Plus MASSE
Motor rechts Stirnl. vorne (= Lvor)
Motor links Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts (Index)
Schiene links Stirnl. hint (= Lrück)
Funktions-Ausgang FA1 Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA2 Lautsprecher

ELKO Plus
ELKO Minus (gleich MASSE)

Programmierpads, Kontaktierung verboten !

MX643P22 Oberseite (mit PluX22)

Die SUSI-Ausgänge sind alternativ als Servo- Ausgänge verwendbar;

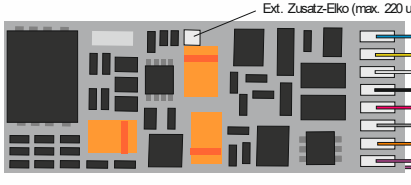


Funktions-Ausgang FA3 Schalteingang (IN1, Achsdetektor)
SUSI Data (Servo 2, IN3) SUSI Clock (Servo 1, IN2)
ELKO Plus MASSE
Motor rechts Stirnl. vorne (= Lvor)
Motor links Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts (Index)
Schiene links Stirnl. hint (= Lrück)
Funktions-Ausgang FA1 Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA2 Lautsprecher
Funktions-Ausgänge FA5 FA4
Funktions-Ausgänge FA7 FA6
FA8

Programmierpads, Kontaktierung verboten !

MX646, ..R, ..F Oberseite

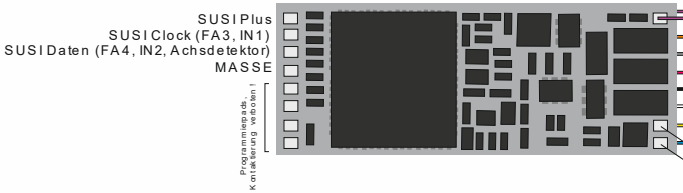
(= wo Drähte angelötet sind)



Gem. Pluspol
Stirnlampe hinten (= Lrück)
Stirnlampe vorne (= Lvor)
Schiene links
Schiene rechts
Motoranschluss links
Motoranschluss rechts
2 x Lautsprecher

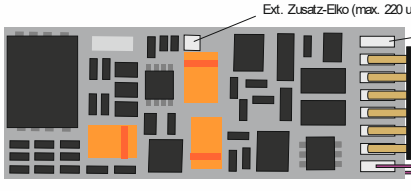
MX646, ..R, ..F Unterseite

(= wo sich die Löt-Pads befinden)



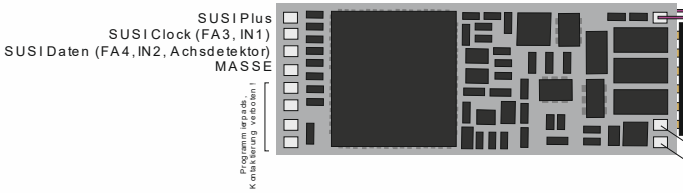
2 x Lautsprecher
Motoranschluss rechts
Motoranschluss links
Schiene rechts
Schiene links
Stirnlampe vorne (= Lvor)
Stirnlampe hinten (= Lrück)
Gem. Pluspol (auch ELKO Plus)
Funktions-Ausgang FA1
Funktions-Ausgang FA2

MX646N, ..W Oberseite



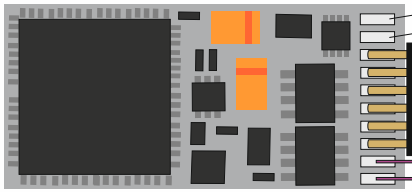
Gem. Pluspol
Stirnlampe hinten (= Lrück)
Stirnlampe vorne (= Lvor)
Schiene links
Schiene rechts
Motoranschluss links
Motoranschluss rechts
2 x Lautsprecher

MX646N, ..W Unterseite



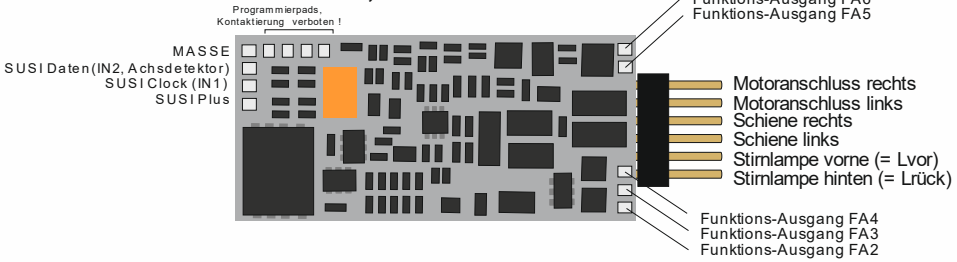
2 x Lautsprecher
Motoranschluss rechts
Motoranschluss links
Schiene rechts
Schiene links
Stirnlampe vorne (= Lvor)
Stirnlampe hinten (= Lrück)
Funktions-Ausgang FA1
Funktions-Ausgang FA2

MX647N, ..W Oberseite



Funktions-Ausgang FA1
Gem. Pluspo
Stirnlampe hinten (= Lrück)
Stirnlampe vorne (= Lvor)
Schiene links
Schiene rechts
Motoranschluss links
Motoranschluss rechts
2 x Lautsprecher

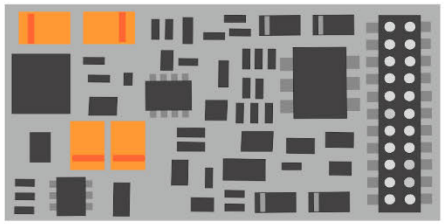
MX647N, ..W Unterseite



Funktions-Ausgang FA6
Funktions-Ausgang FA5
Motoranschluss rechts
Motoranschluss links
Schiene rechts
Schiene links
Stirnlampe vorne (= Lvor)
Stirnlampe hinten (= Lrück)
Funktions-Ausgang FA4
Funktions-Ausgang FA3
Funktions-Ausgang FA2

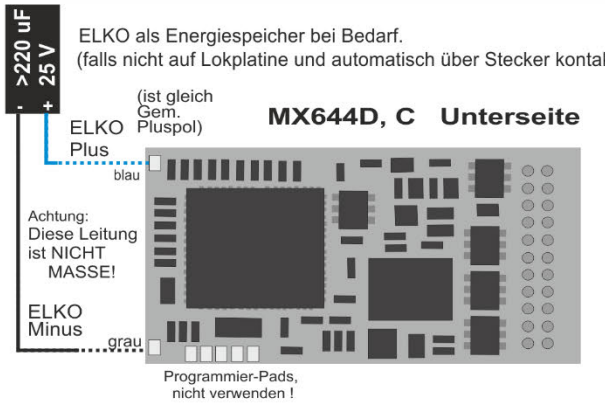
Die Decoder auf dieser Seite sind nicht mehr in Produktion!

MX644D, C Oberseite (mit 21-poligem „MTC“ Steckverbinder)



+ 5 V (200 mA)	MASSE (Codierpin)
Funktionsausgang FA3	Lautsprecher
Funktionsausgang FA2	Lautsprecher
Funktionsausgang FA1	Stirnlampe vorne (= Lvor)
Gem. Pluspol	Stirnlampe hinten (= Lrück)
ELKO Minus	SUSI Data (FA8, Servo 2, IN3)
Motoranschluss 1	SUSI Clock (FA7, Servo 1, IN2)
Motoranschluss 2	Funktionsausgang FA4
MASSE	Funktionsausgang FA5
Schiene links	Funktionsausgang FA6
Schiene rechts	Schalteingang (IN1, Achsdetektor)

FA3, FA4 sind beim MX644C als Logikpegel-Ausgänge ausgeführt, beim MX644D als „normale“ Funktions-Ausgänge.

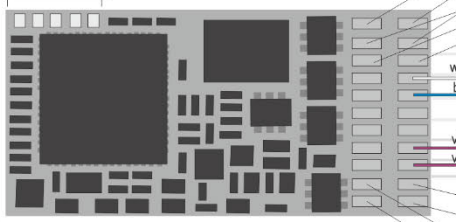


ELKO als Energiespeicher bei Bedarf.
(falls nicht auf Lokplatine und automatisch über Stecker kontaktiert)

MX644D, C Unterseite

ACHTUNG:
Es gibt Lokomotiven, bei denen der MX644D mit der Oberseite nach oben gesteckt werden muss, und andere, wo die “Oberseite” unten zu liegen kommt.

MX645 bedrahtet Oberseite



Die SUSI-Ausgänge sind alternativ als Servo- Ausgänge verwendbar;

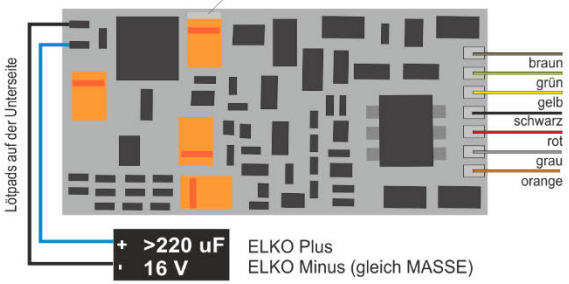
Funktionsausgang FA3
Schalteingang (IN1, Achsdetektor)
SUSI Data (Servo 2, FA10, IN3) SUSI Clock (Servo 1,FA9, IN2)
ELKO Plus
MASSE

	orange	Motor rechts
weiss	grau	Motor links
blau Stirnl. vorne (= Lvor) / Gem. Pluspol (+)	rot	Schiene rechts
	schwarz	Schiene links
	gelb	Stirnl. hinten (= Lrück)
violett Lautsprecher	grün	Funktionsausgang FA1
violett Lautsprecher	braun	Funktionsausgang FA2

Funktionsausgang FA4
Funktionsausgang FA6
Funktionsausgang FA5
Funktionsausgang FA7

ACHTUNG:
Werksseitig in Fahrzeugen verbaute Decoder („OEM“-Versionen) haben z.T. weniger Fu-Ausgänge als hier angeführt, je nach Bedarf im jeweiligen Modell.

MX645 (alle Typen) Unterseite



Funktionsausgang FA2
Funktionsausgang FA1
Stirnl. hinten (= Lrück)
Schiene links
Schiene rechts
Motor links
Motor rechts

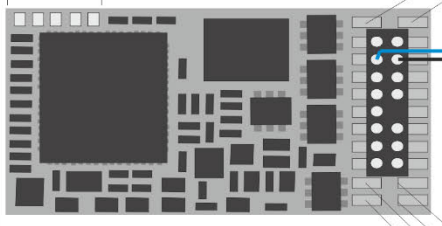
ELKO Plus
ELKO Minus (gleich MASSE)

ELKO als Energiespeicher bei Bedarf.
(üblicherweise auf Lokplatine und automatisch über Stecker kontaktiert)

ELKO Plus
ELKO Minus (gleich MASSE)

für MX645P22 ebenso wie für MX645P16.

MX645P16 Oberseite (mit PluX16)



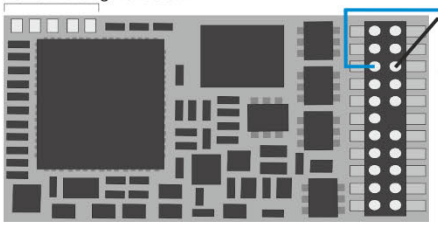
Funktionsausgang FA3
Schalteingang (IN1, Achsdetektor)

SUSI-Ausgänge sind alternativ als Servo- Ausgänge verwendbar;

SUSI D (Servo 2,FA10,IN3)		SUSI Clock (Srv1,FA9,IN2)
ELKO Plus		MASSE
Motor rechts		Stirnl. vorne (= Lvor)
Motor links		Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts		--- (Index) / Funktionsausgang FA8
Schiene links		Stirnl. hint (= Lrück)
Funktionsausgang FA1		Lautsprecher
Funktionsausgang FA2		Lautsprecher

Funktionsausgang FA4
Funktionsausgang FA6
Funktionsausgang FA5
Funktionsausgang FA7

MX645P22 Oberseite (mit PluX22)

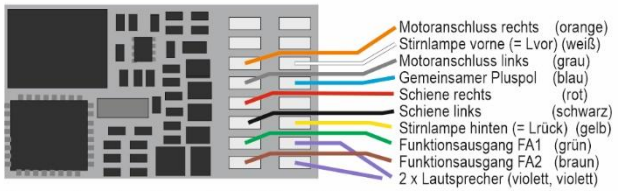


Die SUSI-Ausgänge sind alternativ als Servo- Ausgänge verwendbar;

ELKO Plus
ELKO Minus (gleich MASSE)

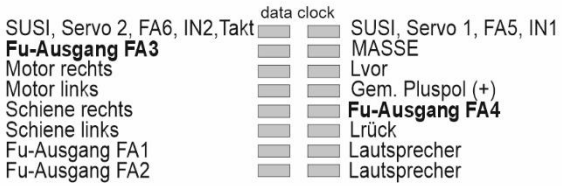
Funktions-Ausgang FA3		Schalteingang (IN1, Achsdetektor)
SUSI D (Servo 2,FA10,IN3)		SUSI Clock (Srv1,FA9,IN2)
ELKO Plus		MASSE
Motor rechts		Stirnl. vorne (= Lvor)
Motor links		Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts		--- (Index) / Funktionsausgang FA8
Schiene links		Stirnl. hint (= Lrück)
Funktionsausgang FA1		Lautsprecher
Funktionsausgang FA2		Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA5		Funktions-Ausgang FA4
Funktions-Ausgang FA7		Funktions-Ausgang FA6

MX648 Oberseite bedrahtet

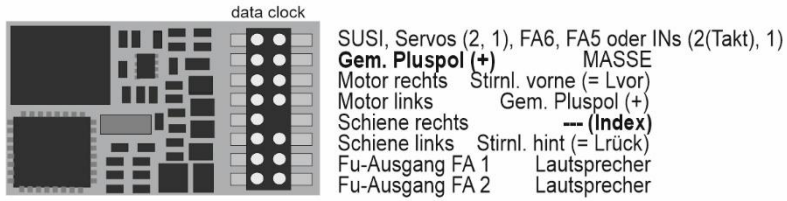


Programmierpads an Unterseite NICHT kontaktieren!

MX648 Oberseite Pad-Belegung

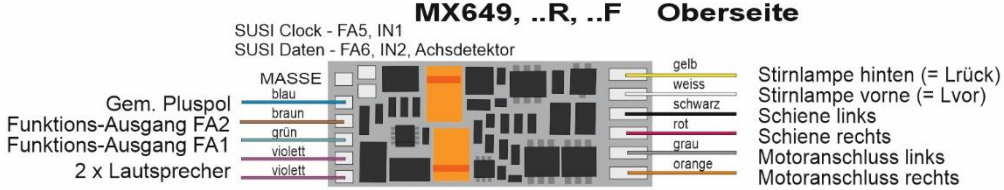


MX648P16 (mit PluX16)



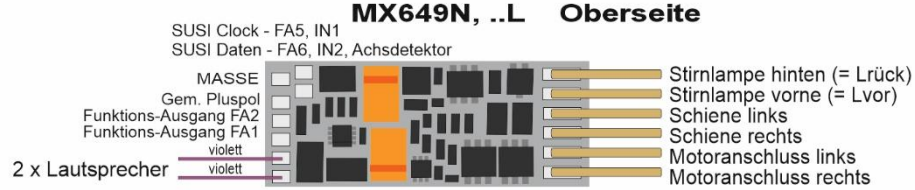
Programmierpads an Unterseite NICHT kontaktieren!

MX649, ..R, ..F Oberseite



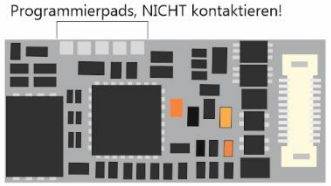
Programmierpads an Unterseite NICHT kontaktieren!

MX649N, ..L Oberseite



Programmierpads an Unterseite NICHT kontaktieren!

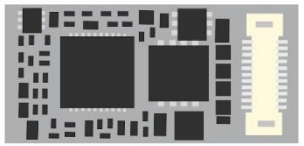
MX658N18
Stecker-Seite (Next 18)



Schiene links	Schiene links
Motor links	Licht vorne Lv
Fu-Ausgang FA2	Lautssprecher
SUSI (Data), FA4, IN2	+ Pluspol
Masse	Masse
+ Pluspol	SUSI (Clock), FA3, IN1
Lautsprecher	Fu-Ausgang FA1
Licht hinten Lr	Motor rechts
Schiene rechts	Schiene rechts

Hinweis FA3, FA4:
sind Logikpegel-Fu-Ausgänge
auf den SUSI pins, wenn CV #124, Bit 7 = 1

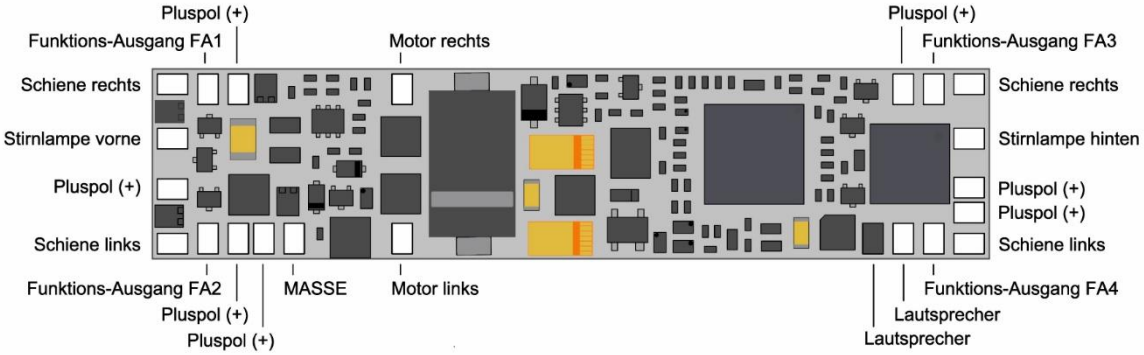
MX659N18
Stecker-Seite (Next 18)



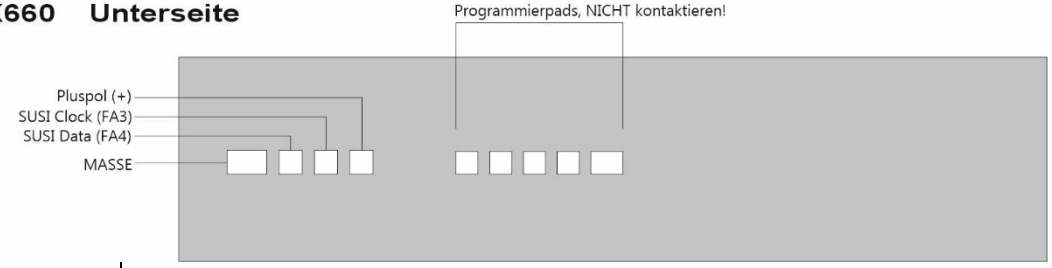
Schiene links	Schiene links
Motor links	Licht vorne Lv
Fu-Ausgang FA2	Lautssprecher
SUSI (Data), FA4, IN2, Takt	+ Pluspol
Masse	Masse
+ Pluspol	SUSI (Clock), FA3, IN1
Lautsprecher	Fu-Ausgang FA1
Licht hinten Lr	Motor rechts
Schiene rechts	Schiene rechts

Hinweis FA3, FA4:
sind Logikpegel-Fu-Ausgänge
auf den SUSI pins, wenn
CV #124, Bit 7 = 1

MX660 Oberseite



MX660 Unterseite



3 Konfigurieren (Addressieren und Programmieren)

ZIMO Decoder können sowohl im

- **„Service mode“** (also am **Programmiergleis**) 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 Programmiergleis)

Damit Programmieren tatsächlich möglich ist muss die Programmiersperre aufgehoben sein, also

CV #144 = 0 oder = 128

(128: bedeutet, der Decoder kann nur programmiert werden, aber keine Updates laden)

Dies (CV #144 = 0) ist zwar defaultmäßig ohnedies der Fall, aber in manchen Sound-Projekten ist die Programmier-Sperre als Schutz gegen versehentliche Veränderungen gesetzt. Daher ist deren Kontrolle sinnvoll, insbesondere wenn Programmierversuche bereits fehlgeschlagen sind.

Das Bestätigen der erfolgten Programmiervorgänge sowie das Auslesen von CV-Werten wird am Programmiergleis 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 nicht auf CV #144 selbst; dadurch ist das Aufheben der Programmiersperre möglich.	0, 8 (Bit 3) 16 (Bit 4) 32 (Bit 5) 64 (Bit 6), 128 (Bit 7), 192 (Bit 6&7)	0	= 0: keine Programmier- und Update-Sperre Bit 3 = 1: CV schreiben im POM (=OP PROG Mode) sperren (ausgenommen CV #144 selbst) Bit 4 = 1: Bestätigungs-Jingle beim CV Programmieren Bit 5 = 1: CV lesen im SERV PROG Mode sperren (ausgenommen CV #144 selbst) Bit 6 = 1: CV schreiben im Service-Mode sperren. Schutzmaßnahme gegen versehentliches Umprogrammieren und Löschen von CVs) **HINWEIS**: Programmieren im “Operational mode” (“On-the-main”) wird in diesem Fall nicht gesperrt (weil dies im betrieblichen Ablauf vorgenommen wird und gezielt eine Adresse angesprochen wird) Bit 7 = 1: Sperre des Software-Updates über MXDECUP, MXULF oder anderen Mitteln.
#112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	0 - 255	0 (abhängig von der geladenen Decoder-Softwareversion)	Bit 0 = sollwertabhängige (0) oder lastabhängige Geräuschkennlinie (1), Kennlinie in CV #137-#139 definiert. 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. Bit 2 = 0: Zugnummernimpulse ausgeschaltet usw.,

ACHTUNG**: Die CV-Werte im Auslieferungszustand entsprechen im Falle von Sound-Decodern NICHT den in den folgenden Kapiteln aufgeführten Default-Werten, sondern den Initial-Werten des **jeweils geladenen Sound-Projektes!

CV #29 - hier ist oft Analogbetrieb abgeschaltet (Bit 2 = 0); bei Bedarf einschalten mit CV #29 = 14!
CV #144 - hier ist oft die Update-Sperre eingelegt (Bit 7 = 1), manchmal auch die Programmiersperre (Bit 6 = 1); vor Update oder Programmierung also CV #144 = 0 setzen!
CVs #3, #4 - Beschleunigungs- und Bremswerte sind oft auf höhere Werte (z. B. 12) gesetzt.
CV #33, ff - alle CVs können sich von den Standardwerten unterschieden, abhängig vom Lokmodell.

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

Programmieren im „Operational mode“, denn historisch nannte man die jüngere 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 dennoch zusammen 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“, also auf der Hauptstrecke ausgelesen, programmiert und bestätigt werden kann. Dafür muss RailCom allerdings aktiviert sein; dies ist der Fall, wenn

CV #29, Bit 3 = 1 (CV #29 meistens = 14) UND CV #28 = 3

Dies ist zwar defaultmäßig ohnedies der Fall, innerhalb mancher Sound-Projekte oder OEM-CV-Sets aber standardmäßig ausgeschaltet, und muss dann erst wieder eingeschaltet werden.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#28	RailCom Konfiguration	0 - 15	**3**	Bit 0 - RailCom Channel 1 (Broadcast) 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 1 - RailCom Channel 2 (Daten) 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 2 - deaktiviert OW-Empfang 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 3 - deaktiviert OW-Aussendung über RailCom 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 2 und 3 ab SW-Version 40.5
#29	Grundeinstellungen Configuration data	0 - 63	14 = 0000 **1**110 also Bit 3 = 1 („RailCom“ eingeschaltet), und Bits 1,2 = 1 (28 oder 128 Fahrstufen, und autom. Analogbetr.)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28/128 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 = „kurze“ Adresse laut CV #1 1 = „lange“ Adresse laut CVs #17+#18

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

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#250, #251, #252, #253	Decoder-ID Enthält auch **CV #250 = = Decoder-Typ** (siehe Kapitel 1 Typen - Übersicht)	Kein Schreib-zugriff	-	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).
#260, #261, #262, #263	Lade-Code für „Coded“ Sound-Projekte	-	-	Gegen Aufpreis beim Kauf können ZIMO Sound Decoder mit werksseitig eingeschriebenem "Lade-Code" bezogen werden und sind dann von Beginn an bereit zur Aufnahme von "coded" Sound-Projekten des betreffenden „Bündels“. Ansonsten muss der "Lade-Code" nachträglich beschafft (gekauft) und eingeschrieben werden: Siehe dazu ZIMO Website www.zimo.at.
#8	Hersteller-Identifikation und HARD RESET durch CV #8 = „8“ bzw. CV #8 = 0 bzw. MX634: Umschalten zwischen „C-Typ“ und „D-Typ““: MX634D: FA3, FA4 normaler Ausg. MX634C: FA3, FA4 Logikpegel AKTIVIEREN von Spezial-CV-Set	Kein Schreib-zugriff ausgelesen wird immer “145” als ZIMO Kennung Pseudo-Programm. siehe Beschr, 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. **CV #8 = “3”** → Umwandlung MX634D in MX634C **CV #8 = “4”** → Umwandlung MX634C in MX634D **CV #8 = “8”** → **HARD RESET** (NMRA-standardisiert); alle CVs nehmen Werte des zuletzt aktiven **CV-Sets oder Sound-Projektes** an, oder (wenn kein solches aktiviert war) die Default-Werte der CV-Tabelle. CV #8 = „9“ → Hard Reset und Setzen auf alte LGB-MZS-Technik (14 Fahrstufen, Pulsketten-Empfang) Weitere Möglichkeiten: siehe Kapitel „Vorbereitete CV - Sets“!
#7	SW-Versionsnummer Siehe auch CV #65 Subversionsnummer und Hilfsprozedur beim Programmieren über “Lokmaus-2” und ähnliche „Low level“ - Systeme	Kein Schreib-zugriff Pseudo-Programm. siehe Beschr, 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 Schreib-zugriff	-	Falls es zur SW-Version in CV #7 noch Subversionen 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 Fahrzeugadresse(n) im Digitalbetrieb

Im Auslieferungszustand sind Decoder für gewöhnlich auf **Adresse 3,** d.h. **CV #1 = 3**, eingestellt, sowohl für den DCC-Betrieb als auch für den MM-Betrieb. Der Betrieb auf dieser Adresse ist voll möglich, aber es ist 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 „kurze“ Adresse in CV #1, oder die „lange“ in CVs #17 & #18 gültig ist.

☞ 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 „kurze“ Fahrzeugadresse (DCC, MM) Im Falle des DCC-Betriebes: Die Fahrzeugadresse laut CV #1 gilt nur, wenn CV #29 (Grundeinstellungen), Bit 5 = 0. Andernfalls gilt die Adresse laut CV #17 + #18, also wenn CV #29, Bit 5 = 1.
#17 + #18	Erweiterte Adresse Extended address	128 - 10239	192 128	Die „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 Configuration data	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 5 = 0 („kurze“ Adresse)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28/128 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 = „kurze“ Adresse laut CV #1 1 = „lange“ Adresse laut CVs #17 & #18

Decoder-gesteuerter Verbundbetrieb (oder, laut NMRA: „Advanced consist“)

Verbundbetrieb („Traktionsbetrieb“), also das gemeinsame Steuern zweier oder mehrerer Fahrzeuge (meist mechanisch gekuppelter) mit gleicher Geschwindigkeit und Richtung (welche gleich oder invers zu steuern ist), kann entweder

- **System-gesteuert**, also durch das Digitalsystem organisiert werden (bei ZIMO bevorzugt), betrifft keine CVs des Decoders, oder
- **Decoder-gesteuert**, nämlich durch die folgenden CVs der Decoder, welche einzeln programmiert werden können, oder (durch MX10-MX32 oder auf andere Art in amerikanischen Systemen üblich) durch das Digitalsystem selbsttätig programmiert werden.

Im Folgenden (Tabelle) geht es um den zweiten Fall, also um den Decoder-gesteuerten Verbundbetrieb:

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#19	Verbundadresse (**Consist**-Adresse)	0, 1 - 127, 129 - 255 (= 1 - 127 mit inv. Richtung)	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 die Verbundadresse oder die Einzeladresse gesteuert; siehe dazu CVs #21 + #22. Bit 7 = 1: Fahrtrichtung dieser Lok invertiert
#20	Erweiterte Verbundadresse Ab SW-Version 36.6	0, 1 - 102	0	„Lange“ Verbundadr.: der in CV #20 eingestellte Wert wird mit 100 multipliziert und mit dem Wert in CV #19 addiert, welche dann die Adresse im Verbundbetrieb ergibt. Also z. B. CV #20 = 12, CV #19=34 ist Adr. 1234; CV #20=100, CV #19=00 ist Adr. 10000
#21	Funktionen F1 - F8 im Verbundbetrieb (= im Consist)	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 im Verbundbetrieb (= im Consist) und Auto-Consist, d.h. automatischer Wechsel zwischen Einzeladresse und Verbundadresse	0 - 255	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 gesteuert durch Einzeladresse = 1: …. durch Verbundadresse Bit 3 = 0: F10 gesteuert durch Einzeladresse = 1: …. durch Verbundadresse Bit 4 = 0: F11 gesteuert durch Einzeladresse = 1: …. durch Verbundadresse Bit 5 = 0: F12 gesteuert durch Einzeladresse = 1: …. durch Verbundadresse Bit 7 = 1: F13 - F28 (alle!) … durch Verbundadresse **Bit 6 = 1:** Ab SW-Version 37.0. **Auto-Consist**: es wird automatisch zwischen Einzel- und Verbundadresse gewechselt, jeweils zu jener Adresse, deren Geschwindigkeit > 0 ist, wenn die andere Geschwindigkeit = 0.
#97	Wechsel zwischen Einzel- und Verbundadresse durch Funktionstaste	0, 1 - 28	0	Damit kann zwischen der Hauptadresse des Decoders (on CV #1 bzw. CVs #17, #18) per F-Tastendruck (jeweils auf der Hauptadresse) gewechselt werden. Dafür müssen aber CV #21 und CV #22 auf CV-Wert 0 gesetzt werden und es ersetzt den Befehl CV #22, Bit6=1. = 1 - 28: durch Betätigen der definierten Funktionstaste (1 - 28) wird trotz vorhandener Consist-Adresse (CV #19 > 0, und/oder CV #20) auf Fahren mit Hauptadresse des Decoders (also CV #1 bzw. CVs #17, #18) umgeschaltet. **ACHTUNG**: Definiert eine F-Taste (0=keine, 1=F1, 2=F2; 28=F28) die bei aktiver vorliegender Erstadresse (CV#1 bzw. CV#17/18) auf die Verbundsadresse (CV#19 bzw. CV#19/20) wechselt. Dafür müssen CV#21 und CV#22 jeweils auf den CV-Wert 0 gesetzt sein (Daher wird auch der Befehl CV#22, Bit6=1 ersetzt.).
#151	Reduktion der Motorregelung im Consist	Zehnerstelle 1 - 9	0	Die Zehnerstelle 1 - 9 reduziert die Ausregelung des Motors auf 10 - 90 % des Wertes laut CV #58.
#109, #110	Automatische einseitige Lichtunterdrückung	Bit 7 = 0,1 Bit 7 = 0,1		Wenn CV #109, Bit 7 = 1 und CV #110, Bit 7 = 1, wird die Führerstands-seitige Lichtunterdrückung im Consist automatisch aktiviert.

3.5 Der Analogbetrieb

ZIMO Decoder sind auch für konventionelle Anlagen (mit Modellbahn-Trafos, PWM-Fahrgeräten, usw.) geeignet, sowohl **Analog-Gleichstrom** als auch **Analog-Wechselstrom** (Märklin, auch mit Hochspannungspuls zur Richtungsumkehr). Damit der Analogbetrieb möglich ist, muss *CV #29, Bit 2 = 1* gesetzt sein. Dies ist zwar bereits standardmäßig (CV #29 = 14, also auch Bit 2 = 1) der Fall, aber in Sound-Projekten ist der Analogbetrieb oft abgeschaltet. Das tatsächliche Verhalten im Analogbetrieb ist allerdings stark vom verwendeten Fahrgerät abhängig; besonders bei Verwendung eines zu schwachen Trafos kann die Fahrspannung leicht zusammenbrechen, wenn der Decoder mit dem Stromverbrauch beginnt; was im ungünstigsten Fall zu Oszillieren zwischen Betrieb und Nicht-Betrieb führt. Für den Analogbetrieb gibt es einige Einstellmöglichkeiten, die die Motorregelung und die Funktionsausgänge betreffen; die CVs können natürlich nur mit Hilfe eines Digitalsystems oder eines Programmiergerätes programmiert und ausgelesen werden.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#29	Grundeinstellungen Configuration data	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 2 = 1 (Analogbetrieb möglich)	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**
#13	Funktionen F1 - F8 im Analogbetrieb, auch als “VITRINENMODUS” Analog mode function status	0 - 255	0 (Nicht-Soundd.) 128 (Sounddecoder)	Die im Analogbetrieb eingeschaltete Funktionen: Bit 0 = 0: F1 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: …. eingeschaltet Bit 1 = 0: F2 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: …. eingeschaltet …… F3, F4, F5, F6, F7 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 Analog mode function status	0 - 255	67 also Bit 0 = 1 Bit 1 = 1 Bit 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 **ohne** Wirkung von CVs #3 + #4, also unmittelbare Reaktion auf Fahrspannung ähnlich klassisch analog. Bit 7 = 0: Analogbetrieb **ohne** Motorregelung. = 1: Analogbetrieb mit Motorregelung.
#178	Mindestspannung zum Wegfahren in Zehntelvolt	0 - 255	0 (entspricht CV-Wert 53 für 5,3 V)	Wirkt sowohl im geregelten als ungeregelten Analogbetrieb, erst seit SW-Vers. 40.4, nur für Nicht-Sound-Decoder.
#179	Steigerung der der Geschwindigkeit mit der Schienenspannung	0 - 255	0 (entspricht CV-Wert 128)	Ist zur Einstellung der Höchstgeschwindigkeit im Analogbetrieb geeignet. Wirkt sowohl im geregelten als ungeregelten Analogbetrieb, erst seit SW-Vers. 40.4, nur für Nicht-Sound-Decoder.

HINWEIS: Durch das geladene Soundprojekt können andere Einstellungen aktiv sein, als es dem Default entspricht; insbesondere häufig ist die Motorregelung (CV #14, Bit 7) eingeschaltet. Dies funktioniert allerdings nur gut für Fahrgeräte mit geglätteter Ausgangsspannung (wie LGB 50 080); sonst sollte die Motorregelung eher abgeschaltet werden.

#840, #841	Funktionen F13 - F20 bzw. F21 - F28	0 - 255	0	Weitere im Analogbetrieb eingeschaltete Funktionen

3.6 *Motor-Ansteuerung und Motor-Regelung*

Die Geschwindigkeitskennlinie

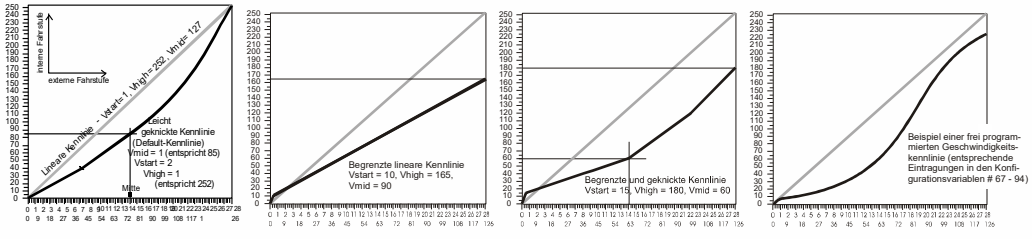
Es gibt zwei Arten der Geschwindigkeitskennlinie; zwischen diesen erfolgt die Auswahl durch

CV #29, Bit 4 = 0: Dreipunkt- Kennlinie (definiert durch 3 CVs)

... = 1: 28-Punkt - Kennlinie (definiert durch 28 CVs)

Dreipunkt - Kennlinie: durch die drei CVs #2, #5, #6 (Vstart, Vhigh, Vmid) wird die Anfahrstufe, die höchste Fahrstufe, und die mittlere Fahrstufe (= bei mittlerer Reglerstellung, also mittlerer externer Fahrstufe) definiert. Daraus ergibt sich auf einfache Weise Bereich und Krümmung der Kennlinie.

28 - Punkt - Kennlinie (auch genannt „frei-programmierbare Kennlinie“): durch die CVs #67 - #94 werden den 28 externen Fahrstufen die jeweiligen internen Stufen (0 bis 255) zugeordnet. Diese 28 CVs gelten für alle Fahrstufensysteme, also 14, 28, 128 Fahrstufen; im Falle von 128 Fahrstufen ersetzt der Decoder die fehlenden Zwischenwerte durch Interpolation.



CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#2	Anfahrspannung Vstart der Dreipunkt-Kennlinie, wenn CV #29, Bit 4 = 0	1 - 255	1	Interne Fahrstufe (1 - 255) für **niedrigste** externe Fahrstufe (also Fahrstufe 1) (egal, ob 14, 28, oder 128 Fahrstufen) = 1: niedrigste mögliche Anfahrgeschwindigkeit
#5	Maximal-Geschwindigkeit Vhigh der Dreipunkt-Kennlinie, wenn CV #29, Bit 4 = 0	0 - 255	0, 1 entspricht 255	Interne Fahrstufe (1 - 255) für **höchste** externe Fahrstufe (also für externe Fahrstufe 14, 28 bzw. 128 je nach Fahrstufensystem laut CV #29, Bit 1 =0 = 1: entspricht 255, höchste mögliche Endgeschwindigkeit
#6	Mitten-Geschwindigkeit Vmid	1, ¼ bis ½ des Wertes in CV #5	1 (= ca. 1/3 der Endgeschwindigkeit)	Interne Fahrstufe (1 - 255) für **mittlere** externe Fahrstufe (also für externe Fahrstufe 7, 14 bzw. 64 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, gilt Kennlinie wie wenn CV #6 = 85 wäre). Die sich aus den CVs #2, #5, #6 ergebende Dreipunkt-Kennlinie wird automatische geglättet, daher kein Knick.
#29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 4 = 0 (Dreipunkt-Kennlinie)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14 Fahrstufen, 1 = 28/128 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-Kennlinie laut CV #2, #5, #6 1 = 28-Punkt-Kennlinie laut CV #67 - #94 Bit 5 - Auswahl der Fahrzeugadresse (DCC) 0 = „kurze“ Adresse laut CV #1 1 = „lange“ Adresse laut CVs #17+#18
#67 - #94	Freie (28-Punkt-) Geschwindigkeits-Kennlinie wenn CV #29, Bit 4 = 1	0 - 255	*)	Interne Fahrstufen (jeweils 1 - 255) für jede der 28 externen Fahrstufen. *) Die Default-28-Punkt-Kennlinie ist ebenfalls gekrümmt, mit Betonung auf die Langsam-Fahrstufen.
#66 #95	Geschwindigkeitstrimmung nach Richtung	0, 1-127, 128 0, 1-127, 128	0 0	Multiplikation der Fahrstufe mit “n/128” (n = Trimmwert) bei Vorwärtsfahrt (CV #66) bzw. Rückwärtsfahrt (#95).

Der Referenz-Spannungswert für die Motor-Regelung

CV #57 legt jenen Spannungswert fest, auf die sich die Regelung beziehen soll. D.h.: Wenn z. B. 14 V (also Wert “140”) einprogrammiert wird, versucht der Decoder immer, den, gemäß Reglerstellung gewünschten, Bruchteil dieser Spannung an die Motorklemmen zu bringen - unabhängig von der aktuellen Schienenspannung. Damit bleibt die Geschwindigkeit konstant, auch wenn die Schienenspannung schwankt, vorausgesetzt diese (genauer: die im Decoder gleichgerichtete und verarbeitete Schienenspannung, also um ca. 2 V weniger) wird nicht niedriger als die absolute Referenz.

☞ Durch den Default-Wert „0“ in der CV #57 wird die „relative Referenz“ gewählt, d.h. die automatische Angleichung der Referenz an die aktuelle Fahrspannung. Dies ist jedoch nur zweckmäßig, wenn eine

stabilisierte Schienenspannung vorliegt, und der elektrische Widerstand entlang der Schiene klein gehalten wird. Eine solche stabilisierte Fahrspannung haben alle ZIMO Systeme (auch ältere), aber nicht alle Fremdsysteme, insbesondere nicht solche, die relativ billig sind (waren) und vor dem Jahr 2005 gebaut wurden. In den letzteren Fällen sollte also CV #57 passend (nicht „0“) gesetzt werden.

☞ Die CV #57 kann auch als Alternative zur CV #5 (Maximalgeschwindigkeit) verwendet werden; dies hat den Vorteil, dass weiterhin fast die volle Auflösung (bis zu 255 interne Fahrstufen) zur Verfügung steht.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#57	Regelungsreferenz	0 - 255	0	Absolute Motoransteuerungs-Spannung in Zehntel-Volt, die bei voller Fahrt (höchste Fahrregler-Stellung) am Motor anliegen soll. **BEISPIEL**: Fremdsystem mit Schienenspannung im Leerlauf 22 V, bei voller Belastung aber nur 16 V: zweckmäßige Einstellung daher CV #57 = 140 - 150 CV #57 = 0: in diesem Fall erfolgt automatische Anpassung an die Schienenspannung (relative Referenz); nur bei stabilisierter Fahrspannung sinnvoll.

Optimierung der Motor-Regelung

Das Fahrverhalten, insbesondere das Langsam fahren (das möglichst ruckelfrei sein soll), kann vor allem durch folgende CVs beeinflusst werden:

CV #9 – Motoransteuerungsfrequenz und EMK-Abtastrate

Die Pulsweitenmodulation des Motors kann nieder- oder hochfrequent erfolgen. Die Niederfrequenz (30 bis 159 Hz) ist nur mehr in einigen Fällen von sehr alten Motoren (z. B. Allstrom-Typen ohne Permanentmagnet) zweckmäßig, **Hochfrequenz** (Default**, 20 kHz** bzw. 40 kHz laut CV #112) ist hingegen **geräuscharm** und **motorschonend**.

Die Motoransteuerung wird jedoch auch bei Hochfrequenz periodisch unterbrochen (50 bis 200 Mal/sec), um durch Messung der “Gegen-EMK” (vom Motor zurückinduzierte Spannung) die Ist-Geschwindigkeit zu messen. Je häufiger diese „Messlücke“ stattfindet (EMK-Abtastrate), desto besser ist es für die Regelung, aber es entstehen auch umso mehr Energie-Verlust und Antriebsgeräusch. Standardmäßig variiert diese Abtastrate automatisch zwischen 200 Hz (bei Langsamfahrt) und 50 Hz (bei Maximalfahrt).

Die CV #9 bietet die Möglichkeit, sowohl die Abtastrate (Zehner-Stelle) als auch die Länge der Messlücke (Einer-Stelle) auf individuell gewählte Werte einzustellen; Default-Wert 55 bedeutet mittlere Einstellung.

CV #56 – Die PID-Regelung

Durch die Gewichtung der *P*roportional-*I*ntergral-*D*ifferential-Werte kann das Regelverhalten auf Motortyp, Fahrzeuggewicht, usw. abgestimmt werden. In der Praxis kann auf die Änderung des Differential-Wertes verzichtet werden.

Die CV #56 bietet die Möglichkeit, sowohl den Proportionalwert (Zehner-Stelle) als auch den Integral-Wert (Einer-Stelle) auf individuell gewählte Werte einzustellen; Default-Wert 55 bedeutet eine mittlere Einstellung.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#9	Motoransteuerungsperiode bzw. -frequenz und EMK-Abtast-Algorithmus (Abtastrate, Messlücke) Total PWM period	00 - 99 Hochfrequenz mit modifizierter Abtastrate 255-176 Niederfrequenz	55 Hochfrequenz, mittlere Abtastrate	= 55: Defaultmäßige Motoransteuerung mit Hochfrequenz (20 / 40 kHz), mittlerer Abtastrate der Motor-EMK-Messung, die automatisch von 200 (Langsamfahrt) bis 50 Hz variiert, und mittlerer EMK-Messlücke. = 00: gleiche Wirkung wie 55. <> 55: Modifikation der automatischen Optimierung, jeweils getrennt nach Zehnerstelle (für Abtastrate) und Einerstelle (Messlücke). Zehnerstelle 1 - 4: Abtastrate begrenzt gegenüber defaultmäßiger (weniger Antriebsgeräusch!) Zehnerstelle 6 - 9: Abtastrate höher als defaultmäßige (eine Maßnahme gegen Ruckeln!) Einerstelle 1 - 4: EMK-Messlücke kürzer als defaultmäßig (gut bei Faulhaber, Maxxon, ... weniger Antriebsgeräusch, mehr Leistung) Einerstelle 5 - 9: EMK-Messlücke länger als defaultmäßig (ev. nötig bei Rund-Motor o.ä.) Typische Versuchsreihen bei Ruckel-Problem: CV #9 = 55 (default) → 83, 85, 87, ... CV #9 = 55 (default) → 44, 33, 22, … = 255 - 176: Niederfrequenz (nur für alte Motoren!) – Periode nach Formel “(131+ mantisse*4)*2exp”. Bit 0-4 ist “mantisse”, Bit 5-7 ist “exp”. Motorfrequenz ist Reziprokwert-Periode. Beispielswerte: CV #9 = 255: Motorfrequenz 30 Hz, CV #9 = 208: Motorfrequenz 80 Hz, CV #9 = 192: Motorfrequenz 120 Hz.
#112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	0 - 255	0	Bit 0 = sollwertabhängige (0) oder lastabhängige Geräuschkennlinie (1), Kennlinie in CV #137-#139 definiert. Bit 1 = 0: Normales Quittungsverfahren. = 1: Hochfrequenz-Hochstromimpulse Bit 2 = 0: Zugnummernimpulse ausgeschaltet = 1: ZIMO Zugnummernimpulse aktiv Bit 3 = 0: **12-Funktions-Modus** = 1: **8-Funktions-Modus** Bit 4 = 0: kein Pulskettenempfang = 1: Pulskettenempfang (für alte LGB System) Bit 5 = 0: Motoransteuerung mit 20 kHz = 1: … mit 40 kHz Bit 6 = 0: normal (siehe auch CV #29) = 1: „Märklin-Bremsmodus“
#56	P- und I- Wert der EMK-Lastausgleichsregelung	01 - 199 modifizierte Einstellung	55 mittlere PID Einstellung	= 55: Defaultmäßige Motoransteuerung durch mittlere PID-Parameter. = 0 - 99: modifizierte Einstellungen für „normale“ Motoren (Bühler, etc.) = 100 - 199: modifizierte Einstellungen für Glockenanker-Motoren (Faulhaber, Maxxon, usw.) Zehnerstelle 1 - 4: Proportional-Wert der PID-Regelung reduziert gegenüber Default-Einstellung Zehnerstelle 6 - 9: Proportional-Wert der PID-Regelung erhöht gegenüber Default-Einstellung Einerstelle 1 - 4: Integral-Wert der PID-Regelung reduziert gegenüber Default-Einstellung Einerstelle 6 - 9: Integral-Wert der PID-Regelung erhöht gegenüber Default-Einstellung Typische Versuchsreihe bei Ruckel-Problem: CV #56 = 55 (default) → 33, 77, 73, 71, ...
#147	EMK – Messlücke erweiterter Bereich	0 - 255	0	Brauchbarer Anfangswert zum Testen: 20 Für Fleischmann Motoren Zur Vermeidung des Ruckelns (von Bocksprüngen); bei zu großem Wert kann aber Regelung schlechter werden. Wert langsam erhöhen, bis das Ruckeln weg ist.

Empfehlungen für Optimierungsversuch (falls Default-Einstellungen nicht befriedigend sind):

Ein Tipp, um die optimale Einstellung der CV #56 zu finden:

Fahrzeug, Antriebsart	CV #9	CV #56	Bemerkungen
„Normale“ (moderne) Roco Lok	= 95	= 33	das bedeutet: hohe Abtastrate bei kleiner Belastung; Reduktion bei höherer Last, damit kein Leistungsverlust.
Typische N-Spur Loks	= 95	= 55	
Fleischmann „Rundmotor“	= 89	= 91	auch zu empfehlen: CV #2 = 12, **CV #147 = 60** ab SW-Version 31: **CV #145 = 2** (**ACHTUNG**: oft sinnvoll - Entstörbauteile entfernen!)
Kleine Faulhaber (Maxxon, u.ä.)	= 51	= 133	Je stärker der Motor, desto schwächer wird die Regelung eingestellt, um Überschwingen zu vermeiden; der Integralanteil sorgt trotzdem für volle Ausreglung.
„Große“ Faulhaber (ab Spur 0)	= 11	= 111	

Ausgangseinstellung CV #56 = **11**; langsam fahren und Lok mit der Hand aufhalten. Die Regelung sollte innerhalb einer halben Sekunde die höhere Last ausregeln. Wenn es länger dauert, soll die Einerstelle schrittweise erhöht werden: CV #56 = 1**2**, 1**3**, 1**4**, ...

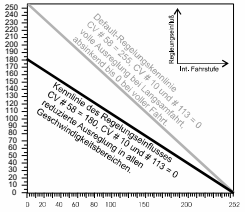
Weiter langsam fahren und die Zehnerstelle der CV #56 schrittweise höher setzen, also z. B. (wenn vorher CV #56 = 1**3** ermittelt wurde) CV #56 = **2**3, **3**3. **4**3, …. Sobald eine Verschlechterung des Fahrverhaltens einsetzt, wird der letzte Schritt zur Erhöhung rückgängig gemacht → dies ist dann die endgültige Einstellung.

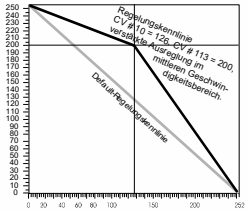
Regelungseinfluss, Regel-Kennlinie, und Experimental-CVs

An sich wäre eine volle Ausregelung (totale Konstanthaltung der Geschwindigkeit, soweit Kraft vorhanden) das Ziel der Lastausgleich-Regelung, aber trotzdem ist vielfach ein reduzierter Einfluss wünschenswert.

Meistens ist im Langsam-Fahrbereich eine hochgradige (“100-prozentige”) Ausregelung zweckmäßig, welche sowohl ein “Steckenbleiben” des Zuges zuverlässig verhindert als auch das “Davonlaufen” bei geringer Belastung. Mit zunehmender Geschwindigkeit soll die Regelungswirkung eher absinken, sodass bei Stellung “Voll” des Fahrreglers tatsächlich die volle “ungeregelte” Motorkraft zur Verfügung gestellt wird. Eine gewisse Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit von der Strecke wird außerdem oft als besonders vorbildgemäß empfunden.

Im Verbundbetrieb (Traktionsbetrieb, mehrere Loks zusammengekuppelt) sollte die Ausregelung hingegen im gesamten Bereich nicht “100-prozentig” sein, da eine solche das Gegeneinander-Arbeiten der beteiligten Fahrzeuge hervorrufen würde (trotz aller Abgleichmaßnahmen).





Durch *CV #58* wird das generelle Ausmaß der Ausregelung von “keine Regelung” (Wert „0“, wie ein ungeregelter Decoder) bis volle Regelung (Wert „255“) eingestellt; sinnvolle Werte sind zwischen “100” und “200”.

Für eine präzisere Kontrolle des Regelungsverhaltens oder eine vollständigere Ausregelung über den vollen Bereich: zusammen mit CVs #10 und #113 wird eine Dreipunkt-Kennlinie für den Regelungseinfluss gebildet.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#58	Regelungseinfluss	0 - 255	255	Ausmaß für die Ausregelungskraft durch die EMK-Lastausgleichsregelung bei niedrigster Geschwindigkeit.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
				Bei Bedarf – meistens nicht notwendig – ist zusätzlich Regelungseinfluss für Mittelgeschwindigkeit durch CV #10 und CV #113 definierbar - zusammen bilden dann diese drei CVs (#58, #10, #113) eine Dreipunktkurve für die Regelung. BEISPIELSWERTE: CV #58 = 0: keine Regelung (wie ungeregelter Decoder), CV #58 = 150: mittelstarke Ausregelung, CV #58 = 255: möglichst starke Ausregelung.
#10	Regelungs-Cutoff EMF Fedback Cutoff Diese CV wird selten gebraucht	0 - 252	0	Interne Fahrstufe, bei welcher die Ausregelungskraft auf den unter CV #113 definierten Wert absinken soll (bildet zusammen mit den CVs #58 und #113 eine Dreipunktkurve). = 0: Default-Verlauf der Ausregelung (nur CV #58 gilt)
#113	Regelungs-Cutoff Diese CV wird selten gebraucht	0 - 255	0	Ausmaß der Ausregelungskraft, auf welche diese auf der Fahrstufe laut CV #10 absinken soll; CV #113 bildet zusammen mit CVs #58, #10 eine Dreipunktkurve. = 0: tatsächliches Cut off bei Fahrstufe laut CV #10. Meistens ist auch CV #10 = 0.
#145 #147 #148 #149 #150	Experimental-CVs für Versuchszwecke, um herauszufinden, ob gewisse automatische Einstellungen eventuell die Regelung verschlechtern könnten. Die Verwendung der Experimental-CVs deaktiviert solche automatischen Einstellungen. Die CVs #147 bis #149 sollen später wieder aus der Decoder-SW entfernt werden **CV #145 = 10,11,12,13 Speziell C-Sinus** siehe Kapitel 6 „Einbau und Anschließen des ZIMO Decoders“		0 0 0 0 0	--- CV #145 = 1 Spezialeinstellung Fleischmann-Rund --- --- CV #147 Messlücke (Timeout) --- Brauchbarer Anfangswert - 20; bei zu kleiner Einstellung macht die Lok Bocksprünge. Bei zu großer Einstellung wird Regelung beim Langsam fahren schlechter. 0=automatische Anpassung (CV #147 nicht wirksam) --- CV #148 D-Wert --- Brauchbarer Anfangswert – 20; bei zu kleiner Einstellung kann die Regelung schlechter werden (regelt zu wenig/langsam, Lok ruckelt (eher langsam); bei zu großer Einstellung wird zu viel nachgeregelt, Lok zittert. 0 = automatische Anpassung (CV #148 nicht wirksam) --- CV #149 P-Wert --- 0 = automatische Anpassung (CV #149 nicht wirksam) 1 = P-Wert fix laut CV #56 (Zehnerstelle) --- CV #150 Ausregelung bei Vollgeschwindigkeit --- Normalerweise ist die Ausregelung bei voller Geschwindigkeit immer 0. Mit CV #150 kann die Ausregelung bei voller Geschwindigkeit eingestellt werden. Beispiel: CV #58 = 200, CV #10 = 100, CV #113 = 80, CV #150 = 40 -> Ergebnis: Ausregelung bei Fahrstufe 1 ist 200 (von 255, also fast voll), Ausregelung bei Fahrstufe 100 (von 252) ist 80 (von 255, also ein Drittel), Ausregelung bei Fahrstufe 252 (höchste Fahrstufe) ist 200 (von 255, also wieder fast voll). **Wir bitten um Berichte über Ihre Ergebnisse!**

Die Motorbremse

Diese wird bei Fahrzeugen mit schneckenlosem Getriebe gebraucht, um Wegrollen und zu schnell Fahren auf Gefälle-Strecken oder bei Anschieben durch den Zug zu verhindern.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#151	Motorbremse	0 – 99	0	= 0: keine Motorbremse = 1 - 9: Wenn trotz „Null-Energiezufuhr zum Motor“ (Motor-PWM null) die Soll-Geschwindigkeit nicht erreicht wird (weiter zu hohe Geschwindigkeit), wird Motorbremse langsam angelegt (verteilt über 1, 2, ... 8 sec bis zur vollen Wirkung durch Motor-Kurzschluss über die Endstufe). Je höher der Wert, desto schneller und kräftiger erfolgt das Anlegen der Motorbremse. = Zehnerstelle (1-9): Reduktion der Ausregelung des Motors bei aktiver Consist-Taste einstellbar. Die Werte 1 bis 9 in der Zehnerstelle von CV #151 reduzieren die Ausregelung auf 10 % - 90 % des in CV #58 gesetzten Wertes.

3.7 *Das Beschleunigungs- und Bremsverhalten:*

Die Grundeinstellung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten erfolgt durch die *CVs #3 und #4* entsprechend der diesbezüglichen NMRA-Norm, also in einem linearen Verlauf. Um ein weiches Fahrverhalten zu erzielen, sind Werte ab “3” zu empfehlen. Das “echte” langsame Anfahren und Stehenbleiben beginnt bei etwa “5”; Werte über “30” sind selten zweckmäßig. Weiter verbessern lässt sich das Verhalten beim Anfahren und Stehenbleiben durch „Exponentielles Anfahren/ Bremsen“ sowie durch das „Adaptive Beschleunigungs-, Bremsverfahren“ (CVs #121, #122, #123).

☞ Sound-Decoder enthalten immer ein Sound-Projekt, und dieses legt auch den tatsächlichen Default-Wert für die CVs #3 und #4 (sowie viele andere CVs) fest; der von den Werten der CV-Tabelle abweicht. Da der Sound häufig nur zusammen mit einem Beschleunigungs-Verhalten im vom Sound-Projekt bestimmten Bereich (oder ab bestimmten Mindestwerten) korrekt wiedergegeben werden kann, sollten die vom Sound-Projekt vorgegebenen Werte nicht allzu stark verändert werden.

Speziell zur Beseitigung des Anfahrrucks nach Richtungswechsel (verursacht durch den Getriebe-Leerlauf, insbesondere bei Schneckengetrieben) kann die CV #146 eingesetzt werden, die dafür sorgt, dass der Motor nicht bereits beschleunigt, wenn er noch gar nicht die Räder antreibt.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#3	Beschleunigungszeit Acceleration rate	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. Der tatsächlich wirksame Default-Wert entspricht bei Sound-Decodern oft nicht dem Wert „2“, sondern wird durch das geladene Sound- Projekt bestimmt.
#4	Verzögerungszeit Deceleration rate	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.
#111	Emergency Verzögerungszeit	0 - 255	0	Dieser CV-Wert gilt bei Emergency Stopp anstelle der CV #4, also bei Einzelstopp und Sammelstopp emerg.
#121	Exponentielle Beschleunigungskurve	0 - 99	0	Beschleunigungsverlauf nach einer annähernden Exponentialfunktion (besonders langsame Geschwindigkeitserhöhung im Niedriggeschwindigkeitsbereich). Zehnerstelle: Prozentsatz (0 bis 90 %) des Geschwindigkeitsbereichs, für die 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 die diese Kurve gelten soll. Einerstelle: Parameter (0 bis 9) für die Krümmung der Exponentialfunktion. Wird häufig auf ähnlichen Wert wie CV #121 gesetzt.
#123	Adaptives Beschleunigungs- und Bremsverfahren	0 - 99	0	Die Erhöhung bzw. Absenkung der Sollgeschwindigkeit soll erst nach einer definierten Annäherung der Ist-Geschwindigkeit an die bisher vorgegebene Sollgeschwindigkeit erfolgen. Die CV #123 enthält den Fahrstufenabstand, der erreicht werden muss. = 0: kein adaptives Verfahren Zehnerstelle: 0 - 9 für Beschleun. (1 = starke Wirkung) Einerstelle: 0 - 9 für die Bremsung = 11: die stärkste Wirkung; manchmal wird damit aber Anfahren ganz verhindert (Lok „kommt nicht weg“)
#394	Bit 4: Schnelleres Beschleunigen Ab SW 33.25 nur bei Sounddecodern	0 - 255	-	Bit 0 = 1: Lichtblitzen bei Schaltwerks-Sound. Bit 4 = 1: Schnelleres Beschleunigen und Sound auf hohe Leistung, wenn Fahrregler schnell auf Vollwert Bit 6 = 1: Verhindert das Beschleunigen, wenn Bremstaste aktiv
#309	Bremstaste Ab SW 33.25 für Sounddecodern und MX618, MX622, MX633, MX634	0,1 – 29	0	Die hier zugewiesene Funktionstaste löst einen Bremsvorgang nach der in CV #349 definierten Bremszeit aus (die normale - höhere - Verzögerungszeit in CV #4 wird ignoriert). 0=deaktiviert, 1=F1, …, 28=F28, 29=F0;
#349	Bremszeit für Bremstaste Ab SW 33.25 für Sounddecodern und MX618, MX622, MX633, MX634	0 – 255	0	Damit die gewünschte Wirkung eintritt, muss die normale Verzögerungszeit in CV #4 auf einen sehr hohen Wert gesetzt werden (etwa 50 - 250), die Bremszeit in CV #349 eher niedrig (5 - 20). Dann wird bei „Regler auf null“ antriebsloses Auslaufen der Lok simuliert, während die Bremstaste zu raschem Anhalten führt
#146	Ausgleich des Getriebe-Leerganges bei Richtungsumkehr zwecks Vermeidung des Anfahr-Rucks. NICHT für MX621	0 - 255	0	= 0: keine Wirkung = 1 bis 255: der Motor dreht für eine bestimmten Zeit konstant auf Minimalgeschwindigkeit (CV #2), und beginnt erst danach mit der Beschleunigung; nur falls zuvor die Fahrtrichtung umgeschaltet wurde! Wie lang diese Zeit bzw. der leere „Drehweg“ ist, hängt von verschiedenen Umständen ab, und kann nur durch Probieren ermittelt werden; Typische Werte: = 100: der Motor dreht ca. eine Umdrehung oder höchstens eine sec lang auf Minimalgeschwindigkeit; dann sollte er „greifen“.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
				= 50: ca. halbe Umdrehung oder max. ½ sec. = 200: ca. zwei Umdrehungen oder max. 2 sec. **WICHTIG**: die CV #2 (Anfahr- bzw. Minimalgeschwindigkeit) muss korrekt eingestellt sein, d.h. bei der niedrigsten Fahrstufe (1 von 128 oder 1 von 28) vom Fahrregler aus sollte das Fahrzeug bereits sicher fahren. Außerdem soll die Lastausgleichsregelung voll oder fast voll in Betrieb sein (also CV #58 etwa 200 bis 255).

Das Beschleunigungsverhalten – zum besseren Verständnis:

Das Beschleunigungs- und Bremsverhalten laut CV #3 und #4, d.h. die zeitliche Abfolge der Fahrstufen, bezieht sich auf die 255 internen Fahrstufen, welche äquidistant von 0 bis zur Höchstgeschwindigkeit angeordnet sind. Die verwendete Geschwindigkeitskennlinie (Dreipunkt- oder 28-Punkt-) beeinflusst NICHT das Beschleunigungsverhalten. D.h.: Durch eine gekrümmte Geschwindigkeitskennlinie kann das Beschleunigungsverhalten NICHT verbessert werden; sehr wohl jedoch durch die „exponentielle Beschleunigung", also die CVs #121 und #122!

3.8 Spezial-Betriebsart „km/h - Regelung" *(NICHT für MX621)*

Die „km/h – Regelung" ist ein alternatives Prinzip zum Fahren mit vorbildmäßigen Geschwindigkeiten in allen Betriebssituationen: die Fahrstufen des Reglers oder Fahrpultes (1 bis 126 im sogenannten „128-Fahrstufen"-System) werden dabei direkt als km/h - Werte interpretiert.

ZIMO Decoder erreichen die Einhaltung der km/h - Geschwindigkeit NICHT durch eine Umrechnung der Fahrstufen auf die km/h-Skala, sondern durch Nachmessung der zurückgelegten Strecke und automatische Nachjustierung.

Die für jede Lok durchzuführende EICH-FAHRT:

Zunächst muss dafür eine **Eich-Strecke** bestimmt werden: ein Stück Gleis in maßstäblichen 100 m Länge (zuzüglich Anlauf- und Auslaufstrecken), natürlich ohne Steigung/Gefälle, enge Kurven, und sonstigen Hemmnissen; also z. B. für H0 (Maßstab 1:87): 115 cm; für Spur 2 (1:22,5): 4,5 m. Start- und Endpunkte der Eich-Strecke werden sichtbar markiert.

→ Die Lok wird 1 bis 2 m vor dem Startpunkt aufgestellt, passende Fahrtrichtung vorbereitet, Funktion F0 (Stirnlampen) ausgeschaltet. Beschleunigungszeiten (sowohl CV #3 im Decoder als auch im Fahrpult) sollten auf 0 oder kleinen Wert gesetzt sein.

→ Der Beginn der Eich-Fahrt wird dem Decoder nun bekannt gemacht durch die Programmierung (im „operational mode") CV #135 = 1. Dies ist eine „Pseudo-Programmierung", d.h. der Wert 1 wird nicht abgespeichert, der bisherige Wert in CV #135 bleibt erhalten.

→ Eine mittlere Fahrgeschwindigkeit (1/3 bis 1/2 der max. Geschwindigkeit) wird am Fahrregler eingestellt; die Lok fährt damit auf den Startpunkt der Eich-Strecke zu.

→ Bei Passieren des markierten Startpunkts muss vom Fahrpult her die Funktion F0 (Stirnlampe) eingeschaltet werden; beim Passieren des Endpunktes wird F0 wieder ausgeschaltet. Damit ist die Eich-Fahrt beendet, und die Lok kann angehalten werden.

→ Zur Kontrolle kann nun die CV #136 ausgelesen werden. Das „Ergebnis" der Eich-Fahrt, das dort abgelegt ist, sagt an sich für sich allein genommen nicht viel aus. Wenn jedoch versuchsweise mehrere Eich-Fahrten hintereinander vorgenommen werden, sollte jedes Mal ungefähr der gleiche Wert in CV #136 zu finden sein, auch wenn die Fahrgeschwindigkeit variiert wird.

Der Betrieb mit km/h-Geschwindigkeitsregelung:

Die CV #135 ist maßgeblich für die Auswahl zwischen „normalem" und km/h Betrieb:

CV #135 = 0: Das Fahrzeug wird „normal" geregelt; eine eventuell zuvor durchgeführte Eich-Fahrt für „km/h-Regelung" ist unwirksam, deren Ergebnis bleibt aber in CV #136 erhalten.

CV #135 = 10 oder 20 oder 5: jede externe Fahrstufe (1 bis 126) bedeutet 1 km/h oder 2 km/h oder ½ km/h: siehe auch CV-Tabelle unten!

Die km/h-Regelung kommt natürlich nicht nur bei der direkten Steuerung vom Fahrpult aus zum Tragen, sondern auch bei den Geschwindigkeitsbegrenzungen durch „die Signalabhängige Zugbeeinflussung" (CVs #51 - #55); auch die dort eingetragenen Werte werden als km/h interpretiert (ab SW V 38.1)

#135	km/h – Geschwindigkeits-regelung Aktivierung, Steuerung, Bereichsdefinition NICHT für MX621	2 - 20	0	= 0: km/h - Regelung ausgeschaltet; es gilt die „normale" Geschwindigkeitssteuerung. Pseudo-Programmieren: = 1 → Einleitung der Eich-Fahrt (siehe vorne) „Normal" Programmieren: = 10: jede Stufe (1 bis 126) bedeutet 1 km/h: also Stufe 1 = 1 km/h, Stufe 2 = 2 km/h,… = 20: jede Stufe bedeutet 2 km/h; also Stufe 1 = 2 km/h, Stufe 2 = 4 km/h,… 252 km/h = 5: jede Stufe bedeutet 0,5 km/h; also Stufe 1 = 0,5 km/h, Stufe 2 = 1 km/h,... 63 km/h
#136	km/h – Geschwindigkeits-regelung - Kontrollzahl oder Einstellung der Geschwindigkeits-Rückmeldung	EICH-FAHRT oder RailCom Anzeige-faktor	Auslese-wert 128	Nach erfolgter EICH-FAHRT kann hier ein Wert ausgelesen werden, der zur internen Berechnung der Fahrgeschwindigkeit dient. Er sollte bei mehreren Eich-Fahrten unverändert (wenig verändert) bleiben. oder Korrekturfaktor für die Geschwindigkeits-Rückmeldung über RailCom oder anderes Verfahren der „bi-directional communication".

Mph (Meilen pro Stunde) statt km/h:

Durch entsprechende Verlängerung der Eich-Strecke ergibt sich eine mph-Regelung!

3.9 Die ZIMO „signalabhängige Zugbeeinflussung" (HLU)

ZIMO Digitalsysteme bieten eine zweite Kommunikationsebene zur Übertragung von Informationen von Gleisabschnitten zu den gerade darauf befindlichen Fahrzeugen; die wichtigste Anwendung ist die „signalabhängige Zugbeeinflussung", also das „Anhalten vor dem roten Signal" und die Geschwindigkeitsbeschränkungen (speed limits) in 5 Stufen, die den Gleisabschnitten nach Bedarf durch „HLU-Lücken" im DCC-Datenstrom, welche durch Gleisabschnitts-Module MX9 oder Nachfolger erzeugt wird, zugeteilt werden.

Falls die „signalabhängige Zugbeeinflussung" eingesetzt wird, werden die Werte der Geschwindigkeitsstufen "U" (Ultralangsam) und "L" (Langsam) und ev. die Zwischenstufen durch die CVs #51 - #55 eingestellt und die Beschleunigungs- und Bremswerte durch CV #49 und #50.

Dabei ist zu beachten, dass die signalabhängigen Beschleunigungs- und Bremszeiten immer **zusätzlich** zu den Zeiten und Kurven laut CV #3, #4, #121, #122, etc. gelten, dass also das signalabhängige Beschleunigen und Bremsen gegenüber dem händischen immer nur gleich (wenn CV #49 und #50 = 0) oder langsamer (wenn CV #49 und/oder #50 >0), nie aber schneller vor sich gehen kann.

Für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Zugsicherung mit Hilfe der „signalabhängigen Zugbeeinflussung" ist die richtige (über die gesamte Anlage durchgezogene) Einteilung der Gleisabschnitte,

insbesondere der Halteabschnitte und Vorbremsabschnitte ausschlaggebend. Siehe Betriebsanleitung MX9.

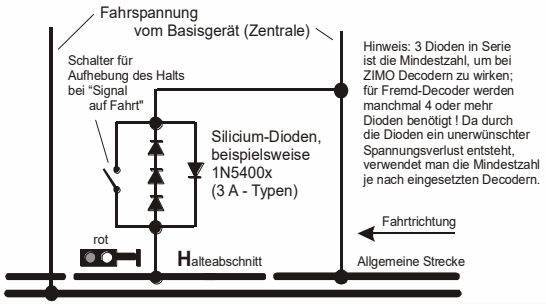
Die Einstellung der Fahrzeuge für die Bremsung bis zum Haltepunkt (also für das Bremsverhalten CV #4 und CV #50 und für die Vorbrems-Geschwindigkeit meistens CV #52 für „U“) soll so vorgenommen werden, dass jede Lok ungefähr nach 2/3 der Länge des Halte-Abschnitts (also bei H0 typischerweise 15 bis 20 cm vor dessen Ende) zum Stehen kommt. Die Einstellung des Haltepunktes auf den „letzten Zentimeter“ ist nicht empfehlenswert.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#49	Signalabhängige (HLU, ABC) Beschleunigung	0 - 255	0	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung („HLU“) mit Gleisabschnitts-Modul MX9 oder StEin) 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, ABC) Bremszeit	0 - 255	0	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung („HLU“) mit Gleisabschnitts-Modul MX9 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 (HU, UL, LF)	0 - 255	20 (HU) 40 (U) 70 (UL) 110 (L) 180 (LF) Ab SW V 38.10 >	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung („HLU“) mit Gleisabschnitts-Modul MX9 oder Nachfolger): Damit wird für jede der 5 Geschwindigkeitslimits, die durch „HLU“ erzeugt werden können, die tatsächlich anzuwendende interne Fahrstufe festgelegt. Wenn CV #135 > 0 (d.h. km/h – Regelung in Kraft): Die HLU-Limits sind als km/h zu verstehen!
#59	Signalabhängige (HLU, ABC) Reaktionszeit	0 - 255	5	ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung (HLU, ABC, Märklin Bremsstrecke) mit Gleisabschnitts-Modul MX9 oder StEin) oder bei Signalhalt durch „asymmetrisches DCC-Signal oder Märklin Bremsstrecke“: Zeit in Zehntelsekunden, in der ein Beschleunigungsvorgang nach Empfang eines **höheren** signalabhängigen Limits als der bisher gültigen eingeleitet wird. Bei CV #59 > 0 hebt dies im Falle der Märklin Bremsstrecke auch eine etwaige Unterbrechung des konstanten Bremsweges (CV #141 bzw. CV #830 bis CV #833) durch einen zweiten Schleifer auf.

3.10 *Signalhalt, Langsam fahren, Pendelbetrieb durch „asymmetrisches DCC-Signal“ (Lenz ABC)*

Ab SW-Version 36.1: ABC-Langsam-Fahrstrecke funktionsfähig (z. B. Lenz-Module BM2)

Ab SW-Version 38.1: ABC-Pendelbetrieb durch Halteabschnitte als Umkehrabschnitte



Das „asymmetrische DCC-Signal“ ist eine alternative Methode, Züge in Halteabschnitten (z. B. vor dem roten Signal) zu stoppen. Dazu genügt eine einfache Schaltung aus 4 oder 5 handelsüblichen Dioden.

Normalerweise wird der Halteabschnitt über 3 bis 5 Silizium-Dioden in Serie und dazu parallel-geschaltet **eine Schottky-Diode in Gegenrichtung** angeschlossen. Der unterschiedliche Spannungs-abfall erzeugt eine Asymmetrie von ca. 1 bis 2 V. Die Einbaurichtung der Dioden bestimmt die Richtung der Asymmetrie und damit die Fahrtrichtung, in welcher der Signalstopp eintreten soll.

Im Decoder muss die Wirksamkeit des asymmetrischen DCC-Signals durch CV #27 aktiviert werden. Normalerweise wird das Bit 0 gesetzt, also CV #27 = 1. Dies ergibt die gleiche Richtungsabhängigkeit wie es bei Decodern der Fa. Lenz der Fall ist.

Falls notwendig (z. B., wenn das Digitalsystem bereits eine asymmetrische Spannung abgibt) kann die Asymmetrie-Schwelle durch die CV #134 modifiziert werden; defaultmäßig 0,6 V. Die Lok muss einen gewissen Mindeststromverbrauch haben, damit BM1 funktioniert. Daher bei einigen TT/N-Spur Loks bzw. manchen H0-Loks (z. B. Roco 72259) muss man daher ein 1K Ohm Widerstand zwischen den beiden Schienenanschlüssen ergänzt (dadurch erhöht sich der Stromverbrauch der Lok).

Die bei Decodern der Fa. Lenz übliche **ABC-Langsam-Fahrstrecke** (z. B. verwendet im Lenz-Modul BM2), wird von ZIMO Decodern ab SW-Version 36.1 (September 2016) unterstützt. Die Geschwindigkeit bei der ABC Langsam-Fahrstrecke lässt sich über CV #53 einstellen.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#27	Positions-abhängiges Anhalten („vor rotem Signal“) bzw. Langsam fahren 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 Decoder bezüglich Stromabnehmer korrekt verdrahtet ist). Bit 1 = 1: Anhalten erfolgt, wenn linke Schiene (in Fahrtrichtung) höhere Spannung als rechte. Wenn Bit 0 oder Bit 1 = 1, also eines der beiden Bits (aber nicht beide): Anhalten erfolgt richtungsabhängig, also nur in Fahrtrichtung auf das Signal zu, während die Durchfahrt in Gegenrichtung nicht beeinflusst wird. Bit 0 und Bit 1 = 1 (also CV #27 = 3): Anhalten erfolgt unabhängig von Fahrtrichtung bei Asymmetrie. Bit 6 = 1 (PROVISORISCH in SW-Version 38.00) Aktivieren der Aufenthaltszeit in CV #59.
#49, #50	Beschleunigung, Bremszeit	0 - 255	0	Wirkung in ABC wie in HLU! Siehe daher Beschreibung im Kapitel „Die ZIMO „signalabhängige Zugbeeinflussung“ (HLU)“!
#53	Langsam-Fahrstrecke	0 - 255	70	Die interne Fahrstufe in der ABC – Langsam-Fahrstrecke.
#100	Messung der Asymmetrie-Spannung	0 - 255		Die CV #100 liefert beim Auslesen über PoM (=Prog On the Main, =OP Prog Mode) jeweils die DERZEIT gemessene Asymmetrie-Spannung in Zehntelvolt. Für die ausgelesenen CV-Werte von CV #100 gilt folgendes: 2 = 0,2 V Asymmetrie rechtes Gleis höhere Spannung 1 = 0,1 V Asymmetrie rechtes Gleis höhere Spannung 0 = perfekt symmetrisches Signal 255= 0,1 V Asymmetrie linkes Gleis höhere Spannung 254= 0,2 V Asymmetrie linkes Gleis höhere Spannung Das Ergebnis wird auf Zehntelvolt gerundet, daher darf das letzte Bit etwas "flackern" (bei einer gemessenen Schienenspannungs-Asymmetrie von z. B. 1,44 V liefert die CV manchmal 14 und manchmal 15 als CV-Wert).
#101	Korrekturfaktur zu CV #100	0 - 255	0	Über die CV #101 kann eine Korrekturfaktur in eine der beiden Richtungen definiert werden (nur notwendig bei Model-

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
				len mit 6pol NEM 651 Schnittstelle, wo ja die Verbraucher einseitig eine der beiden Schienen belasten. Offset-Abgleich der Asymmetrie (signed: 128=-128 ... 127=+127) um Widerstands-Toleranzen der Schienenspannungsmessung auszugleichen
#134	Asymmetrie-Schwelle für das „Asymmetrische DCC - Signal“ (ABC)	1 - 14, 101 - 114, 201 - 214 = 0,1 - 1,4 V	106	Hunderterstelle: 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.: unzuverlässigem Anhalten). = 1: mittelschnelle Erkennung (ca. 0,5 sec), bereits ziemlich sicher (Default). = 2: langsame Erkennung (ca. 1 sec), sehr sicher Zehner- und Einerstelle: Asymmetrie-Schwelle in Zehntel-Volt. Ab dieser Spannungsdifferenz zwischen den Halbwellen des DCC-Signals soll die Asymmetrie als solche registriert werden, und das Anhalten des Fahrzeugs eingeleitet werden. = 106 (Default) bedeutet also 0,6 V Asymmetrie-Schwelle. Dies scheint normalerweise ein zweckmäßiger Wert zu sein; entsprechend der typischen Erzeugung der Asymmetrie durch eine Schaltung aus insgesamt 4 Dioden.
#142	Schnellfahr-Kompensation bei „Asymmetrischem DCC - Signal“	0 - 255	5	Die Erkennungsverzögerung (siehe CV #134), oder unsicherer Schienenkontakt, wirkt sich bei höheren Geschwindigkeiten stärker auf den Haltepunkt aus als bei langsamer; dieser Effekt wird durch CV #142 korrigiert. = 5: Default, passt meistens bei CV #134 = Default
#193	ABC – Pendelbetrieb Aufenthaltszeit (ab SW V 38.9, vormals #192)	0 - 255	0	= 0: kein ABC – Pendelbetrieb = 1 - 255: Aufenthaltszeit (in sec) in den ABC-Halte (=Umkehr-)abschnitten an Enden der Pendelstrecke.

3.11 Gleichstrom-Bremsabschnitte „Märklin-Bremsstrecke“

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#29, #124, #112	in diesen CVs sind jeweils einzelne Bits für die korrekte Reaktion auf Gleichstrom- und „Märklin“-Bremsabschnitte verantwortlich.	-	-	Bei Verwendung von schienen-polaritätsabhängigen **Gleichstrom-Bremsabschnitten** muss CV #29, Bit 2 = 0 und CV #124, Bit 5 = 1 setzen! Für polaritäts-unabhängiges Gleichstrom-Bremsen **(„Märklin-Bremsabschnitte“)** müssen ebenfalls CV #29, Bit 2 = 0 und CV #124, Bit 5 = 1 und zusätzlich CV #112, Bit 6 = 1 setzen!

3.12 Distanzgesteuertes Anhalten - Konstanter Bremsweg

Wenn durch *CV #140 (= 1, 2, 3, 11, 12, 13)* die Wahl für den konstanten Bremsweg getroffen wurde, erfolgt das Anhalten (also das Bremsen bis zum Stillstand) nach diesem Verfahren, wobei die in *CV #141* definierte Strecke bis zum Haltepunkt möglichst genau eingehalten wird, unabhängig von der gerade gefahrenen Geschwindigkeit zu Beginn der Bremsung (der „Eintrittsgeschwindigkeit“).

Vor allem ist das Verfahren zweckmäßig in Zusammenhang mit dem automatischen Stopp vor einem roten Signal (CV #140 = 1, 11) mit den Mitteln der **ZIMO HLU** („signalabhängigen Zugbeeinflussung“) oder dem **Lenz ABC** (Signalhalt durch „asymmetrisches DCC-Signal“). CV #140 muss dafür auf 1 oder 11 gesetzt werden.

Ebenfalls aktivierbar (durch entsprechende Werte in CV #140 = 2, 12), wenn auch von geringerer praktischer Bedeutung, ist das distanzgesteuerte Anhalten für das **manuelle Fahren**, wenn also am Fahrpult (Handregler, Steuergerät, Computer, ...) die Geschwindigkeit auf 0 gesetzt wird.

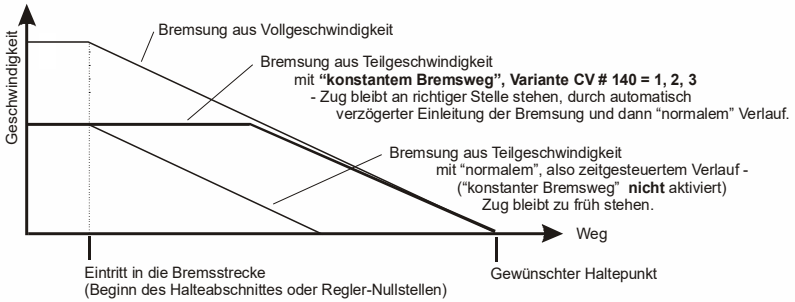
#140	Distanzgesteuertes Anhalten - konstanter Bremsweg Auswahl des Bremsanlasses und des Bremsverhaltens	0, 1, 2, 3, 11, 12, 13	0	Aktivierung des distanzgesteuerten Anhaltens (konstanten Bremsweges) laut Festlegung in CV #141 anstelle des zeit-gesteuerten Abbremsens laut CV #4, für = 1 automatisches Anhalten mit ZIMO HLU („signalabhängige Zugbeeinflussung“) oder ABC (Signal halt durch „asymmetrisches DCC-Signal“. = 2 manuelles Anhalten durch Fahrregler. = 3 automatisches und manuelles Anhalten. In den obigen Fällen (= 1, 2, 3) wird die Bremsung aus Teilgeschwindigkeiten verzögert eingeleitet, damit der Zug nicht unnötig lange „schleicht“ (dies ist die empfohlene Wahl). Hingegen = 11, 12, 13 wie oben, aber Bremsung wird immer sofort nach Eintritt in den Halteabschnitt eingeleitet.
#141	Distanzgesteuertes Anhalten - konstanter Bremsweg Der Bremsweg	0 - 255	20	Durch den Wert in dieser CV wird der „konstante Bremsweg“ definiert. Der für die vorhandenen Bremsstrecken passende Wert muss durch Probieren ermittelt werden; als Anhaltspunkt kann dienen: CV #141 = 255 bedeutet ca. 500 m im Vorbild (also 6 m in H0), CV #141 = 50 sind ca. 100 m (also 1,2 m für H0).
#830	Bremsweg Vorwärts High Byte	0 - 255	0	*Nur Decoder mit 1K-EEPROM (alle Sound-Decoder und viele Nicht-Sound-Decoder, z. B. MX633 ... MX638) (Höhere Genauigkeit des Bremswegs als mit CV #141):* Erweiterte Definition des Konstante Bremswegs: Mit CV #830 - #833 kann nun ein genauerer und richtungsabhängiger Bremsweg eingestellt werden. Der Faktor gegenüber CV #141 beträgt 1 zu 16. Der zu definierende Bremsweg berechnet sich aus: (256 * High Byte) + Low Byte. Die CVs #830 - #833 wirken nur, wenn CV #141 = 0.
#831	Bremsweg Vorwärts Low Byte	0 - 255	0	
#832	Bremsweg Rückwärts High Byte	0 - 255	0	
#833	Bremsweg Rückwärts Low Byte	0 - 255	0	
#143	Distanzgesteuertes Anhalten – konstanter Bremsweg Kompensation bei Methode HLU	0 - 255	0	Da HLU fehlerresistenter ist als ABC, ist meistens keine Erkennungsverzögerung notwendig; daher Default 0.

Der Verlauf des „distanzgesteuerten Anhaltens“ erfolgt nach zwei möglichen Verläufen; siehe Abbildungen unten: **Empfohlen** wird die **erste Variante (CV #140 = 1, 2, 3)**, wo bei kleinerer Eintrittsgeschwindigkeit der Zug zunächst für einige Zeit unverändert weiterfährt, um dann „normal“ abzubremsen (mit der gleichen Verzögerung, wie er es aus der Vollgeschwindigkeit heraus täte).

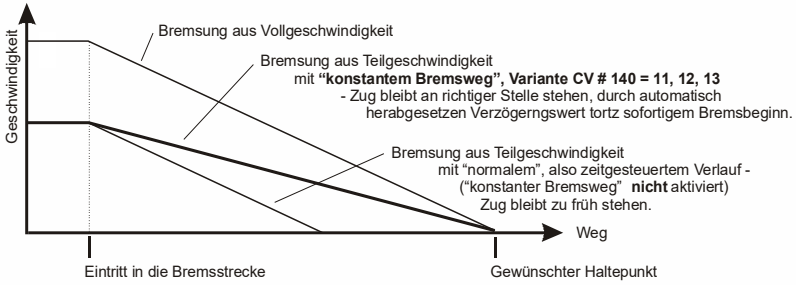
In der zweiten Variante (CV #140 = 11, 12, 13) hingegen beginnt der Zug auch bei kleiner Eintrittsgeschwindigkeit sofort am Beginn des Halteabschnittes zu bremsen, was zu einem unnatürlich anmutendem Verhalten führen kann. Zwecks Anpassung an Fremdprodukte, welche ähnlich der zweiten Variante arbeiten, kann es aber auch sinnvoll sein, diese zu wählen.

Auch bei Anwendung des „distanzgesteuerten Anhaltens“ im manuellen Betrieb (CV #140 = 2 bzw. 12) könnte die zweite Variante (also CV #140 = 12) vorzuziehen sein, damit der Zug sofort auf den Regler reagiert.

Erste Variante für konstanten Bremsweg



Zweite Variante für konstanten Bremsweg



☞ „Distanzgesteuertes Anhalten“ (= konstanter Bremsweg), wenn aktiviert, kommt immer **nur bei Bremsungen bis zum Stillstand** zur Anwendung, nicht bei Bremsungen auf kleinere Geschwindigkeiten (dort gilt weiterhin CV #4, usw.). Es hat auch keinen Einfluss auf Beschleunigungsvorgänge.

Der zurückgelegte Weg wird ständig nachgerechnet, und damit eine möglichst genaue Annäherung an den Haltepunkt angestrebt. Das Abbremsen im „konstanten Bremsweg“ erfolgt immer „exponentiell“, d.h. relativ starke Verzögerung im Hochgeschwindigkeitsbereich und weiches Auslaufen bis zum Stillstand; dies hängt in diesem Fall *nicht* von der CV #122 (exponentielle Bremskurve) ab! CV #121 für das exponentielle Beschleunigen bleibt hingegen unverändert gültig.

3.13 *Rangiertasten-, Halbgeschwindigkeits-, MAN-Funktionen:*

Das durch die verschiedenen CVs (#3, #4, #121, #122, #123) eingestellte Beschleunigungs- und Bremsverhalten ermöglicht zwar auf der einen Seite ein vorbildgemäßes Fahren, ist aber auf der anderen Seite oft beim Rangieren hinderlich, wenn dieses rasch und einfach abgewickelt werden soll.

Daher besteht die Möglichkeit, durch eine auszuwählende Funktionstaste, die Beschleunigungs- und Bremszeiten temporär zu reduzieren oder auf null zu setzen; außerdem ist es beim Rangieren manchmal hilfreich, den Geschwindigkeitsbereich des Fahrreglers auf einen Teilbereich (halben Bereich) einzuschränken.

Aus historischen Gründen sind die Zuordnungen für diese „Rangiertasten-Funktionen“ in *CV #124* zusammengefasst, was mit Einschränkungen verbunden ist und auch relativ unübersichtlich.

Daher sind **aus heutiger Sicht** eher die Einstellungen per *CVs #155, #156, #157* zu **bevorzugen**, wo auf systematische und unlimitierte Weise für jede der Rangiertasten-Funktionen und auch für die MAN-Taste eine Funktionstaste ausgewählt werden kann. Bezüglich der Art der Beschleunigungszeiten-Deaktivierung spielt aber auch CV #124 eine Rolle.

#124	Rangiertasten-funktionen: Halbgeschwindigkeit und Beschleunigungsdeakti-vierung **HINWEIS**: Erweiterte Auswahl für Rangiertasten in CVs #155, #156 **Bit 5** Gleichstrom-Halteabschnitte **Bit 7** Umschaltung SUSI-Pins auf Logikpegel-Ausgänge	Bits 0 - 4, 6	3 (MX Nicht-Sound) 0 (MX Sound)	Auswahl einer Rangiertaste zur AKTIVIERUNG der HALBGESCHWINDIGKEIT: Bit 4 = 1 (und Bit 3 = 0): F3 als Halbgeschwind.-Taste Bit 3 = 1 (und Bit 4 = 0): F7 als Halbgeschwind.-Taste Auswahl einer Rangiertaste zur DEAKTIVIERUNG von BESCHLEUNIGUNGSZEITEN: Bit 2 = 0 (und Bit 6 = 0): MN-Taste als Beschleun.-Deakt Bit 2 = 1 (und Bit 6 = 0): F4 als Beschleun-Deaktivierung Bit 6 = 1 (Bit 2 belanglos): F3 als Beschleun.-Deaktiv. 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. BEISPIELE: F3 als Halbgeschwindigkeits-Taste ergibt: CV #124 = 16 F3 als Halbgeschwindigkeits-Taste, und F4 zur völligen Deakt. von Beschleunigungs-/Bremszeit ergibt: Bits 0, 1, 2, 4 = 1, also CV #124 = 23. F3 als Halbgeschwindig.-Taste und zur Beschl.-Deakt. ergibt: Bits 0, 1, 4, 6 = 1, also CV #124 = 83
#155	Auswahl einer Funktionstaste für Halbgeschwindigkeit	0, 1 - 28, 29, 30	0	In Erweiterung der Einstellungen der CV #124, wenn die dortige Auswahl (Halbgeschwindigkeit auf F3 oder F7) nicht ausreicht, weil andere Taste gewünscht ist: CV #155: Bestimmung der Funktionstaste, mit welcher die Halbgeschwindigkeit (= höchste Fahrstufe ergibt ca. halbe Geschwindigkeit) eingeschaltet werden kann. Wenn CV #155 > 0 (also eine Taste eingestellt), ist eine eventuelle Zuordnung in CV #124 unwirksam. Wenn CV #155 = = 0: CV #155 nicht aktiv, es gilt also CV #124. = 1 - 28: Funktionstaste F1 - F28 = 29: Funktionstaste F0 = 30: MAN-Taste Zusätzlich kann die Halbgeschwindigkeit über Bit 7-5

				eingestellt werden. Bit 7-5 = 000 = 0.625 = 5/8* Bit 7-5 = 100 = 0.500 = 4/8 Bit 7-5 = 001 = 0.125 = 1/8 Bit 7-5 = 101 = 0.625 = 5/8 Bit 7-5 = 010 = 0.250 = 2/8 Bit 7-5 = 110 = 0.750 = 6/8 Bit 7-5 = 011 = 0.375 = 3/8 Bit 7-5 = 111 = 0.875 = 7/8 *Standard
#156	Auswahl einer Funktionstaste für die Deaktivierung der Beschleunigungs- und Bremszeiten	0, 1 - 28, 29, 30, 129 - 156, 157, 158	0	Diese CV überschreibt die Einstellung der F-Tasten in CV #124 (Bit 2&6) im Fall, dass diese nicht zufriedenstellend ist. Der eingestellte Wirkungsumfang (Bit 0&1) des Beschleunigungsverhaltens ändert sich nicht. Wenn CV #156 > 0 (also eine Taste eingestellt), ist eine eventuelle Zuordnung in CV #124 unwirksam. Wenn CV #156 = = 0: bedeutet CV #156 nicht aktiv, es gilt also CV #124. = 1 - 28: Funktionstaste F1 - F28 = 29: Funktionstaste F0 = 30: MAN-Taste Bit 7 = 1: Unterdrücken des Umschaltens des Lichts bei Richtungsumkehr. (bei MX Nicht-Sound Decoder ab SW V. 40.13) Die Einstellungen der CV #124 über die Art der Deaktivierung oder Reduzierung gelten weiterhin, also: CV #124, Bit 1, 0 = = 00: kein Einfluss auf Beschleunigungszeiten = 01: Taste deaktiviert Exponential + Adaptiv. = 10: reduziert Beschleun. /Bremszeit auf ¼ der Werte laut CVs #3, #4. = 11: deaktiviert Beschleun. /Bremszeit völlig. Typischer Weise wird daher die CV #124 = 3 gesetzt, um die volle Deaktivierung zu erreichen (sofern nicht noch andere Bits in CV #124 auch gesetzt werden).
#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, 1 - 28, 29	0	Die MAN-Funktion (bzw. MAN-Taste am ZIMO Fahrpult) ist eine ursprünglich allein 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 für 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.

3.14 *Das function mapping nach NMRA-DCC-Standard*

ZIMO Decoder haben 4 bis 12 Funktionsausgänge (FA). Die angeschlossenen Einrichtungen (Lampen, Raucherzeuger, o.ä.) werden bekanntlich durch die Funktionstasten am Fahrpult (Handregler…) ein- und ausgeschaltet. Welche Funktion durch welche Taste aktiviert wird, wird durch die CVs des „Function mapping“ festgelegt.

CVs #33 bis #46

bilden das NMRA - gemäße “Function mapping”; dabei bestehen allerdings Einschränkungen in der Zuordnung (für jede Funktion steht nur ein 8-bit-Register, also 8 Ausgänge zur Auswahl bereit), außerdem sind einzig die Stirnlampen als richtungsabhängige Funktionen vorgesehen.

Funktionstaste am Fahrgerät	Zifferntaste auf ZIMO Fahrpult	CV	Funktionsausgänge						Funktionsausgänge							
			FA12	FA11	FA10	FA9	FA8	FA7	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				7	6	5	4	3	2	1●	0			
F4	5	#38				7	6	5	4	3	2●	1	0			
F5	6	#39				7	6	5	4	3●	2	1	0			
F6	7	#40				7	6	5	4●	3	2	1	0			
F7	8	#41	7	6	5	4	3	2●	1	0						
F8	9	#42	7	6	5	4	3●	2	1	0						
F9	0	#43	7	6	5	4●	3	2	1	0						
F10	↑1	#44	7	6	5●	4	3	2	1	0						
F11	↑2	#45	7	6●	5	4	3	2	1	0						
F12	↑3	#46	7●	6	5	4	3	2	1	0						

In obiger Tabelle ist die Default Einstellung markiert; d.h. bei Auslieferung entspricht die F-Nummer der FA-Nummer. Defaultmäßig 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.

BEISPIEL für die Modifizierung des Function mapping: Mit der Funktionstaste F2 (ZIMO Taste 3) soll zusätzlich zum Funktionsausgang FA2 auch der Funktionsausgang FA4 geschaltet werden. Außerdem sollen mit F3 und F4 sollen NICHT FA3 und FA4, SONDERN die Ausgänge FA7 und FA8 (das könnten beispielsweise Kupplungen sein) geschaltet werden. In die betreffenden Konfigurationsvariablen sind daher neue Werte zu programmieren;

CV #36=40
CV #37 = 32
CV #38 = 64

F2	3	#36						7	6	5●	4	3●	2	1	0
F3	4	#37			7	6	5●	4	3	2	1	0			
F4	5	#38			7	6●	5	4	3	2	1	0			

3.15 Das erweiterte ZIMO Function mapping (NICHT für MX621)

Da das Original-NMRA Function mapping eine Reihe von wünschenswerten Zuordnungen nicht ermöglicht, bieten ZIMO Decoder Erweiterungsmöglichkeiten, die auf den folgenden Seiten beschrieben sind. Die meisten dieser Optionen stehen in Zusammenhang mit der ZIMO speziellen

CV #61

Bemerkung: Teilweise sind die CV #61 - Varianten (, 1, 2, 3, …) durch mittlerweile gebräuchlichere Möglichkeiten aus der praktischen Anwendung verdrängt worden.

So ergibt die Programmierung **CV #61 = 97** das **Alternative „Function mapping ohne Linksverschiebungen“:**

Durch CV #61 = 97 werden die „Links-Verschiebungen“ der höheren CVs (ab #37 laut Original NMRA Function mapping, siehe links) aufgehoben, wodurch „höhere“ Fs auch auf niedrigere FAs zugreifen können: z. B.: „F4 schaltet FA1“ ist nach NMRA nicht möglich, aber hier schon.

			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	7	6	5	4●	3	2	1	0
F4	*5*	#38	7	6	5●	4	3	2	1	0
F5	*6*	#39	7	6●	5	4	3	2	1	0
F6	*7*	#40	7●	6	5	4	3	2	1	0
F7	*8*	#41	7	6	5	4	3	2	1	0
F8	*9*	#42	7	6	5	4	3	2	1	0
F9	*0*	#43	7	6	5	4	3	2	1	0
F10	↑1	#44	7	6	5	4	3	2	1	0
F11	↑2	#45	7	6	5	4	3	2	1	0
F12	↑3	#46	7	6	5	4	3	2	1	0

***HINWEIS:** Ab SW-Version 34 wurden die früheren Optionen CV #61 = 1, 2, 11- 15 sowie CV #61 = 98 abgeschafft. Ersatz durch „Schweizer Mapping“ (nächstes Kapi-*

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 bis #132, #159 und #160 (siehe Kapitel 3.22 „Effekte für Funktionsausgänge (amerikanische und sonstige Lichteffekte, Raucherzeuger, Kupplungen, u.a.)die jeweils einem Funktionsausgang (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.

BEISPIEL 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
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).

BEISPIEL 2: Es sollen *nicht* wie im obigen Bespiel 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).

3.16 „Einseitige Lichtunterdrückung“

Dies ist eine weitere Möglichkeit (neu ab SW-Version 30.7, ergänzt 33.18) zur Erfüllung des häufigen Wunsches, die Stirn- und sonstigen Lampen auf einer Seite der Lok per Tastendruck gemeinsam abzuschalten.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#107	Licht-Ausschaltung (d.h. „Stirn vorne“ UND dieser - laut CV #107 - zusätzlich definierbarer Funktionsausgang) auf Seite des Führerstands 1 (vorne)	0 - 220	0 (= keine Wirkung)	Der Wert dieser CV wird wie folgt berechnet: Nummer eines Funktionsausgangs (FA1 – FA7) **x** 32 + Nummer einer Funktionstaste (F1, F2, … F28) → Wert der CV #107 Funktionstaste: Jene Taste (F1 - F28), mit welcher ALLE Lichter auf Seite des Führerstandes 1 ausgeschaltet werden soll, also Ausgang „Stirn vorne“ UND Funktionsausgang: z. B. Rücklichter auf dieser Seite.
#108	Führerstands 2 (hinten)	0 - 255	0	Wie CV #107, aber für andere Seite der Lok.
#109	Weitere Fu-Ausgänge Seite 1	Bit 0-5	0	Bit 0-2: 3. Fu-Ausgang wird zusammen mit CV #107 ausgeschaltet (FA1 – FA7) Bit 3-5: 4. Fu-Ausgang wird zusammen mit CV #107 ausgeschaltet (FA1 – FA7) 7 = 1, wird die Führerstands-seitige Lichtunterdrückung im Consist automatisch aktiviert.
#110	Weit. Fu-Ausg. Seite 2	Bit 0-5	0	Wie CV #109 aber zusammen mit CV #108.

3.17 *Das „Schweizer Mapping“*

(ab SW-Version 32, erweitert um Dimming-Möglichkeiten ab SW-Version 34)

Das „Schweizer Mapping“ ist ein Function Mapping, um die Zustände der **Lok-Beleuchtung** abbilden zu können, das seinen Namen von den Anforderungen das Schweizer Lichtsystem herleitet, obwohl es natürlich auch für Fahrzeuge anderer Länder eingesetzt werden kann.

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

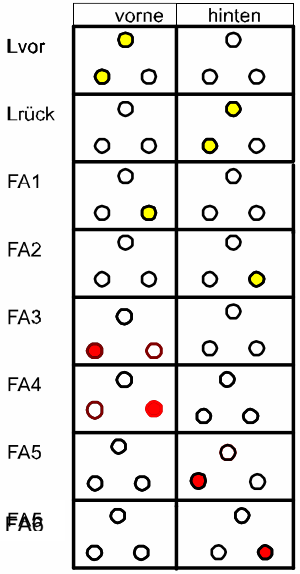
Natürlich „lohnt“ sich die relativ aufwändige Methode nur, wenn das Fahrzeug relativ viele unabhängig angeschlossene Lämpchen (LEDs) enthält, und der Decoder ebenso viele Funktionsausgänge, etwa ab 6. ZIMO Decoder (abgesehen von einigen Miniatur-Typen) besitzen Großteils tatsächlich 6 bis 10 Funktionsausgänge, Großbahn-Decoder noch mehr.

Die gewünschten Beleuchtungszustände werden durch **insgesamt 17 CV-Gruppen**, die aus **jeweils 6 CVs** bestehen, definiert (also 102 CVs; CVs #430-#507+#800-#823) werden verwendet. Das an sich einfache Prinzip besteht darin, dass die jeweils erste CV einer Gruppe die Nummer (1 bis 28) einer Funktionstaste F1 - F28 enthält; und in den weiteren CVs wird definiert, welche Funktionsausgänge bei Betätigung dieser Taste eingeschaltet werden sollen, jeweils abhängig von der Fahrtrichtung.

ACHTUNG: Nicht alle Decoder haben 17 CV-Gruppen für das Schweizer Mapping! Kleine Nicht-Sound-Decoder, welche weniger Speicher im Prozessor haben, wie z. B. MX600, MX615, MX616, MX623 und MX630, haben nur 8 CV-Gruppen (CV #430 - #477).

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 Funktionsausgänge eingeschaltet werden. Bit 7 = 1: Funktion der F-Taste invertieren
#431	Schweiz.Mapp. - Grup 1 „M-Taste“ oder Spezialeinstellung “Fernlicht“ *(ab SW-Version 34)*	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 Fahrrichtung Vorwärts werden die Ausgänge der M-Taste nicht abgeschaltet, wenn die F-Taste ein ist. *(ab SW-Version 35)* Bit 5 = 1: Bei Fahrrichtung 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 **Fernlicht**!): die in den folgenden vier CVs definierten Fu-Ausgänge werden auf volle Intensität geschaltet, vorausgesetzt, dass sie über das „normale Function mapping“ eingeschaltet sind, und durch CV #60 (oder CVs #508-#512) abgeblendet; diese Funktion wird z. B. gebraucht, um die Stirnlampen einer Schweizer Lok auf Fernlicht umzuschalten, ohne das weiße Rücklicht mit aufzublenden. Abhängigkeit von CV #399: Auf Fernlicht umgeschaltet wird nur, wenn Geschwindigkeit höher als Wert in dieser CV (im 255-Fahrstufen System).
#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	. . .
#478 - #483	. . . - Grup 9	. . .	0	. . .
#484 - #489	. . . - Grup 10	. . .	0	. . .
#490 - #495	. . . - Grup 11	. . .	0	. . . *(Gruppen 11, 12, 13 erst ab SW-Version 34)*
#496 - #501	. . . - Grup 12	. . .	0	. . .
#502 - #507	. . . - Grup 13	. . .	0	. . .
#800 - #805	. . . - Grup 14	. . .	0	. . . *(Gruppen 14, 15, 16 und 17 erst ab SW-Version 35.27 für MX Sounddecoder und ab SW-Version 40.4 für MX Nicht-Sounddecoder mit 1k EEPROM)*
#806 - #811	. . . - Grup 15	. . .	0	. . .
#812 - #817	. . . - Grup 16	. . .	0	. . .
#818 - #823	. . . - Grup 17	. . .	0	. . .
#508 #509 #510 #511 #512	Dimmwerte für „Schweizer Mapping“ Spezial Einstellungen	(0- 31)*8 (nur Bits 7 - 3 benützt) Bits 0 - 2	248	Auf eine dieser fünf CVs, d.h. auf die fünf darin enthaltenen Dimmwerte kann in jeder der Gruppen-CVs (z. B. #432, #433, #434, #435) verlinkt werden. Dies bedeutet, dass die einzuschaltenden Funktionsausgänge entsprechend gedimmt werden sollen. Kann bei Funktionsausgängen FA0 bis FA13 eingesetzt werden. Bit 0 = 1: unterdrückt den Lichteffekt (ab SW-Version 36.1) Bit 1 = 1: Blinkeffekt (ab SW-Version 37.0) Bit 2 = 1: Inverser Blinkeffekt (ab SW-Version 37.0)
#399	Geschwindigkeitsabhängiges Fernlicht (nach **„Rule 17“**)	0 - 255	0	In Zusammenhang mit „Schweizer Mapping“ bei Spezialeinstellung „Fernlicht“, siehe CV #431 = 255; für jede der 17 CV-Gruppen (CV #437, #443,...): Auf Fernlicht umgeschaltet wird nur, wenn Geschwindigkeit höher als Wert in dieser CV (255 Fahrstufen). BEISPIELE und SPEZIALFÄLLE: = 0: Fernlicht bei jeder Geschwindigkeit (auch im Stillstand), nur gesteuert von F-Taste (z. B. laut CV #430). = 1: Fernlicht bei Fahrt (NICHT im Stillstand), ansonsten nur gesteuert von F-Taste (z. B. laut CV #430). = 128: Fernlicht ab Halbgeschwindigkeit.



Die Anwendung des „Schweizer Mapping“ kann durch ein *Beispiel* (die SBB Re422) veranschaulicht werden.

◀ Hier sind die Funktionsausgänge zusammen mit den jeweils angeschlossenen Lichtern oder Lichtergruppen angeführt, wie sie in einer typischen SBB E-Lok vorhanden sind.

Aufgabe des „Schweizer Mapping“ ist es hier, mit Hilfe der Tasten

F0 (General ein/aus), und
F15, F16, F17, F18, F19, F20

alle denkbaren Betriebszustände bezüglich der Beleuchtung (natürlich jeweils in beiden Richtungen) richtig darstellen zu können.

Das ergibt eine Zustandstabelle, wie sie rechts abgebildet ist, wofür im „Schweizer Mapping“ folgende Konfiguration (unten) erstellt wird: ▶

#33 = 133	#34 = 42				
#430 = 15	#431 = 157	#432 = 14	#433 = 1	#434 = 15	#435 = 1
#436 = 15	#437 = 157	#438 = 2	#439 = 0	#440 = 2	#441 = 0
#442 = 16	#443 = 157	#444 = 14	#445 = 1	#446 = 3	#447 = 4
#448 = 17	#449 = 157	#450 = 5	#451 = 6	#452 = 15	#453 = 2
#454 = 18	#455 = 157	#456 = 6	#457 = 0	#458 = 4	#459 = 0
#460 = 19	#461 = 157	#462 = 2	#463 = 0	#464 = 1	#465 = 0
#466 = 20	#467 = 157	#468 = 0	#4695 = 0	#470 = 0	#471 = 0

Erklärung:

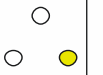
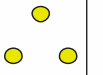
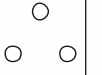
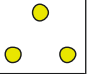
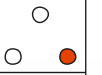
Das normale NMRA Function Mapping in CV #33 und CV #34 (Für F0-vorw und F0-rückw) bestimmt die Beleuchtung für den Fall F0 eingeschaltet, und alle Tasten F15 - F20 ausgeschaltet: CV #33 = 133 (= Lvor, FA1, FA6) und CV #34 = 42 (= Lrück, FA2, FA4)

Die folgenden CV-Gruppen (also CVs #430 - #435, #436 - #441, #442 - #447, usw.), jeweils dargestellt in einer Zeile, enthalten in der jeweils ersten CV die Nummern der „F-Tasten“ F15, F16, F17, F18, F19, F20. Danach folgen in jeder Gruppe bzw. Zeilen die CVs für M-Taste und die zu schaltenden Funktionsausgänge.

Dabei gibt es für F15 zwei Gruppen bzw. Zeilen (CV #430, … und #436, …), weil hier drei Funktionsausgänge gleichzeitig eingeschaltet werden sollen, aber in einer Gruppe nur zwei Plätze (jeweils pro Richtung: A1, A2); für alle anderen „F-Tasten“ reicht jeweils eine Gruppe.

Die „M-Tasten“ (jeweils die zweite CV in jeder Gruppe) sind alle auf „157“ gesetzt. Das bedeutet, dass „F0“ als M-Taste gesetzt ist (CV-Wert 29) **und** in Bit 7 die Bedingung aktiviert ist (+128 zum CV-Wert), dass die angeführten Funktionsausgänge (FAs) nur eingeschaltet werden sollen, wenn die F- **und** die M-Taste eingeschaltet sind.

Die jeweils dritten bis sechsten CVs in jeder Gruppe bzw. Zeile enthalten schließlich die Nummern der zu schaltenden Funktionsausgänge (wobei die Stirnlampen mit „14“ und „15“ codiert sind, ansonsten einfach die Zahl von FA1, FA2).

Funktionen, Tasten	Ausgänge		vorne	hinten
F0, vorwärts (Führerstand 1 voran)	Lvor FA1 FA6	Alleinfahrt		
F0, rückwärts (Führerstand 2 voran)	Lrück FA2 FA4	Alleinfahrt		
F0 + F15, vorwärts (Führerst. 1 voran)	Lvor FA1 FA2	Zugfahrt, Wagen gekuppelt auf Seite des Führerstands 2, Standardzug ohne Steuerwagen		
F0 + F15, rückwärts (Führerst. 2 voran)	Lrück FA1 FA2	Zugfahrt, Wagen gekuppelt auf Seite des Führerstands 1, Standardzug ohne Steuerwagen		
F0 + F16, vorwärts (Führerst. 1 voran)	Lvor FA1	Zugfahrt, Wagen an Führerst. 2, Zug mit Steuerwagen oder erste Lok in Doppeltraktion		
F0 + F16, rückwärts (Führerst. 2 voran)	FA3 FA4	Schiebe-Fahrt, Wagen Führerst. 2 Zug mit Steuerwagen (seit dem Jahr 2000)		
F0 + F17, rückwärts (Führerst. 1 voran)	Lrück FA2	Zugfahrt, Wagen an Führerst. 1, Zug mit Steuerwagen oder erste Lok in Doppeltraktion		
F0 + F17, vorwärts (Führerst. 2 voran)	FA5 FA6	Schiebe-Fahrt, Wagen Führerst. 1 Zug mit Steuerwagen (seit dem Jahr 2000)		
F0 + F18, vorwärts (Führerst. 1 voran)	FA6	Schiebe-Fahrt, Wagen Führerst. 1 Zug mit Steuerwagen oder letzte Lok in Doppeltraktion (bis 2000)		
F0 + F18, rückwärts (Führerst. 2 voran)	FA4	Schiebe-Fahrt, Wagen Führerst. 2 Zug mit Steuerwagen oder letzte Lok in Doppeltraktion (bis 2000)		
F0 + F19, vorwärts (Führerst. 1 voran)	FA2	Zugfahrt als letzte Traktions-Lok, Wagen an Führerstand 2		
F0 + F19, rückwärts (Führerst. 2 voran)	FA1	Zugfahrt als letzte Traktions-Lok, Wagen an Führerstand 1		
F0 + F20, vor-/ rückwärts	---	Mittlere Lok in Mehrfachtraktion		

3.18 *Das ZIMO „Eingangs-Mapping“* *(NUR Sound-Decoder)*

ab SW-Version 34 auch für Ausgänge über SUSI!

Mit dem „Eingangs Mapping“ können die Beschränkungen des NMRA Function mapping (nur 12 Funktionstasten, und jeweils eine Auswahl von nur 8 Funktionsausgängen zur einzelnen Funktionstaste) aufgehoben werden. Außerdem können die zu benützenden Funktionstasten (= **externe Funktionen**) den Wünschen des Anwenders rasch und flexibel angepasst werden, und zwar gemeinsam für Funktionsausgänge und Sound-Funktionen, ohne dafür die **internen Funktions-Zuordnungen** ändern zu müssen, vor allem ohne Änderungen an den Sound-Projekten vornehmen zu müssen:

CVs #400 - #428

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#400	Eingangs-Mapping für interne F0 d.h. welche Funktionstaste schaltet die interne Funktion F0?	0, 1 - 28, 29 30 – 187. 254, 255	0	= 0: Taste F0 (d.h. F0 aus dem DCC-Paket) wird auf die interne F0 weitergeleitet (1:1). = 1: Taste F1 wird auf interne F0 weitergleitet. ..... = 28: Taste F28 wird auf interne F0 weitergleitet. = 29: Taste F0 wird auf interne F0 weitergleitet. = 30: Taste F1 auf interne F0, nur bei Vorwärtsfahrt. ..... = 57: Taste F28 auf interne F0, nur bei Vorwärtsfahrt. = 58: Taste F0 auf interne F0, nur bei Vorwärtsfahrt. = 59: Taste F1 auf interne F0, nur bei Rückwärtsfahrt. ..... = 86: Taste F28 auf interne F0, nur bei Rückwärtsfahrt. = 87 Taste F0 auf interne F0, nur bei Rückwärtsfahrt. = 101 Taste F1-invertiert auf interne F0 ..... = 187 Taste F0-invertiert aus int. F0, bei Rückwärtsf. = 254 Richtungsbit auf interne F0, bei Vorwärtsfahrt = 255 Richtungsbit auf interne F0, bei Rückwärtsfahrt
#401 - #428	Eingangs-Mapping für interne F1 - F28	0, 1 - 28, 29, 30 - 255	0	Wie Eingangs-Mapping oben, aber beispielsweise: CV #403 = 1: Taste F1 wird weitergeleitet auf F3 = 9: Taste F9 wird weitergeleitet auf F3, usw.

3.19 *Dimmen und Abblenden, Richtungs-Bit auf Ausgänge*

Die Funktions-Einrichtungen dürfen oft nicht mit der vollen Schienen-Spannung betrieben werden, beispielsweise 18 V – Lämpchen, bei einer Fahrspannung bis 24 V (bei Großbahnen durchaus üblich). Manchmal soll auch einfach die Helligkeit reduziert werden.

Die beste Lösung für diese Fälle ist der Anschluss des Pluspoles solcher Einrichtungen an einer Funktions-Niederspannung des Decoders (siehe Kapitel 6 „Einbau und Anschließen des ZIMO Decoders“). Diese sind 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-Dimmung (Pulsweiten-Modulation) zur Verfügung, mit der

CV #60,

ACHTUNG: Glühbirnchen mit Nennspannungen bis etwa 12 V herab können ohne Schaden durch die PWM- Dimm-Funktion 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 “Einbau und Anschließen“).

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

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

Generell wirkt die 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 ALLEN Funktionsausgängen (mit Ausnahme FA 13) durch PWM); damit wird z. B. die Helligkeit der Lampen reduziert BEISPIELSWERTE: 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 **nicht** mit reduzierter PWM-Spannung (Helligkeit) nach CV #60 betrieben werden soll, 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 Funktionsausgang FA1, Bit 3 - FA2, Bit 4 - für Funktionsausgang FA3, Bit 5 - FA4 Bit 6 - für Funktionsausgang FA5, Bit 7 - FA6 Jeweiliges Bit = 0: Ausgang wird, wenn eingeschaltet, mit Dimm-Spannung laut CV #60 betreiben. Jeweiliges Bit = 1: Ausgang wird vom Dimmen ausgenommen, d.h. er wird, wenn eingeschaltet, mit voller Spannung betrieben. BEISPIEL: CV #114 = 60: FA1, FA2, FA3, FA4 werden **nicht** gedimmt; d.h. nur die Stirnlampen werden reduziert.
#152	Dimm-Maske 2 (Ausschluss bestimmter Funktionsausgänge von der Dimmung) Fortsetzung der CV #114 und FA3, FA4 als Richtungs-Ausgänge	Bits 0 - 5 und Bit 6, Bit 7	0 0	… Fortsetzung der CV #114. Bit 0 - für Funktionsausgang FA7, Bit 1 - für Funktionsausgang FA8, Bit 2 - für Funktionsausgang FA9, Bit 3 - für Funktionsausgang FA10, Bit 4 - für Funktionsausgang FA11, Bit 5 - für Funktionsausgang FA12. Bit 6 = 0: „normal“ = 1: „Richtungs-Bit“ auf FA3, FA4, d.h. FA3 wird eingeschaltet, wenn Rückwärtsfahrt, FA4 wird eingeschaltet, wenn Vorwärtsfahrt. (für Märklin Schleifenumschalter mit C-Typ) Bit 7 = 1: „Richtungsbit“ für FA9 wenn Vorwärtsfahrt

Fernlicht / Abblendlicht mit Hilfe der Abblend-Maske

Als „Abblend-Taste“ kann eine der Funktionstaste F6 (CV #119) oder F7 (CV #120) definiert werden. Ja 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 Funktionsausgänge als (beispielsweise) Abblend-/Fernlicht **ACHTUNG**: Bei bestimmten Einstellungen der CV #154 („Spezial Ausgangskonfigurationen“ für OEM-Projekte) ändert sich die Bedeutung der CVs #119, #120, d.h. dann nicht mehr Abblend-Maske	Bits 0 - 7	0	Angabe jener Funktionsausgänge, welche auf bei eingeschalteter Funktion F6 in den Abblendzustand (d.h. gedimmt laut CV #60) gehen sollen Typische Anwendung: Fern-/Abblend-Licht. Bit 0 - für Stirnlampen vorne, Bit 1 - für Stirnlampen hinten, Bit 2 - für Funktionsausgang FA1, Bit 3 - für Funktionsausgang FA2, Bit 4 - für Funktionsausgang FA3, Bit 5 - für Funktionsausgang FA4. Bit 6 - für Funktionsausgang FA5. 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. BEISPIEL: 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 Einschaltezeit) oder „Zweiter Dimmwert“	0 - 7	0	Wirksam, falls in CV #127 - #132, #159, #160 der Funktions-Effekt “Entkupplung” (also Wert “48”) gesetzt ist: Hunderter Stelle (ab SW.Vers. 40.18): definiert Wartezeit zwischen Kupplung öffnen und Wegfahren (CV-Wert 0=0,3 Sek.; 1=2,5 Sek.; 2=1,0 Sek.)". Zehnerstelle = 0: bei Anwendung als Dimmwert Einerstelle (0 bis 9): PWM - Spannungsreduktion (0 bis 90 %)
#127 - #132 #159 #160	Effekte auf FA1, FA2, FA3, FA4, FA5, FA6 auf 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

HINWEIS: Auch mit Hilfe der CVs #137, #138, #139 lässt sich ein Dimming realisieren (siehe Kapitel 3.23)

3.20 *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 die eigenen 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 0 = 100 msec, 1 = 200 msec, …, 9 = 1 sec BEISPIEL: CV #117 = 55: 1:1 - Blinken im 1 sec - Takt, d.h. identisches 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 Funktionsausgang FA1, Bit 3 - … FA2 Bit 4 - … FA3, Bit 5 - für Funktionsausgang FA4. Jeweiliges Bit = 0: Ausgang soll nicht blinken, jeweiliges Bit = 1: soll - wenn eingeschaltet - blinken. Bit 6 = 1: FA2 soll invers blinken! Bit 7 = 1: FA4 soll invers blinken! (dadurch kann Wechselblinken erzeugt werden) BEISPIELE: 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.

3.21 *F1-Pulsketten (Verwendung mit alten LGB Produkten)*

#112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	0 - 255	0	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

3.22 *Effekte für Funktionsausgänge*

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

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

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 simulator + Richtung = **24, 25, 26**
= 000111xx Gyralite + 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 Funktionsausganges bei Fahrstufe > 0
(z. B. Ausschalten der Führerstandsbeleuchtung in Fahrt). = **60, 61, 62**
NICHT für MX621 = 010000xx Automatisches Abschalten des Funktionsausgangs nach 5 min = **64, 65, 66**
(z. B. zum Schutz eines Rauchgenerators 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; nach Abschalten Wieder-Einschalten
nur durch neue Funktions-Betätigung.
-“- = 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 Starten des Motor- Sounds und bei Beschleunigung). Passende
Ansteuerung des Ventilators am Ventilatorausgang. Automatische
Abschaltung laut CV #353; Wieder-Einschalten durch neue Betätigung.
-“- = 010110xx Langsames Aufdimmen & Langsames Abdimmen eines = **88, 89, 90**
Funktionsausganges; zweckmäßig für diverse Beleuchtungs-
effekte 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 32.1ür 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 eignen sich auch **ohne Effekt** (also Effekt-Code 000000) dafür,

Funktionsausgänge richtungsabhängig

zu machen. BEISPIEL: CV #127 = 1, CV #128 = 2, CV #35 = 12 (FA1, FA2 richtungsabhängig schaltbar durch Funktionstaste F1).

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#125[1]	Effekte Amerikanische Lichteffekte, und andere Effekte, Kupplungen, Raucher-zeuger, u.a. auf Funktionsausgang “Stirn vorne”, Einstellungen und Modifizierungen der Effekte durch CVs #62, #63, #64, 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**: im Falle CV #125 oder #126: CVs #33, #34 („Function mapping“ für F0, vorw. und rückw.) müssen angepasst werden, damit es mit der obigen Richtungsabhängigkeit 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” Gyralite, 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 #125 → Stirn vorne #126 → Stirn hinten
#127 - #132	Effekte auf FA1, FA2, FA3, FA4, FA5, FA6 ab FA3 NICHT für MX621		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 **ACHTUNG**: Effekte “Kupplung” und “Rauch” sind mit *SW-Version 34* von bisher FA0 - F6A auf FA1 - FA8 “gewandert“!
#62	Modifizieren Lichteffekte	0 - 9	0	Veränderung des Minimum-Dimm Wertes (0 – 90 %)
#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 Softstart 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 0 bis 25 sec) im Stilltand nach Anhalten.
#64	Ditchlight Modifikation	0 - 255	0	Bit 7 - 4: Definieren der Ditchlight-Taste (Funktions-Taste+1)*16 daraus folgt: 0=F2, 1=F0, 2=F1,.. 15=F14 Bit 3 - 0: Ditchlight Nachlaufzeit [s]
#393	ZIMO Konfig. 5	0 - 3	0	Bit 0 = 1: Aktiviert Ditchlight wenn Glocke spielt Bit 1 = 1: Aktiviert Ditchlight wenn Horn spielt
#190	Aufblendzeit für Effekte 88, 89, 90 *ab SW-Version 33.10 (bezüglich Wert 0 ab 34)*	0 - 255	0 (Soundd.) 1 (Nicht-Soundd.)	= 0: 0,5 sec = 1: Aufblendzeit 1 sec = (z. B.) 5: ca. 4 sec = 255: ca. 320 sec **ACHTUNG**: obige Werte gelten für den Fall der

[1] Spezieller Hinweis zu den ditch lights: Diese sind nur aktiv, wenn die Stirnlampen (F0) eingeschaltet sind und die Funktion F2; dies entspricht dem amerikanischem 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 ausreichend, sondern zusätzlich notwendig). Beispiel: Wenn ditch lights definiert sind für FA1 und FA2, müssen die Bits 2, 3 in CVs #33, #34 entsprechend gesetzt sein (i.e. CV #33 = 00001101, CV #34 = 00001110).

				„Zykluszeit“ 5 (also CV #63 = 50 - 59). Ca. ein Sechstel der Zeit bei Zykluszeit 0; doppelte Zeit bei 9.
#191	Abblendzeit für Effekte 88, 89, 90 *ab SW-Version 33.10 (bezüglich Wert 0 ab 34)*	0 - 255	0	= 0: 0,5 sec = 1: Abblendzeit 1 sec = (z. B.) 5: ca. 4 sec = 255: ca. 320 sec **ACHTUNG**: siehe oben, siehe CV #190!
#353	Automatisches Abschalten des Raucherzeugers	0 - 255 = 0 - 106 min	0	Für Effekte „010010xx“ oder „010100xx“ (Raucherzeuger): Schutz vor Überhitzung: Abschaltung ½ min bis ca. 2 h. = 0: keine automatische Abschaltung, = 1 bis 255: autom. Abschaltung nach 25 sec / Einheit

3.23 *Konfiguration von Rauchgeneratoren*

Am Beispiel eines „Seuthe“ 18 V - Rauchgenerators (kein Ventilator):

Neben dem einfachen Ein- und Ausschalten über einen beliebigen Funktionsausgang gibt es die Möglichkeit, die **Intensität** der Rauchentwicklung von **Stillstand** oder **Fahrt** und **Beschleunigung** abhängig zu machen.

Dazu wird der Rauchgenerator an einen der Funktionsausgänge **FA1 - FA8** *(FA7, FA8 erst ab SW-Vers. 34)* angeschlossen; in der zu diesem Ausgang gehörigen „Effekte-CV“ (#127 für FA1, usw.), wird der Effekt, also Raucherzeugung für Dampfloks (Code „72“) oder Dieselloks („80“), programmiert.

Für den betreffenden Ausgang gilt dann die „Kennlinie für Raucherzeuger“ der CVs #137, #138, #139; diese müssen UNBEDINGT mit Werten versorgt werden, sonst ist Rauch immer ausgeschaltet.

BEISPIEL - typische Kennlinie für Schienenspannung 20 V, Vollspannungs- (18 V) Raucherzeuger:

CV #137 = 70 - 90: Dies bewirkt bei Stillstand eine dünne Rauchfahne.
CV #138 = 200: Ab Fahrstufe 1 (also bereits ab niedrigster Geschwindigkeit) wird der Raucherzeugers auf ca. 80 % seiner Maximalleistung gebracht; also relativ dichter Rauch.
CV #139 = 255: Bei Beschleunigung wird der Rauchgenerator maximal angesteuert; dichter Rauch.

Dampfschlag-synchrones oder diesel-typisches Rauchen (mit Ventilator):

Das Heizelement des Rauchgenerators wird - wie im Fall „Seuthe“ (oben) - a**n FA1, FA2,** … **FA8** angeschlossen und konfiguriert, der Ventilator an **FA4** (in Ausnahmefällen an **FA2**).

Siehe Kapitel 6 „Einbau und Anschließen des ZIMO Decoders“, „ … der Anschluss von Rauchgeneratoren“

CV	*Bezeichnung*	*Bereich*	*Default*	*Beschreibung*
#133	Verwendung des FA4 als Achs-Detektor-Ausgang für beliebige Module oder FA4 als Ausgang für Dampf-Ausstoß-Ventilator des Raucherzeugers für DAMPF-Loks	0, 1	0	= 0 (Default): FA4 wird als normaler Funktionsausgang verwendet, also steuerbar durch eine Funktions-Taste, und nicht durch Achs-Detektor). = 1: FA4 wird auf Grund des Achsdetektors (somit synchron zur Radumdrehung) geschaltet, meistens um einen Rauch-Ventilator zu betreiben. Dies geschieht entweder nach dem „simulierten Achsdetektor“ oder nach einem echten. Siehe dazu CVs #267, #268! **HINWEISE**: Die Betriebsweise eines Ventilators wird auch durch das Sound-Projekt bestimmt. Großbahn-Decoder (nicht Gegenstand dieser Betriebsanleitung) besitzen durch spezielle Ausgänge mehr Einstellmöglichkeiten für Ventilatoren!
#137 #138 #139	Kennlinie für Raucherzeuger an einem der FAs 1 - 8 NICHT für MX621 PWM im Stillstand PWM bei Fahrt PWM Beschleunig.	 0 - 255 0 - 255 0 - 255	 0 0 0	Wirksam, falls in einer der CVs #127 - #132 einer der Funktions-Effekte “Raucherzeugung” (also “72” oder „80“) gesetzt ist: Mit den drei Werten in CVs #137 - #139 wird eine Kennlinie für den betreffenden Funktionsausgang (FA1 - FA8, unten als FAx bezeichnet) definiert. CV #137: PWM des FAx bei Stillstand CV #138: PWM des FAx bei konstanter Fahrt CV #139: PWM des FAx bei Beschleunigung
#351	Rauch-Ventilator-Geschwindigkeit bei konstanter Fahrt für DIESEL-Loks	1 – 255	128	Die Geschwindigkeit des Ventilators wird per PWM eingestellt; der Wert der CV #351 definiert das Verhalten bei normaler Fahrt. = 128: Halbe Spannung an den Ventilator bei Fahrt.
	Minimale Einzeit des Ventilators für DAMPF-Loks	8 - 63	27 (= 95ms)	Minimale Einzeit des Ventilators (in 3,5ms Schritten) 8-63 = 28 - 220ms
#352	Rauch-Ventilator-Geschwindigkeit bei Beschleunigung und beim Motor-Starten für DIESEL-Loks	1 - 255	255	Zur Erzeugung einer Rauchwolke beim Anlaufen der Maschinen wird der Ventilator auf höhere (meistens maximale) Geschwindigkeit gesetzt, ebenso im Falle einer starken Beschleunigung während des Betriebes. = 255: Maximale Spannung an den Ventilator beim Starten.
	Einzeit in Prozent für DAMPF-Loks	25 - 170	128 (=50 %)	Einzeit in Prozent der Periode der Dampfschläge 25-170 = 10-66 %
#353	Automatisches Abschalten des Raucherzeugers Für DAMPF- und DIESEL-Loks	0 - 255 = 0 - 106 min	0	Wenn der Raucherzeuger durch einen der Effekte „010010xx“ oder „010100xx“ in CVs #127 bis #132 (für einen der Funktionsausgänge FA1 bis FA6) gesteuert wird, kann über die CV #353 zum Schutz vor Überhitzung die automatische Abschaltung nach einer definierten Zeit festgelegt werden. = 0: keine automatische Abschaltung = 1 bis 255: automatische Abschaltung nach 25 sec / Einheit, d.h. maximale Zeit von ca. 6300 sec = 105 min einstellbar.
#355	Geschwindigkeit des Dampf-Ausstoß-Ventilators bei Stillstand für DAMPF-Loks, und DIESEL-Loks	1 - 255	0	Ergänzung zu den Einstellungen in CV #133 und den Effekten mit Code „72“ (Dampflok) bzw. „80“ (Diesel-Lok), wo der Ventilator nur bei Dampfschlägen bzw. beim Starten und in Fahrt behandelt wird. Mit CV #355 wird hingegen die Drehzahl des Ventilators bei Stillstand eingestellt, damit auch in diesem Zustand Rauch (geringeres Ausmaß) ausgestoßen wird. Der Sound muss aktiv bzw. eingeschaltet sein.

3.24 Konfiguration der elektrischen Entkupplung

„System KROIS" und „System ROCO"

Wenn einem der Funktionsausgänge (oder zweien der Funktionsausgänge) **FA1 - 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 die

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" nicht notwendig (daher Einerstelle "0").

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#115	Kupplungsansteuerung Einschaltezeit oder CV #115 alternativ verwendbar als „zweiter Dimmwert" (indem Zehnerstelle auf "0" gesetzt wird) von 0 bis 90 % (laut Einerstelle)	0 - 99	0	Wirksam, falls in einer der CVs #125 - #132, #159, #160 Funktions-Effekt "Entkupplung" (also "48") gesetzt ist: Zehnerstelle (0 bis 9): Zeitintervall (in sec) nach folgen der 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 Einerstelle (0 bis 9): Restspannung (0 bis 90 %) für Ansteuerung der Kupplung während der restlichen Einschaltzeit (für ROCO-Kupplung, nicht für KROIS).
#116	Automatisches Abrücken beim Entkuppeln = „Kupplungs-Walzer"	0 - 99, 0 - 199	0	Einerstelle (0 bis 9) = x 4: interne Fahrstufe für Abrücken (Beschleunigung auf diese lt. CV #3) Zehnerstelle (0 bis 9): Dauer, während die Lok vom Zug wegfahren soll; Codierung wie CV #115. Hunderterstelle = 0: kein Andrücken vor Abrücken. = 1: Andrücken zur Kupplungsentlastung. BEISPIEL: CV #115 = 60 (Abrück-Fahrt 2 sec), und CV #116 = 155 (Andrücken aktiv, 1 sec, Fahrstufe 20)

Hinweise zum automatischen An- und Abrücken („Kupplungswalzer")

- Das „automatische Abrücken" ist aktiviert, sobald die Hunderterstelle der CV #116 ungleich 0 ist; gegebenenfalls (wenn CV #116 > 100) verknüpft mit vorangehendem automatischen Anrücken.
- Das automatische Abrücken (oder das vorausgehende Andrücken) wird gleichzeitig mit der Betätigung der Kupplung gestartet; jedoch nur, wenn der Zug stillsteht (Fahrregler in Nullstellung); falls der Zug noch in Fahrt ist, wird der Entkupplungs- und (Anrück- und Abrückvorgang) gestartet, sobald der Zug stillsteht.
- Das Entkuppeln und Abrücken ist beendet, wenn die Kupplungsfunktion ausgeschaltet wird (also die betreffende Taste - wenn in Momentfunktion - losgelassen wird; oder - wenn Dauerfunktion - nochmals gedrückt wird), oder wenn die vorgegebenen Zeiten (für die Kupplung in CV #115, für das Abrücken in CV #116) abgelaufen sind.
- Wenn während des Entkuppel- und Abrückvorgangs der Fahrregler betätigt wird, folgt der Abbruch des Vorgangs.
- Die Fahrtrichtung des Abrückens entspricht immer der aktuell eingestellten Fahrtrichtung; sie berücksichtigt eventuelle Richtungsdefinitionen in der Effekt-Definition der Kupplung nicht.

3.25 SUSI-Schnittstelle, Logikpegel-Ausgänge, Reed-Eingänge

(NICHT am MX621)

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Decoder (mit Ausnahme des MX621) haben Anschlüsse, die alternativ für die SUSI-Schnittstelle oder für Logikpegel-Ausgänge oder für Servo-Steuerleitungen verwendet werden können. Diese befinden sich auf Löt-Pads oder auf den Steckern (MTC), siehe dazu die diversen Anschluss-Zeichnungen ab ca. Seite 5.

Defaultmäßig sind auf diesen Anschlüssen die SUSI-Data- und Clock-Leitungen aktiv, falls stattdessen **Logikpegel-Funktionsausgänge** gewünscht sind, wird dies durch

CV #124= 128 oder *+128* (= Bit 7 zusätzlich zu anderen Bits in CV #124 als Rangiertaste)

konfiguriert. Diese Logikpegel-Ausgänge werden dann immer als die den „normalen" Ausgängen folgenden betrachtet, also z. B. bei einem MX630, der 6 Funktionsausgänge (Lvor, Lrück, FA1 - FA4) besitzt, werden die Logikpegel-Ausgänge als FA5, FA6 angesteuert,

Falls die Anschlüsse als Servo-Steuerleitungen verwendet werden sollen, bleibt das CV #124, Bit 7 = 0, und die Servo-Funktion wird in den *CVs #181, #182* (siehe nächstes Kapitel 3.26 „Konfiguration der Servo-Steuerleitungen (NICHT am MX621)") definiert.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#124	Rangiertasten-funktionen: Umschaltung SUSI – Logikpegel-Ausgänge	Bits 0 - 4, 6	3 (Nicht-sound) 0 (Sound)	Bits 0 - 4, 6: Auswahl einer Rangiertaste zur AKTIVIERUNG der HALBGESCHWINDIGKEIT: **Bit 5 = 1:** "Gleichstrom-Halteabschnitte" **Bit 7 = 0:** SUSI-Schnittstelle aktiv (oder Servos, wenn in CVs #181, #182, … definiert **= 1**: Logik-Pegel anstelle SUSI aktiviert.
#394	ZIMO Konfig. 4	Bit 2	0	Bit 2 = 1: I²C an SUSI-Schnittstelle
#393	ZIMO Konfig. 5 SUSI als Schalteingänge *ab SW-Version 36.01*	Bit 5	0	**Bit 5 = 0:** SUSI-Schnittstelle aktiv **= 1**: Schalteingänge anstelle SUSI aktiviert. Beim MX642, MX643, MX644 und MX645: SUSI-Clock = IN2; SUSI-Data = IN3; Dampfschlag ist auf IN1 (bei CV #268=1) Beim MX646, MX647, MX648 und MX649, MX658: SUSI-Clock = IN1; SUSI-Data = IN2; Dampfschlag ist auf IN2 (bei CV #268=1)

3.26 Konfiguration der Servo-Steuerleitungen *(NICHT am MX621)*

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#161	Servo-Ausgänge Protokoll und alternative Verwendung der Servo-Ausgänge 3 & 4 als SUSI-Pins NICHT für MX621	0 - 3 0 **HINWEIS**: Für **Smart Servo RC-1** 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 **SmartServo** (mit Memory-Draht) eingesetzt wird! Bit 2 = 0: im Falle der Zweitastenbedienung (laut CV #181) mit Mittelstellung, wenn beide Funktionen 0. = 1: im Falle der Zweitastenbedienung (laut CV #181) läuft Servo nur während der Tastenbetätigung. Bit 3 = 1: Servo-Ausgänge 3 und 4 werden für SUSI Data und SUSI Clock verwendet (wenn der Decoder überhaupt 4 Servo-Ausgänge besitzt) Bit 4 = 1: Servo schwingt zw. den Endpunkten in Fahrtrichtung vorwärts Bit 5 = 1: dito in Fahrtrichtung rückwärts
#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 Dreistellungseinsatzes.
#165	Servo 1 Umlaufzeit	0 - 255	10 = 1 sec	Geschwindigkeit der Stellbewegung; Zeit zwischen den definierten Endstellungen in Zehntel sec (also Bereich bis 25 sec, Default 1 sec).
#166 - #169 #170 - #173 #174 - #177	Wie oben, aber für Servo 2 für Servo 3 für Servo 4			
#181 #182 #183 #184	Servo 1 Servo 2 Servo 3 Servo 4 Funktionszuordnung	0 - 28 90 - 97 101-114	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. = 94: verweist auf die Funktion "Panto1" die in CV #186 konfiguriert wird = 95: …"Panto2" die in CV #187 konfiguriert wird = 96: …"Panto3" die in CV #188 konfiguriert wird = 97: …"Panto4" die in CV #189 konfiguriert wird = 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)
#185	Spezialzuordnung für Echtdampfloks		0	= 1: Dampflok mit Ein-Servo-Betrieb; Geschwindigkeit und Fahrtrichtung durch Fahrregler, Mittelstellung ist Stopp. = 2: Servo 1 proportional am Fahrregler, Servo 2 an Richtungsfunktion. = 3: wie 2, aber: Richtungs-Servo automatisch in Nullstellung, wenn Fahrstufe 0 und F1 = on; Bei Fahrstufe > 0: Richtungs-Servo auf Richtung. **HINWEIS** zu CV #185 = 2 oder 3: Servo 1 ist durch CV #162, #163 einstellbar (Endstellungen), durch entsprechende Werte ist auch eine Umkehrung der Richtung möglich. Servo 2 ist durch CV #166, #167 einstellbar.
#186 #187 #188 #189	"Panto1" "Panto2" "Panto3" "Panto4"		0	Bit 7 = 0: Nicht Sound-Abhängig = 1: Sound-Abhängig Bit 6 - 5 = 00: Richtung unabhängig, = 01: nur bei Vorwärtsfahrt = 10: nur bei Rückwärtsfahrt = 11: nur wenn Funktionstaste ausgeschalten ist Bit 4 – 0: Taste zum aktivieren (00001= F1, 00010= F2, 00011= F3, ...)

4 Rückmeldungen - „Bi-directional communication“

Von Beginn an sind ZIMO Decoder mit der Fähigkeit zur Rückmeldung ausgestattet, um über das DCC Datenformat mit der Digitalzentrale zu kommunizieren. Dies kann folgendermaßen erfolgen:

- die ***ZIMO Zugnummernerkennung*** ist seit 1997 in die Decoder integriert. Sie ist nur innerhalb des ZIMO Systems (MX1, MX10, MX31, MX32) und nur zusammen mit Gleisabschnittsmodulen MX9 oder StEin wirksam. Die Zentrale sendet ein DCC-Paket an den Decoder, der daraufhin einen Quittungsimpuls zurücksendet. Dieser Impuls wird dazu verwendet, den Decoder auf dem entsprechenden Gleisabschnitt zu erkennen und zu melden.
- Die ***„Bi-directional communication“*** nach ***„RailCom“*** ist in allen ZIMO Decodern voll in Betrieb. “Bi-directional” bedeutet, dass ein Informationsfluss nicht nur zu den Decodern stattfindet, sondern auch in die umgekehrte Richtung, also nicht nur Fahrbefehle, Funktionsbefehle, Stellbefehle, etc. an die Decoder, sondern auch Meldungen wie Empfangs-Quittungen, Geschwindigkeitsmessungen, sonstige Zustandsinformation und CV-Auslesen aus den Decodern.

  Die Funktionsweise von RailCom beruht darauf, dass in das DCC - Schienensignal, welches von der Systemzentrale auf die Schiene gelegt wird, kurze Lücken (“Cutouts”, max. 500 microsec) geschnitten werden, wo die Decoder Zeit und Gelegenheit haben, Datenbytes auszusenden, welche von ortsfesten Detektoren ausgewertet werden.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#28	RailCom Konfiguration	0 - 15	**3**	Bit 0 - RailCom Channel 1 (Broadcast) 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 1 - RailCom Channel 2 (Daten) 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 2 - deaktiviert OW-Empfang 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 3 - deaktiviert OW-Aussendung über RailCom 0 = aus **1 = eingeschaltet** Bit 2 und 3 ab SW-Version 40.5
#29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 **1**110 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 = „kurze“ Adresse laut CV #1 1 = „lange“ Adresse laut CVs #17 + #18
#135	Ergänzung zu CV #136	Bit 6	0	Bit 6 der CV #135 ist das „9. Bit“ für die Geschwindigkeits-Rückmeldung in CV #136 (siehe nächste Zeile)
#136	Geschwindigkeits-rückmeldung oder km/h – Regelung	RailCom Anzeige-faktor	128	Korrekturfaktor für die Geschwindigkeitsrückmeldung über RailCom. Nach Eichfahrt kann hier ein Wert der internen Geschwindigkeitsberechnung ausgelesen werden.
#158	Diverse Spezialbits + RailCom-Varianten	0 - 255	0	**ACHTUNG**: alle anderen Bits dieser CV betreffen diverse Spezial-Sound-Einstellungen Bit 2 = 0: RailCom Geschwindigkeits- (km/h) - Rückmeldung in „alter“ Variante (für MX31ZL) = 1: RailCom Geschwindigkeits- (km/h) - Rückmeldung neue NORMGEMÄSSE Variante

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 Positions-Codes, “Treibstoffvorrat”, aktuelle Werte der CVs auf Anfrage aus den Decodern zur Zentrale, Fehlermeldung, u.a.

- durch “lokale Detektoren” Decoder-Adressen erkannt

an einzelnen isolierten Gleisabschnitten angeschlossen, im Gleisabschnitts-Modul MX9 oder StEin integriert, werden die aktuellen Positionen der Fahrzeuge festgestellt, was durch die ZIMO eigene Zugnummernerkennung schon seit langer Zeit auch ohne RailCom möglich ist.

ZIMO Decoder seit dem Jahr 2009 sind 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, Decoder-Temperatur zu melden.

In ZIMO Decodern wird RailCom aktiviert durch

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

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

ACHTUNG (wenn Geschwindigkeits-Rückmeldung nicht funktioniert): *siehe CV #158, Bit 2*

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

5 ZIMO SOUND - Auswählen und Konfigurieren

Sound-Projekte, Sound-Collections, freie und kostenpflichtige Projekte, usw.

Spezialitäten der ZIMO Sound-Organisation gegenüber dem herkömmlichen Angebot anderer Hersteller

▶ Jeder Sound-Decoder braucht zu seiner vollständigen Betriebsfähigkeit ein **Sound-Projekt**, **geladen im „Flash-Speicher" des Decoders**. Das Sound-Projekt ist im Prinzip eine Datei, zusammengesetzt aus den Sound-Samples der jeweiligen Vorbildlok (oder mehrerer Loks im Falle einer „Sound Collection", siehe unten), sowie den Anweisungen zum Abspielen derselben in Form von Ablaufplänen (Abhängigkeiten von Betriebszustand, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Steigung, u.a.), und Zuordnungen (Aufrufe durch Funktionstasten, Zufallsgeneratoren, Schalteingängen, u.a.).

▶ Jeder ZIMO Sound-Decoder wird mit einem geladenen Sound-Projekt ausgeliefert (meistens einer „Sound-Collection", siehe unten). Weitere ZIMO Sound-Projekte zum Selbst-Laden stehen in der **ZIMO Sound Database** auf www.zimo.at bereit, immer in Form eines **„Ready-to-use - Projekts"** (.zpp-File), oft zusätzlich auch als **„Full-featured" - Projekt** (.zip-File)**:**

Beim „Ready-to-use - Projekt" handelt es sich um ein **.zpp-File,** welches nach dem Download mit Hilfe von einem der „Decoder-Update-Geräte" MXDECUP, MXULF, MX31ZL (oder Basisgerät MX10) vom USB-Stick (am „USB-host-Stecker" der genannten Geräte) oder vom Computer (Verbindung zum „USB-client-Stecker" des Gerätes und unter Steuerung der Software **ZSP**) unmittelbar in den ZIMO Sound Decoder geladen wird. Danach können viele Zuordnungen und Einstellungen (obwohl es ein "Ready-to-use" – Projekt ist) durch die in den Decoder-Anleitungen beschriebenen Prozeduren und CVs den individuellen Wünschen angepasst werden.

Das „Full featured" - Projekt" wird hingegen als **.zip-File** aus der Sound Database heruntergeladen; es wird nicht direkt in den Decoder geladen, sondern mit Hilfe des **„ZIMO Sound Programmers" ZSP** entpackt und bearbeitet. Innerhalb von ZSP können Zuordnungen und Einstellungen bestimmt werden; es können auch Sound Samples zur externen Bearbeitung entnommen oder gegen andere ausgetauscht werden; es können damit praktisch eigene oder stark individualisierte Sound-Projekte gebildet werden, usw. Das Ergebnis ist wiederum ein **.zpp-File** zum Laden in den Decoder (siehe oben).

▶ ZIMO Sound-Decoder werden üblicherweise mit einer **„Sound Collection"** ausgeliefert; diese ist eine Sonderform eines Sound-Projekts: Sound-Samples und Parameter für mehrere Fahrzeugtypen (beispielsweise 5) sind dabei gleichzeitig im Speicher des Decoders enthalten; durch eine Auswahl-CV (#265) wird vom Fahrgerät aus bestimmt, welches Geräusch (welche Lok) tatsächlich im Betrieb erklingen soll. Der Anwender hat aber auch die Freiheit, das Klangbild für seine Lok nach eigenem Geschmack zusammenzustellen, da beispielsweise eines der 5 Dampfschlag-Sets (für 5 Loktypen) mit jedem der vorhandenen Pfiffe (oder auch mit mehreren davon) zu kombinieren (Auswahl durch eine „CV #300 - Prozedur", ebenso mit der gewünschten Auswahl unter diversen Glocken-, Luftpumpen-, Kohleschaufel-, Ölbrenner-Geräuschen, Bremsenquietschen, usw.)

HINWEIS: Auch normale Sound-Projekte („normal" = für eine bestimmte Lok) können Eigenschaften von „Sound Collections" aufweisen, indem beispielsweise mehrere Pfiffe zur Auswahl stehen, aus denen mit Hilfe der „CV #300 - Prozedur" ausgewählt werden kann.

▶ Unter den auf der ZIMO Sound Database verfügbaren Sound-Projekten muss auch unterschieden werden zwischen den

- **„Free D'load" (= kostenlosen) Sound-Projekten** (häufig von ZIMO selbst stammend), und den
- **„Coded" (= kostenpflichtigen) Sound-Projekten** (von externen „Sound-Providern" stammend)**.**

Die „Coded Sound-Projekte" werden von externen ZIMO Partnern (= Providern, beispielsweise von Heinz Däppen für die Rhätische Bahn und Amerikanische Dampfloks) beigesteuert, welche durch den Verkauf der "Lade-Codes" honoriert werden. Diese kostenpflichtigen Projekte sind genauso wie die kostenlosen aus der ZIMO Sound Database zu beziehen, sind jedoch nur in **„codierten Decodern"** verwendbar, also in solchen, in welche zuvor der passende **"Lade-Code"** einprogrammiert wurde. Solcherart „codierte Decoder" werden entweder bereits als solche gekauft (sie sind mit einem Aufpreis belegt; siehe Preisliste) oder sie werden durch Nachkauf und Einprogrammieren (CVs #260, #261, #262, #263) des Lade-Codes aus „normalen Decodern" gebildet. Der „Lade-Code", welcher zum Verwenden aller Sound-Projekte eines bestimmten Bündels (= der Sound-Projekte eines Providers, z. B. von Heinz Däppen) berechtigt, wird Decoder-individuell vergeben, d.h. er gilt für einen bestimmten Decoder, welcher durch seine Decoder-ID (CVs #250, #251, #252, #253) gekennzeichnet ist.

▶ Neben den „Free D'load" und den „Coded" Projekten, die beide auf der ZIMO Sound Database zum Download bereitstehen (siehe vorne) gibt es noch die

- **„Preloaded" Sound-Projekte**; solche sind ausschließlich innerhalb von Decodern erhältlich und vielfach diese wiederum nur innerhalb von fertigen Fahrzeugen. Die solcherart vorbereiteten Decoder werden in der Regel nicht von ZIMO geliefert, sondern von den jeweiligen Fahrzeugherstellern und Vertriebspartnern, denen auch die Preisgestaltung obliegt. In der ZIMO Sound Database sind diese Sound-Projekte lediglich als Hinweis aufgeführt.

Decoder mit Sound-Collection - Die Lok-Auswahl mit CV #265

am Beispiel der „Europäischen Dampf/Diesel Collection":

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#265	Auswahl des Loktyps	1 2 … 101 102 …	1 oder 101 Dampf-lok-Typ 1 oder Diesellok 101	= 0, 100, 200: Reserviert für zukünftige Verwendung = 1, 2, … 32: Auswahl zwischen im Decoder geladenen Dampflok-Sounds in Sound Collection, z. B. für Loktyp BR01, BR28, BR50, usw. Sowohl Dampfschläge als auch sonstige Geräusche (Pfiffe, Kompressor, Glocken, ...) werden angepasst. = 101, 102, … 132: Auswahl zwischen Diesellokotypen (falls mehrere Diesel-Sounds in Collection).

Erstinbetriebnahme des Sound Decoders

mit geladener „Europäischer Dampf/Diesel Collection":

CV#265=1 -> Dampflok BR 01 (default)
CV#265=2 -> Dampflok BR 01.10 CV#265=3 -> Dampflok BR 44
CV#265=4 -> Dampflok BR 50 CV#265=5 -> Dampflok BR 52
CV#265=6 -> Dampflok BR 298 und CV#265=101 -> Diesellok BR 218

Im Auslieferungszustand sind bereits typische Fahrgeräusche ausgewählt und Funktions-Geräusche zugeordnet, mit welchen der Sound zunächst getestet werden kann.

Funktion F8 – Ein/Ausschalten
die Funktions-Geräusche bleiben unabhängig davon aktiv (diesen kann jedoch durch CV #311 eine eigene General-Taste zugeordnet werden; diese könnte natürlich auch wieder F8 sein)!

Default-mäßig ist in der „europäischen Dampf/Diesel Collection" ein 2-Zylinder Dampfschlag-Set ausgewählt (wobei die Schlaghäufigkeit ohne Nachjustierung nur ungefähr passt), mit automatischem Entwässern und Bremsenquietschen, sowie mit einigen Zufalls-Sounds im Stillstand.

Den **Funktionen** sind im Auslieferungszustand folgende Funktions-Geräusche zugeordnet:

F2 – Pfiff kurz
F4 – Zylinderventile (Entwässern, ...)
F5 – Pfiff lang (playable)
F6 – Glocke, Läutwerk
F9 – Luftpumpe
F10 – Generator
F11 – Wasserpumpe (= Injektor)
F7 – Kohleschaufeln oder Ölbrenner

Den **Zufallsgeneratoren** …… folgende Standgeräusche:

Z1 – Luftpumpe Z2 – Kohlenschaufeln Z3 – Wasserpumpe (= Injektor)

Den **Schalteingängen** ….. S1 – Pfiff lange S2 – nichts S3 – Achsdetektor

Woraus sich ein Sound-Projekt zusammensetzt …

… aus Sounds (Sound-Samples), Ablaufplan, und der CV-Liste (= die Konfiguration)

Um das Klangbild einer Lok zu erzeugen, enthält ein Sound-Projekt folgende Komponenten:

1) den **„Hauptablauf-Sound“** oder **„Fahr-Sound“:** dieser ist das zentrale Geräusch, also Dampfschläge oder Dieselmotor, oder Lüftergeräusch (das in E-Lok-Projekten diese Stellung einnimmt).

   Diesem „Hauptablauf-Sound“ ist als einziger Sound-Komponente im Projekt ein **Ablaufplan** zugeordnet, der wichtige Eigenschaften festlegt, wie vor allem die Übergänge zwischen verschiedenen Sound-Samples in verschiedenen Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und Lastsituationen.

   Dieser Ablaufplan kann an sich nur im „ZIMO Sound Programmer“ ZSP verändert werden, also nicht durch CVs. Allerdings stehen auch für den Hauptablauf-Sound zahlreiche Möglichkeiten zur **Anpassung durch CVs** zur Verfügung (z. B. Relation zwischen Dampfschlag-Häufigkeit und Geschwindigkeit, Führungsschlag-Betonung, Coasting/Notching-Funktionen usw.)

2) die sonstigen **Ablauf-Sounds** (auch oft nicht ganz korrekt als Nebengeräusche bezeichnet); das sind Siede-, Entwässerungs-, Turbolader- oder Bremsenquietschen-Geräusche, u.v.m., bei der E-Lok auch die eigentlichen Hauptgeräusche der Thyristor-Einheit und des E-Motors.

   „Ablauf-Sounds“ - sowohl der „Hauptablauf“ als auch die „sonstigen“ - sind dadurch gekennzeichnet, dass der Decoder sie automatisch auf Grund der Fahrsituation abspielt, wohingegen die „Funktions-Sounds“ (siehe unten) vom Fahrgerät aus aktiviert werden.

   Diese „sonstigen“ Ablauf-Sounds (also alle bis auf den „Hauptablauf-Sound, siehe oben) besitzen KEINEN Ablaufplan, d.h. sie sind **voll definiert durch CVs**, und direkt durch diese CVs oder die CV #300 – Prozeduren **modifizierbar,** auch während des Betriebs (Geschwindigkeits-, Lastabhängigkeit, u.a.). Nur die zugrundeliegenden Originalaufnahmen, also das Sound-Sample oder eine Auswahl von Samples, ist im Sound-Projekt (oder in der Sound-Collection) selbst hinterlegt.

3) die **Funktions-Sounds**, d.s. Sound-Samples, die durch die Funktionstasten des Fahrgerätes abgerufen werden, vor allem akustische Signale wie Pfiff, Horn, Glocke, aber auch Geräusche wie Kohlenschaufeln, Kuppeln, Panto-Senken, u.v.a., und auch die Bahnhofs-Ansagen aus der Lok.

   Die jeweiligen Lautstärken und „Loops“ (zum dauerhaften Abspielen bei gedrückter Taste) sind **durch CVs definiert** und durch die CVs oder CV #300 –Prozeduren **modifizierbar**. Auch hier sind nur die Sound-Samples durch das Projekt vorgegeben.

4) und 5) die **Schalteingangs**- und **Zufall-Sounds**, in der Regel Sound-Samples, die auch als Funktions-Sounds verwendet werden, allerdings von Schalteingängen / Zufallsgeneratoren ausgelöst.

Der gelegentlich verwendete Begriff **„Fahr-Sound“** bezeichnet eine Teilmenge aus der Gesamtheit der Sounds, nämlich den „Hauptablauf-Sound “und die meisten „sonstigen“ Ablauf-Sounds; der Ablauf-Sound „Anfahr-Pfiff“ gehört aber beispielsweise nicht dazu, weil er nicht von Fahrdaten abhängig ist.

5.1 *Die „CV #300 - Prozeduren“*

Komfortable Prozedur (ohne manuelle CV #300 = ... Programmierung) mit Fahrpulten MX31, MX32

Unter den Begriff „CV #300 - Prozedur“ fallen „Pseudo-Programmierungen“ der CV #300, welche das **Modifizieren des geladenen Sound-Projekts** im Betrieb ermöglichen, und zwar in Bezug auf;

- die **Auswahl** unter Sound-Samples innerhalb der „Sound-Klassen“ (z. B. „Pfiff kurz“), wenn es sich um eine „Sound-Collection“ handelt (die für einen Teil der Sound-Klassen mehrere Samples bereithält) oder um ein „normales“ Sound-Projekt mit mehreren Sound-Samples für bestimmte Klassen.

- die **Lautstärke** und das **Loop**-Verhalten für einzelne Sound-Klassen; beispielsweise wird also festgelegt, wie laut die Dampfpfeife im Verhältnis zum Fahrgeräusch (den Dampfschlägen) klingen soll.

HINWEIS: Wenn es nur um die Einstellung der Lautstärke der Sound-Klassen geht, ist es bequemer die direkten CVs zu verwenden, siehe 5.4 „Antriebsart-unabhängige Grundeinstellungen“; in vielen Anwendungen werden daher die CV #300 Prozeduren NICHT gebraucht.

Auswahl des Dampfschlag-Sets (wenn mehrere in einer Sound-Collection vorhanden)

(für den Hauptablauf-Sound nur im Falle von Dampf-Projekten möglich, nicht für Diesel/Elektro!)

Die im Folgenden beschriebenen Prozeduren sind trotz der flexiblen Ausstattung der Sound Decoder mit unterschiedlichen Sound-Sample – Zusammenstellungen immer auf die gleiche Weise einsetzbar. Hervorzuheben ist auch die Möglichkeit des „Probehörens“ unter Betriebsbedingungen, also in der Lok - auch während der Fahrt - und nicht nur am Computer.

Die **Auswahl-Prozedur** wird eingeleitet mit der „Operational mode“ („On-the-main“) Programmierung

CV #300 = 100 (nur für DAMPF-LOKs / NICHT möglich für DIESEL-LOKs!)

Diese **„Pseudo-Programmierung“** („Pseudo“ heißt, dass es nicht wirklich um das Einschreiben eines Wertes in die CV geht) bewirkt, dass die **Funktionstasten F0 bis F8** nicht mehr ihre normale Aufgabe zum Funktionen-Schalten haben, sondern **Spezialaufgaben** innerhalb der Auswahl-Prozedur. Die Funktionstasten am Fahrgerät sollten - soweit dies möglich ist - auf Momentfunktion geschaltet werden; dies erleichtert die Prozedur. ***„CV #300 - Prozeduren im Operational mode, NICHT im Service Mode!***

Die Bedeutung der Funktionstasten innerhalb der Auswahl-Prozedur (und in der Folge für andere Sound Einstell-Prozeduren) an Hand des ZIMO Fahrpultes (und des im MX31- bzw. MX32 Display vorgesehenen Spezialbildes für die Auswahl-Prozedur) dargestellt, gilt aber **sinngemäß für die Funktionstasten aller Fahrgeräte**, wobei deren Anordnung anders sein kann.

Innerhalb der Auswahl-Prozedur haben die Funktionstasten folgende Spezialbedeutung!

Tasten-Anordnung ZIMO MX31:

1 F0 2 F1 3 F2

4 F3 5 F4 6 F5

7 F6 8 F7 9 F8

Geplante Darstellung am MX31 - Display; Kein Foto!

F0 = play: Abspielen des aktuell ausgewählten Dampfschlag-Sets zum Probehören; nur im Stillstand, weil die Dampfschläge während der Fahrt ohnedies laufend kommen.

F1, F2 = prev, next: Umschalten auf vorangehendes bzw. nächstes Sound-Sample, welches im Sound-Decoder gespeichert ist; im Stillstand mit sofortigem Abspielen zum Probehören; in Fahrt wird das Fahrgeräusch sofort umgeschaltet.

F3 = CLEAR + end: Die **Auswahl-Prozedur** wird **beendet**, die Auswahl wird gelöscht, d.h. ab sofort überhaupt keine Dampfschläge (Siede- und Entwässern bleiben).

F8 = STORE + end: Die **Auswahl-Prozedur** wird **beendet**; das zuletzt gehörte Dampfschlag-Set gilt als ausgewählt und wird fortan als Fahrgeräusch benützt.

Die **Auswahl-Prozedur** wird ebenfalls **beendet**, wenn ein anderer Programmiervorgang durchgeführt wird (z. B. **CV #300 = 0** oder ein anderer Wert, aber auch jede andere CV), oder die Stromversorgung unterbrochen wird. In diesem Fällen gilt wieder **die „alte“ Zuordnung**; eine solche „Zwangs-Beendigung“ wird übrigens auch dazu verwendet, zur „alten“ Zuordnung zurückzukehren, ohne dieses „alte“ Dampfschlag-Set wieder suchen zu müssen.

Während der Auswahl-Prozedur wird die Bedienung durch **akustische Signale** unterstützt:

Der **„Kuckucks-Jingle“** ist zu hören, wenn ...

- kein weiteres Dampfschlag-Set mehr vorhanden ist, d.h. das oberste oder unterste erreicht ist; zum weiteren Probehören muss nun die Taste für die andere Richtung (F1, F2) verwendet werden,
- Abspielen versucht wird (mit F0), aber kein Sound-Sample zugeordnet ist,
- wenn eine Taste betätigt wird (F4, F5, ...), die keine Bedeutung hat.

Der **„Bestätigungs-Jingle“** ist zu hören nach Beendigung der Auswahl-Prozedur durch F3 oder F8.

Während der Auswahl-Prozedur kann **normaler Fahrbetrieb** gemacht werden: mit Fahrregler, Richtungsfunktion, MAN-Taste (letztere nur am ZIMO Fahrpult); die Funktionen können nicht betätigt werden; erst nach Beendigung des Zustandes der Auswahl-Prozedur durch F3 oder F8 oder durch anderen Programmiervorgang (siehe oben) nehmen die Funktionstasten wieder die normale Bedeutung an.

Auswahl Ablauf-Geräusche wie Sieden, Entwässern, Anfahrpfiff, Quietschen, …

innerhalb einer Sound-Collection oder eines Sound-Projekts mit mehreren Samples für diese „Klassen“:

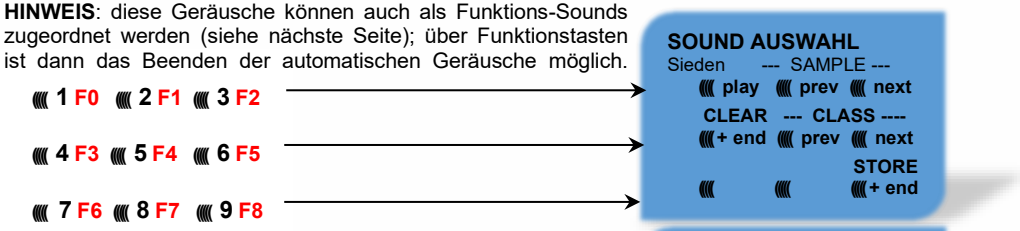
Diese **Auswahl-Prozeduren** für diese „automatischen Nebengeräusche“ werden eingeleitet durch die „Operational Mode“ Pseudo-Programmierung

CV #300 = 128 für das Siede-Geräusch (nur DAMPF)
CV #300 = 129 für ein Richtungswechsel-Geräusch
CV #300 = 130 für das Bremsen-Quietschen
CV #300 = 131 für Thyristorsteuerungs-Geräusch (ELEKTRO-Lok)
CV #300 = 132 für den Anfahrpfiff bzw. Anfahr-Horn
CV #300 = 133 für das Entwässerungs-Geräusch (Zylinderventile, DAMPF-Lok)
HINWEIS: die Auswahl „Entwässerung“ (CV #300 = 133) gilt auch für Entwässerung per Taste (CV #312)

CV #300 = 134 für das Antriebsgeräusch (E-Motor, ELEKTRO-Lok)
CV #300 = 135 für Rollgeräusche
CV #300 = 136 für das Schaltwerks-Geräusch einer ELEKTRO-Lok
CV #300 = 137 für ein zweites Thyristor-Geräusch (ELEKTRO-Lok)
CV #300 = 141 für den Turbolader (DIESEL-Lok)
CV #300 = 142 für die „Dynamische Bremse“ (Elektrische Bremse, ELEKTRO-Lok)

Der Auswahl-Vorgang selbst für diese Ablauf-Geräusche wird auf die gleiche Art abgewickelt wie die Auswahl der Dampfschläge, ABER: die Lok sollte dabei **stillstehen**, weil der **Fahrregler** während der Auswahl **als Lautstärkeregler** für das betreffende Nebengeräusch fungiert!

HINWEIS: diese Geräusche können auch als Funktions-Sounds zugeordnet werden (siehe nächste Seite); über Funktionstasten ist dann das Beenden der automatischen Geräusche möglich.



Innerhalb der Auswahl-Prozeduren haben die Funktionstasten folgende Spezialbedeutung. Fahrregler für Lautstärke!

Funktionstasten wie bei Dampfschlag-Auswahl:

F0 = play: Abspielen des aktuell ausgewählten Sounds.

F1, F2 = prev, next: Umschalten auf vorangehendes bzw. nächstes Sound-Sample.

F4, F5 = prev, next: Umschaltung der Klassen, siehe rechts.

Der **FAHRREGLER** dient während der gesamten Auswahl-Prozedur als Lautstärkeregler für das aktuelle Nebengeräusch.

F3 = CLEAR + end: **Auswahl-Prozedur** wird **beendet**, das akt. Nebengeräusch wird abgeschaltet!

F8 = STORE + end: **Auswahl-Prozedur** wird **beendet**;

Die **Auswahl-Prozedur** wird auch durch Programmiervorgänge aller Art **beendet,** oder durch Strom-Abschalten.

Zuordnung Funktions-Sounds zu den Funktionen F1 - F19

innerhalb einer Sound-Collection oder eines Sound-Projekts mit mehreren Samples für diese „Klassen“

Jeder Funktion bzw. Funktionstaste F1 - F19 kann ein Sound-Sample aus dem Pool der im Decoder abgespeicherten Sound-Samples zugeordnet werden. Es ist durchaus zulässig, dass eine Funktion sowohl für einen Funktionsausgang (FA1, FA2, ...) als auch für einen Funktions-Sound zuständig ist, welche bei Betätigung der Funktionstaste beide aktiviert werden sollen.

Die **Zuordnungs-Prozedur** für Funktions-Sounds wird eingeleitet durch die „Operational mode“ („On-the-main“) Pseudo-Programmierung

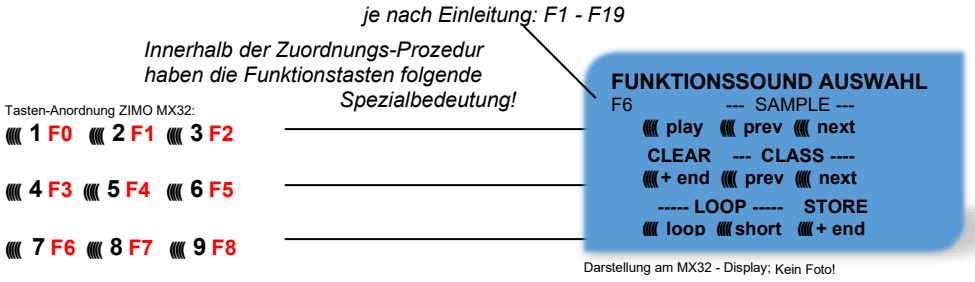
CV #300 = 1 für Funktion F1
CV #300 = 2 für Funktion F2
usw.
CV #300 = 20 für Funktion F0 (!)

HINWEIS: die Funktion F4 ist standardmäßig dem Entwässerungsgeräusch zugeordnet (durch CV #312); falls F4 anderweitig zugeordnet werden soll, muss CV #312 = 0 gesetzt werden.

Die Zuordnungs-Prozedur arbeitet sehr ähnlich wie die beschriebenen Auswahl-Prozeduren für Fahr- und Nebengeräusche, ist gegenüber diesen aber erweitert, weil auch außerhalb der eigenen Klasse gesucht werden kann, und daher auch zwischen den Klassen umgeschaltet werden muss.

*Die **Sound-Klasse** stellt ein Ordnungsprinzip unter den Sound-Samples dar; beispielsweise gibt es die Klassen „Pfiff kurz“ / „Pfiff lang“ / „Horn“ / „Glocke“ / „Kohlenschaufeln“/ „Ansagen“ / u.v.a.*

Die Lok soll **stillstehen**, weil der **Fahrregler** während der Zuordnung **als Lautstärkeregler** fungiert!



Darstellung am MX32 - Display; Kein Foto!

F0 = play: Abspielen des aktuell ausgewählten Sound-Samples zum Probehören.

F1, F2 = prev, next: Abspielen des vorangehenden bzw. nächsten Sound-Samples, welches im Sound-Decoder gespeichert ist.

F4, F5 = prev, next: Umschalten auf vorangehende oder nächste Sound-Klasse (Pfeifsignale, Glockengeläute, Kohlenschaufeln, usw.), Abspielen des ersten Sound-Samples der Klasse.

F6 = loop: Wenn F6 bei Beendigung der Zuordnungs-Prozedur eingeschaltet ist: Das Sound-Sample soll beim Abspielen solange verlängert werden, wie die Funktions-Taste gedrückt ist, indem der Mittelteil zwischen den Loop-Marken wiederholt wird (die Loop-Marken sind im gespeicherten Sound-Sample enthalten).

Playable whistle!

F7 = short: Wenn F7 bei Beendigung der Zuordnungs-Prozedur eingeschaltet ist: Das Sound-Sample soll beim Abspielen auf die Dauer der Funktions-Betätigung gekürzt werden, indem der Mittelteil bis zur Kurz-Marke ausgelassen wird.

HINWEIS: F6 und F7 sind nur wirksam, wenn die betreffenden Marken im Sample enthalten sind; Grundeinstellungen sind ebenfalls mitgespeichert; Änderung nur bei Betätigung F6, F7.

HINWEIS: Wenn F6 und F7 nicht gesetzt, wird das Sound-Sample immer in der gespeicherten Länge abgespielt, sowohl bei kürzerer als auch bei längerer Funktions-Betätigung.

F3 = CLEAR + end: Die **Zuordnungs-Prozedur** wird **beendet**, die Auswahl wird gelöscht, d.h. ab sofort gibt es auf dieser Funktionstaste keinen Sound.

F8 = STORE + end: Die **Zuordnungs-Prozedur** wird **beendet**; der zuletzt gehörte Funktions-Sound gilt als ausgewählt und wird fortan von dieser Funktion geschaltet.

Die **Zuordnungs-Prozedur** wird ebenfalls **beendet**, wenn ein anderer Programmiervorgang durchgeführt (z. B. CV #300 = 0 oder ein anderer Wert, aber auch jede andere CV) oder die Stromversorgung unterbrochen wird. In diesen Fällen gilt wieder die „alte" Zuordnung; eine solche „Zwangs-Beendigung" wird übrigens auch dazu verwendet, zur „alten" Zuordnung zurückzukehren, ohne das „alte" Sound-Sample wieder suchen zu müssen.

Während der Auswahl-Prozedur wird die Bedienung durch **akustische Signale** unterstützt:

Der „**Kuckucks-Jingle"** ist zu hören, wenn ...

- kein weiteres Sound-Sample in der Klasse mehr vorhanden ist, d.h. das oberste oder unterste erreicht wurde; zum weiteren Probehören kann nun die Taste in die bisherige Richtung (F1 oder F2) betätigt werden (zyklisch - erstes Sample der Klasse kommt wieder) oder die Taste in der entgegengesetzten Richtung (letztes Sample der Klasse kommt).
- keine weitere Klasse mehr vorhanden ist (nach F4 oder F5), d.h. die letzte oder erste erreicht wurde; zum weiteren Probehören kann nun F4 oder F5 gedrückt werden (wie innerhalb der Klasse).
- Abspielen versucht wird (mit F0), aber kein Sound-Sample zugeordnet ist,
- wenn eine Taste betätigt wird, die keine Bedeutung hat.

Der **„Bestätigungs-Jingle"** ist zu hören nach Beendigung der Auswahl-Prozedur durch F3 oder F8.

Zuordnung von Sound-Samples zu den Zufallsgeneratoren Z1 - Z8:

ZIMO Decoder stellen 8 gleichzeitig ablaufende Zufallsgeneratoren zu Verfügung, deren Timing (= Zeitverhalten) durch eigene CVs bestimmt wird; siehe Abschnitt CV-Tabelle ab CV #315.

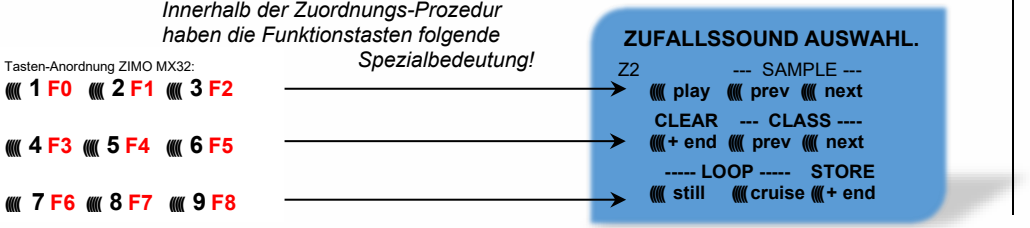
Jedem dieser Zufallsgeneratoren kann ein Sound-Sample aus dem Pool der im Decoder abgespeicherten Sound-Samples zugeordnet werden.

Die **Zuordnungs-Prozedur** für Zufalls--Sounds wird durch die „Operational mode" („On-the-main") Pseudo-Programmierung eingeleitet.

CV #300 = 101 für Zufallsgenerator Z1
(Z1 besitzt spezielle Logik für Luftpumpe;
es sollte daher immer Luftpumpe zugeordnet bleiben)
CV #300 = 102 für Zufallsgenerator Z2
CV #300 = 103 für Zufallsgenerator Z3
usw.

je nach Einleitung: Z1 - Z8

Innerhalb der Zuordnungs-Prozedur haben die Funktionstasten folgende Spezialbedeutung!



F0 = play: Abspielen
F1, F2 = prev, next: Abspielen des vorangehenden bzw. nächsten Sound-Samples
usw.

aber

F6 = still: Wenn F6 bei Beendigung der Zuordnungs-Prozedur eingeschaltet ist: das gewählte Sound-Sample soll als Zufalls-Geräusch im Stillstand abgespielt werden (default).

F7 = cruise: Wenn F7 bei Beendigung der Zuordnungs-Prozedur eingeschaltet ist: das gewählte Sound-Sample soll als Zufalls-Geräusch in Fahrt abgespielt werden (default: nein).

Zuordnungs-Prozedur für Zufalls-Geräusche wie für Funktions-Geräusche!

Zuordnung von Sound-Samples zu den Schalteingängen S1, S2:

ZIMO Decoder haben bis zu 3 Schalteingänge, wovon zwei immer frei verfügbar sind („1", „2"), und einer („3") meistens als Eingang für den Achs-Detektor verwendet wird, aber falls er als solcher nicht gebraucht wird (weil eine „simulierter Achsdetektor" die Aufgabe übernimmt), ebenfalls verfügbar ist. An diese Schalteingänge können Reed-Kontakte, optische Sensoren, Hall-Sensoren, u.a. angeschlossen werden; siehe Kapitel 3, Anschluss Lautsprecher, Achsdetektor, … (was auch hier gilt).

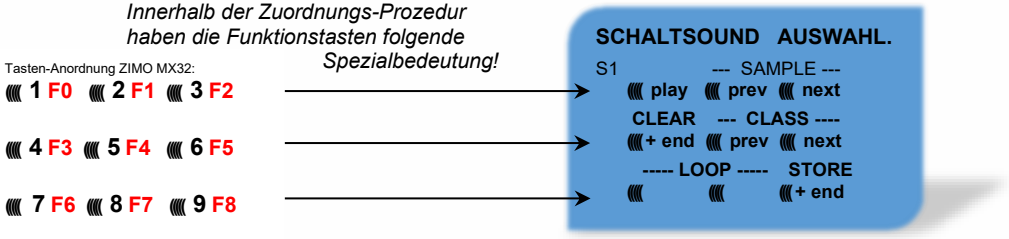
Jedem Schalteingang kann ein Sound-Sample aus dem Pool der im Decoder abgespeicherten Sound-Samples zugeordnet werden; mit Hilfe der CVs #341, #342, #343 werden die Abspielzeiten eingestellt; siehe CV-Tabelle.

Die **Zuordnungs-Prozedur** für Schalteingänge wird durch die „Operational mode" („0n-the-main") Pseudo-Programmierung eingeleitet.

CV #300 = 111 für Schalteingang S1
CV #300 = 112 für Schalteingang S2
CV #300 = 113 für Schalteingang S3
usw.

je nach Einleitung: Z1 - Z8

Innerhalb der Zuordnungs-Prozedur haben die Funktionstasten folgende Spezialbedeutung!



Bedeutung und Wirkung der Funktionstasten wie für Funktions-Sounds (siehe oben), also

F0 = play: Abspielen
F1, F2 = prev, next: Abspielen des vorangehenden bzw. nächsten Sound-Samples
usw.

5.2 „Inkrementelles Programmieren“ der Sound-CVs,
eine Alternative zum „normalen“ Programmieren

Konfigurationsvariablen (CVs) für die Sound-Einstellung können natürlich auf die konventionelle Art programmiert werden, also durch Eingabe der Werte am Fahrgerät im „Service mode“ am Programmiergleis oder im „Operational mode“ auf der Hauptstrecke, viele davon aber alternativ auch

durch **"Inkrementelles Programmieren“.**

Die Methode ist natürlich nicht für alle CVs geeignet, beispielsweise dann nicht, wenn eine CV aus einzelnen Bits besteht, die unabhängig voneinander gesetzt werden müssen.

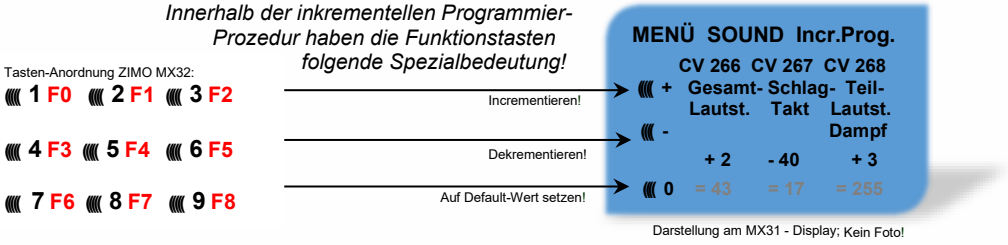
Das „Inkrementelle Programmieren“ ist eine spezielle Ausformung des „Operational mode“ Programmierens mit folgendem Grundprinzip: es wird nicht (wie sonst üblich) ein absoluter Wert in die CV eingeschrieben, sondern es wird der aktuell in der CV enthaltene Wert um einen fixen (im Decoder für jede CV definierten) Betrag erhöht (= „inkrementiert“) oder erniedrigt (= „dekrementiert“).

Die Befehle zum „Inkrementieren“ und „Dekrementieren“ von CV-Werten werden durch Funktionstasten vom Fahrgerät gegeben, zu welchem Zweck diese Tasten (also die Funktionen F1, F2, usw.) vorübergehend anstelle ihrer normalen Bedeutung (Schalten von Funktionen) diese spezielle Wirkung zugewiesen bekommen. Diese Zuweisung geschieht durch die „Pseudo-Programmierung“

(z. B.) CV #301 = 66,

was bewirkt, dass die Funktionstasten die Wirkung von INC- und DEC-Tasten annehmen, und zwar zunächst für die CV #266 (also für die CV-Nummer, die sich aus dem Wert +200 ergibt).

Für eine einfache und übersichtliche Bedienung werden meistens mehrere CVs in eine Prozedur zusammengefasst, also in im Falle von CV #301 = 66, wird nicht nur die angeführte CV #266 („Leit-CV“) zur inkrementellen Programmierung zugewiesen, sondern gleichzeitig eine ganze Gruppe von CVs, in diesem Beispiel die CVs #266, #267 und #268.



Darstellung am MX31 - Display; Kein Foto!

F0, F3, F6 Inkrementieren, Dekrementieren, und Default-Setzen der „Leit-CV“, deren Nummer in in der einleitenden Pseudo-Programmierung CV #301 = ... (oder beim MX32 über das Menü) angegeben wurde.

F1, F4, F7 Inkrementieren, Dekrementieren, und Default-Setzen der zweiten CV in der Gruppe; welche CVs in einer Gruppe zusammengefasst sind, geht aus der folgenden CV-Tabelle hervor, oder wird am ZIMO Fahrpult MX32 angezeigt (vgl. oben).

F2, F5, F8 Inkrementieren, Dekrementieren, und Default-Setzen der dritten CV in der Gruppe (falls die Gruppe 3 CVs enthält).

Das Inkrementieren und Dekrementieren der CV-Werte (die meistens einen Wertebereich 0 - 255 haben) erfolgt in 1er-, 5er-, 10er oder 15er-Schritten; dies ist von der Decoder-Software festgelegt (nicht veränderlich). Zwischenwerte können durch direktes Programmieren eingestellt werden, was in der Praxis kaum notwendig ist.

Der „**Kuckucks-Jingle“** ist zu hören, wenn . . .
. . . man die obere oder untere Grenze im Wertebereich einer CV erreicht!

Wenn „RailCom“ nicht zur Verfügung steht (weil das verwendetet System nicht entsprechend ausgestattet ist), kann der absolute Wert einer bestimmten CV nur durch Auslesen am Programmiergleis festgestellt werden. Meistens ist dies jedoch gar nicht notwendig, weil die Reaktion auf die Veränderung eines CV-Wertes unmittelbar am Klang zu erkennen ist.

HINWEIS: über MXDECUP gibt es die Möglichkeit, gesamte CV- und Parameter-Sets ein- und auszulesen und bei Bedarf am Computer zu editieren!

5.3 Die Messfahrt zur Bestimmung der Motor-Grundlast

Die folgende Prozedur ermöglicht die (nachfolgende) Einstellung der Lastabhängigkeit (Steigungen, Zuglast, etc.) der Antriebsgeräusche, z. B. der Dampfschläge (Lautstärke und Klang) mit den CVs #275, #276, ….

Technischer Hintergrund:
Die Sound-Lastabhängigkeit beruht auf den EMK (= Elektromotorische Kraft) - Messungen im Decoder, welche primär die Lastausgleichsregelung steuern, die dem Motor mehr oder weniger Energie zuführt, mit dem Ziel, die Fahrgeschwindigkeit konstant zu halten. Damit der Decoder tatsächlich den passenden Sound zur jeweiligen Fahrsituation machen kann, muss ihm zunächst bekannt sein, welche Messwerte bei „unbelasteter Fahrt“ (d.h. gleichmäßiges Rollen des Fahrzeugs oder Zugs auf ebener kurvenloser Strecke) auftreten, also wie groß die „Grundlast“ des Fahrzeugs oder Zuges ist; diese ist bei der Modellbahn wegen Getriebeverlusten, Stromschleifern, u.a. meist wesentlich größer als beim Vorbild. Abweichungen von dieser „Grundlast“ werden dann im späteren Fahrbetrieb als Steigung oder Gefälle interpretiert, was entsprechend veränderte Dampfschläge auslöst.

Eingeleitet durch die Pseudo-Programmierung **CV #302 = 75**

ACHTUNG: die Lok (oder der Zug) wird dabei **automatisch bewegt**, wofür eine freie Strecke von **mindestens 5 m** gebraucht wird, frei von Steigungen und Gefälle, möglichst ohne (enge) Kurven.

findet eine automatische Fahrt zur Aufnahme der Grundlast-Messdaten in Vorwärtsrichtung statt;

Durch **CV #302 = 76**

kann eine Messfahrt in Rückwärtsrichtung gestartet werden, falls die Bauart des Fahrzeugs Unterschiede in der Grundlast erwarten lassen.

Die Messergebnisse werden in den **CVs #777, #778** (PWM-Werte langsam, schnell in Vorwärtsrichtung), **#779, #780** (PWM-Werte in Rückwärtsrichtung) abgelegt; diese CVs können ausgelesen werden und bei Bedarf für andere Fahrzeuge verwendet werden, oder auch zum Probieren von Einstellungen verwendet werden.

Falls Sie die Messfahrt im SERV Prog starten, müssen Sie unmittelbar nach dem CV-Schreibbefehl auf CV #302 den SERV Prog verlassen (bei ZIMO Fahrpulten mit der Taste E bzw. beim MX32/FU zweimal E drücken, damit der Motor starten kann. Bitte führen Sie die Messfahrt nicht auf einem Rollenprüfstand durch, weil es hier bei größeren Geschwindigkeiten zu kurzfristigen Spannungsunterbrechungen (Kontakt Schiene – Rollenprüfstand) kommen kann.

HINWEIS: Ein „schwerer“ Zug (genauer: ein Zug mit hohem Rollwiderstand, z. B. durch Stromschleifer für die Beleuchtung“) kann eine andere Grundlast aufweisen als eine frei fahrende Lok. Für eine optimale Lastabhängigkeit des Sounds kann daher eine eigene Messfahrt notwendig sein.

5.4 Antriebsart-unabhängige Grundeinstellungen

Die CVs der folgenden Tabelle haben für alle Antriebsarten (Dampf, Diesel, Elektro) gleiche Bedeutung:

HINWEIS: Die **Default-Werte** der einzelnen CVs sind in der Praxis **NICHT Decoder-spezifisch**, sondern vom geladenen **Sound-Projekt** abhängig; d.h. ein HARD RESET durch CV #8 = 8 stellt den durch das Sound-Projekt definierten Zustand her. Die im Folgenden angeführten Default-Werte sind die in den Sound-Projekten gebräuchlichen, aber nicht für alle Fälle tats. gültigen Eintragungen.

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	Default	Beschreibung
#265	Auswahl des Loktyps			Für Sound-Collections; siehe erste Seite dieses Kapitels
#266	Gesamt-Lautstärke (Multiplikator)	0 - 255 = 0 - 400 %	65 = 100 %	Der Default-Wert „65“ ergibt rechnerisch die lautest-mögliche verzerrungsfreie Wiedergabe. Bei LS8x12 Lautsprechern nur Werte bis ca. 65! Größere Lautsprecher bis Wert 85 empfohlen.
#395				Maximale Lautstärke, auf die hochgelaufen werden kann (**ACHTUNG** muss nicht mit CV #266 übereinstimmen – diese wird ja durch die Tasten verändert)
#396				Taste zum Leiser-Schalten des Sounds; Solange Taste gehalten; ca. 10 Stufen pro sec, bis 0 **ACHTUNG**: CV #266 wird verändert
#397				Taste zum Lauter-Schalten des Sounds; solange Taste gedrückt; ca. 10 Stufen pro sec, bis CV #395 **ACHTUNG**: CV #266 wird verändert; kann als Ersatz für Mute-Taste verwendet werden
#310	Ein/Ausschalt-Taste für Fahr-Sounds und Zufalls-Sounds auch für Nicht-Sound-Decoder (nur Typen mit 1K EEPROM) für Taste mit der Anfahrverzögerung aktiviert wird (1-28 für F1-F28)	0 - 28, 255	8	Funktionstaste zum Ein-/Ausschalten der Fahr-Sounds (Dampfschläge, Siedegeräusch, Entwässern, Bremsenquietschen, bzw. Dieselmotor, Thyristor-Geräusche, usw.) sowie die Zufalls-Geräusche (Luftpumpe, Kohleschaufeln, ...). = 8: also F8-Taste zum Ein-Ausschalten der Fahrgeräusche **HINWEIS**: dies ist Default für ZIMO Original Sound-Projekte; typische OEM Projekte (z. B. in ROCO Fahrzeugen haben oft eine andere Einstellung, meistens 1, also F1-Taste. = 0 - 28: Ein-/Austaste F0 - F28 für Fahrgeräusche. = 255: Fahr- und Zufallsgeräusche sind immer eingeschaltet.
#311	Ein/Ausschalt-Taste für Funktions-Sounds	0 - 28	0	Funktionstaste zum Ein-/Ausschalten der Funktions-Sounds, die den Funktionstasten zugeordnet sind (z. B. F2 - Pfiff, …). = 0: bedeutet nicht etwa F0, sondern dass die Funktions-Geräusche immer aktiv sind (nicht generell ausschaltbar). = gleiche Eintragung wie #310: mit der betreffenden Taste wird der Sound komplett ein- und ausgeschaltet. = 1 - 28: eigene General-Taste für Funktions-Sounds.
#312	Entwässerungs-Taste			Siehe Kapitel 5.4 „Dampflok - Grundeinstellungen“, (gehört nicht - trotz Nummernfolge - in Kapitel „Antriebs-unabhängig“)
#313	„Mute“ (Ein/Ausblende) - Taste	0 - 28 101 - 128	0	Funktionstaste, mit welcher die Fahrgeräusche weich ein- und ausgeblendet werden können, z. B. bei der Einfahrt in den unsichtbaren Anlagenteil. In vielen Sound-Projekten ist CV #313 = CV #310, also gleiche Eintragung in beiden CVs, somit verläuft „normales“ Ein/Ausschalten des Sounds weich.
				= 0: keine „Mute“-Taste bzw. „Mute“-Funktion. = 1 - 28: Entsprechende Funktionstaste F1 … F28. = 101 - 128: Entsprechend Funktionstaste wirkt invertiert.
#314	„Mute“ - (Ein/Ausblende) - Zeit	0 - 255 = 0 - 25 sec	0	Zeit für den „Mute“-Vorgang in Zehntel sec; also bis 25 sec, = 0 (bis 10): Mindestzeit 1 sec = 11 - 255: längere „Mute“-Verläufe
#376	Fahr-Sound-Lautstärke (Multiplikator)	0 - 255 = 0 - 100 %	255 = 100 %	Zur Lautstärkenreduktion der Ablauf-Sounds (Hauptablauf z. B. Dieselmotor zusammen mit den „Nebenabläufen“ wie Turbolader) gegenüber den Funktions-Sounds.

Die folgenden CVs sind sowohl **„normal“** (also CV #.. = ..) als auch **„inkrementell“ programmierbar**; das “inkrementelle Programmieren“ ist vor allem dann zweckmäßig, wenn die richtige Einstellung nicht voraus-berechenbar ist, sondern nur durch Probieren zu ermitteln ist, wie dies bei vielen Sound-Parametern der Fall ist.

Als „LEIT-CVs“ ist jeweils die erste von 3 in logischem Zusammenhang stehenden CVs bezeichnet, die bei der „inkrementellen Programmier-Prozedur“ des ZIMO MX31/MX32 gleichzeitig dargestellt und behandelt werden.

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	INC-Schritt	Default	Beschreibung
LEIT - CV #287	Schwelle für Bremsenquietschen	0 - 255	10	20	Das Bremsenquietschen soll einsetzen, wenn bei Verzögern eine bestimmte Fahrstufe unterschritten wird. Es wird beim Erreichen der Nullgeschwindigkeit (Stillstand auf Grund EMK - Messergebnis) automatisch gestoppt.
#288	Bremsenquietschen Mindestfahrzeit	0 - 255 = 0 - 25 sec	10	50	Das Bremsenquietschen soll unterdrückt werden, wenn die Lok nur kurze Zeit gefahren ist, weil e3s sich dabei meistens nur um Rangierfahrten häufig ohne Wagen (in der Realität quietschen meistens die Wagen, nicht die Lok selbst!) handelt. **HINWEIS**: Bremsenquietsch-Geräusche können auch auf eine Funktionstaste zugeordnet (s. Zuordnungs-Prozedur CV #300) und damit entweder manuell ausgelöst oder gestoppt werden.
#303 - #306	Reed 1 - 4 Sound Konfiguration	0 - 255			Bit 0-4: Taste um Reedeingang zu aktivieren bzw. zu deaktivieren: 1-28 = F1-F28, 29 = F0, 30 = MAN-Taste Bit 5: Taste für Reed-Eingang invertierte Funktion 0=Sound aktiv, wenn Taste ein, 1=wenn Taste aus Bit 6: Loop aktiv solange Reed aktiv ist Bit 7: Shorten aktiv, wenn Reed inaktiv wird Mehrere Reed Sounds sind gleichzeitig möglich.
#307	Kurvenquietschen-Ablauf Reed Konfiguration			0	Bit0 - Reed1 löst Kurvenquietschen aus Bit1 - Reed2 löst Kurvenquietschen aus Bit2 - Reed3 löst Kurvenquietschen aus Bit3 - Reed4 löst Kurvenquietschen aus Bit7 - 0 = Taste aus CV #308 unterdrückt Kurvenquietschen der Reed-Eingänge, wenn Taste ein 1 = Taste aus CV #308 aktiviert Kurvenquietschen unabhängig von den Reed-Eingängen
#308	Kurvenquietschen-Taste	0-28		0	0: Keine Taste. Reed-Eingänge immer aktiv. 1-28 = Taste F1 bis F28.
#133	Reed Konfiguration			0	Bit 4 – invertiert die Polarität von Reed1 Eingang Bit 3 – invertiert die Polarität von Reed2 Eingang Bit 2 – invertiert die Polarität von Reed3 Eingang Bit 5 – invertiert die Polarität von Reed4 Eingang

Für Ablauf-Sounds (Sieden, Bremsen-Quietschen, usw.), Funktions-Sounds, Zufalls-Sounds, und Schalteingangs-Sounds kann innerhalb der Auswahl-Prozeduren (siehe Kapitel 5.1 „CV #300 - Prozeduren) die Lautstärke bestimmt werden.
Bequemerer (besonders wenn sowieso nichts auszuwählen ist, was meistens der Fall ist) ist allerdings die **direkte Lautstärken-Einstellung** per CVs. Natürlich kommen in jedem konkreten Sound-

HINWEIS: **mechanische Lautstärkeregl.** (v.a. bei Großb.-Decodern), sollten möglichst NICHT voll aufgedreht werden (Qualitätsverlust bei gleichzeitiger starker Reduktion der Lautstärke durch CVs)!

Projekt nur einige der folgenden Sounds tatsächlich vor; die anderen CVs haben dann keine Wirkung.

Ablauf-Sounds - Lautstärke-Einstellung:

#574	„Siede-Geräusch“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Siede-Geräusch“
#576	„Richtungswechsel“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Richtungswechsel “
#578	„Bremsen-Quietschen“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Bremsen-Quietschen“
#580	„Thyristor-Geräusch“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Thyristor-Geräusch“ ELEKTRO
#582	„Anfahr-Pfiff/Horn““	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Anfahr-Pfiff“ oder „Anfahr-Horn“
#584	„Entwässerung“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Entwässerung“ (DAMPF)
#586	„Elektro-Motor“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Elektro-Motor“ (ELEKTRO)
#588	„Roll-Geräusche“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Roll-Geräusche“
#590	„Schaltwerks-Geräusch“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Schaltwerks-Ger.“ (ELEKTRO)
#592	„Entwässerungs-Ger.“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „zweiter Thyristor.“ (ELEKTRO)
#594	Panto hinauf	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Panto hinauf“ (ELEKTRO)
#596	Panto hinunter	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Panto hinunter“ (ELEKTRO)
#598	Panto hinunter Anschlag	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Panto hinunter, Anschlag“ (EL.)
#600	„Turbolader“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Turbolader“ (DIESEL)
#602	„Dynamische Bremse“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Dyn. Bremse“ (ELEKTRO)

Funktions-Sounds - Lautstärke-Einstellung:

HINWEIS: Die davorliegenden CVs (#573, #575, usw.) enthalten die abzuspielenden Sound-Nummern.

#571	Funktions-Sound F0	0 - 255 = 100, 1-100 %	0	Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F0 aktiviert wird = 0: volle Lautstärke, Original Sound-Sample (wie 255) = 1 - 254: reduzierte Lautstärke 1 - 99,5 % = 255: volle Lautstärke
#514 #517 #520 #523 … #565 #568	Funktions-Sound F1 Funktions-Sound F2 Funktions-Sound F3 Funktions-Sound F4 … Funktions-Sound F18 Funktions-Sound F19	0 - 255	0	Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F1 aktiviert wird Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F2 aktiviert wird Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F3 aktiviert wird Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F4 aktiviert wird … Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F18 aktiviert wird Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F19 aktiviert wird
#674 … #698	Funktions-Sound F20 … Funktions-Sound F28	0 – 255	0	Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F20 aktiviert wird … Lautstärke des Sounds, der durch Funktion F28 aktiviert wird

HINWEIS: Die dazwischenliegenden CVs (#570, #572, #513, #515, #516, #518, usw.) enthalten Informationen zu den abzuspielenden Sound-Samples (Sample-Nummern, Loop-Parameter), die allfällig auch modifiziert werden können, üblicherweise durch die CV #300 Prozeduren.

Schalteingangs-Sounds - Lautstärke-Einstellung:

#739	Schalteing.-Sound S1	0 - 255 = 100, 1-100 %	0	Lautstärke Sound, der durch Schalteingang S1 aktiviert wird = 0: volle Lautstärke, Original Sound-Sample (wie 255) = 1 - 254: reduzierte Lautstärke 1 - 99,5 % = 255: volle Lautstärke
#741	Schalteing.-Sound S2	0 - 255	0	Lautstärke Sound, der durch Schalteingang S2 aktiviert wird
#743	Schalteing.-Sound S3	0 - 255	0	Lautstärke Sound, der durch Schalteingang S3 aktiviert wird
#671	Schalteing.-Sound S4		0	Sound-Sample-Nummer für Schalteingang S4
#672	Schalteing.-Sound S4	0-255	0	Lautstärke Sound, der durch Schalteingang S4 aktiviert wird

HINWEIS: Die davorliegenden CVs (#740, #742) enthalten die abzuspielenden Sound- Nummern.

Zufalls-Sounds - Lautstärke-Einstellung:

#745	Zufalls-Sound Z1			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z1 aktiviert wird
#748	Zufalls-Sound Z2			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z2 aktiviert wird
#751	Zufalls-Sound Z3			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z3 aktiviert wird
#754	Zufalls-Sound Z4			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z4 aktiviert wird
#757	Zufalls-Sound Z5			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z5 aktiviert wird
#760	Zufalls-Sound Z6			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z6 aktiviert wird
#763	Zufalls-Sound Z7			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z7 aktiviert wird
#766	Zufalls-Sound Z8			Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z8 aktiviert wird

HINWEIS: Die davorliegenden CVs (#744, #747, usw.) enthalten die abzuspielenden Sound-Nummern. Einstellmöglichkeit beispielsweise mittels ZCS (ZIMO CV Setting) Tool!

Verknüpfung zwischen Sounds und Funktionsausgang:

#726	Verknüpfung 1 Sound			Soundnummer welche für die Verknüpfung 1 gelten soll
#727	Verknüpfung 1 FA			Funktionsausgang welche für die Verknüpfung 1 gelten soll. 1=FA0v, 2=FA0r, 3=FA1, …
#728	Verknüpfung 2 Sound			Soundnummer welche für die Verknüpfung 2 gelten soll
#729	Verknüpfung 2 FA			Funktionsausgang welche für die Verknüpfung 2 gelten soll. 1=FA0v, 2=FA0r, 3=FA1, ...
#730 … #735	…			…
#736	Verknüpfung 6 Sound			Soundnummer welche für die Verknüpfung 6 gelten soll
#737	Verknüpfung 6 FA			Funktionsausgang welche für die Verknüpfung 6 gelten soll. 1=FA0v, 2=FA0r, 3=FA1, ...

5.5 Dampflok → Sound-Grundeinstellungen

Die folgenden CVs sind sowohl **„normal“** (also CV #.. = ..) als auch **„inkrementell“ programmierbar**; das “inkrementelle Programmieren“ ist vor allem dann zweckmäßig, wenn die richtige Einstellung nicht voraus-berechenbar ist, sondern nur durch Probieren zu ermitteln ist, wie dies bei vielen Sound-Parametern der Fall ist.

Als „LEIT-CVs“ ist jeweils die erste von 3 in logischem Zusammenhang stehenden CVs bezeichnet, die bei der „inkrementellen Programmier-Prozedur“ des ZIMO MX31/MX32 gleichzeitig dargestellt und behandelt werden.

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	INC-Schritt	Default	Beschreibung
LEIT - CV **#266**	Gesamt-Lautstärke	0 - 255	5	64	Siehe Kapitel 5.4 „Antriebs-unabhängige Einstellungen“
#267	Dampfschlag-Häufigkeit nach “simuliertem Achsdetektor“ siehe auch CV #354 in dieser Liste (Dampfschlag-Häufigkeit bei Fahrstufe 1)	0 - 255	1	70	CV #267 nur wirksam, wenn **CV #268 = 0:** Dampfschläge folgen dem „simulierten Achsdetektor“; dann braucht also kein echter Achsdetektor am Decoder angeschlossen zu sein. Die Grundeinstellung „70“ ergibt ungefähr 4 oder 6 oder 8 Dampfschläge pro Umdrehung, je nach dem ausgewählten Dampfschlag-Set; da jedoch eine starke Abhängigkeit von Motor und Getriebe besteht, muss meistens noch ein individueller Abgleich vorgenommen werden, um wirklich exakt auf die gewünschte Dampfschlag-Dichte zu kommen; dazu dient die CV #267: Absenken des Wertes bewirkt höhere Dampfschlag-Häufigkeit und umgekehrt. Die Einstellung sollte bei kleiner Geschwindigkeit erfolgen (etwa bei Fahrstufe 10, nicht Fahrstufe 1).
#268	Umschaltung auf echten Achsdetektor und Flankenzahl des Achsdetektors für Dampfschlag und Spezialfunktionen „simple articulated“ Dampfloks	0 – 63 und 64, 128, 192	1	0	= 0: „Simulierter“ Achsdetektor aktiv (einzustellen durch CV #267, siehe oben). = 1: echter Achsdetektor (der am „Schalteingang 2“ des MX640 anzuschließen ist, siehe Kapitel 6) aktiv, jede negative Flanke ergibt einen Dampfschlag. = 2, 3, …, 63 echter Achsdetektor, mehrere Flanken hintereinander (2, 3, …, 63) ergeben einen Dampfschlag. = 128 (Bit 7 = 1 bei „simuliertem Achsdetektor): zweites Triebwerk etwas langsamer - nur sinnvoll, wenn eigene „Zweit-Samples“ als nächstes Dampfset des Sound-Projekts vorhanden sind. = 192 (Bit 6 und Bit 7 = 1): wenn keine „Zweit-Samples“, also eigene Samples für zweites Triebwerk), wird für beide Triebwerke das identische Dampfset verwendet, zweites Abspielen langsam Bit 6 = 1: Mallet-Betrieb mit nur einem Dampfschlag-Set (sonst mit 2 Sets) Bit 7 = 1 (mit echten Achsdetektor, siehe Werte oben) Achsdetektor für Triebwerk 1 an IN3 (wie normal), Achsdetektor für Triebwerk 2 an IN2 (nur möglich, wenn Decoder zwei Eingänge hat)
LEIT - CV **#269**	Führungsschlag-Betonung	0 - 255	10	0	Für das Klangbild einer vorbeifahrenden Dampflok ist es charakteristisch, dass einer der Dampfschläge aus der 4er- oder 6er-Gruppe lauter klingt als die anderen; dieser Effekt ist an sich bereits im ausgewählten Dampfschlag-Set gegeben, kann aber mit Hilfe der CV #269 noch verstärkt werden.
#270	Diese CV hat noch KEINE Funktion Projekt: Kriechfahrt-Schlagverlängerung	0 - 255	10	?	Projekt (noch nicht implementiert): Bei sehr langsamer Fahrt haben die Dampfschläge des Vorbilds aufgrund der mechanischen Ventilsteuerung einen langen Auslauf; dieser Effekt wird mit CV #270 mehr oder weniger betont.
#271	Schnellfahrt Überlappungs-effekt	0 - 255 (sinnvoll bis ca. 30)	1	16	Bei Schnellfahrt sollen sich wie beim Vorbild die einzelnen Dampfschläge überlappen, da sie dichter aufeinander folgen und nicht im gleichen Ausmaß kürzer werden, um letztlich in ein schwach moduliertes Rauschen überzugehen. Im Modellbahn-Betrieb ist dies nicht immer ganz gewünscht, da es wenig attraktiv klingt; daher kann mit CV #271 eingestellt werden, ob die Dampfschläge bei Schnellfahrt eher akzentuiert klingen oder eher verrauschen sollen.
LEIT - CV **#272**	Entwässerungs-dauer siehe auch CV #312 in dieser Liste (Entwässerungs-Taste)	0 - 255 = 0 - 25 sec	10	50 = 5 sec	Das Öffnen der Zylinderventile zum Zwecke des Entwässerns erfolgt beim Vorbild individuell nach dem Dafürhalten des Lokführers. Im Modellbahnbetrieb ist es eher automatisch beim Anfahren gewünscht; mit der CV #272 wird festgelegt, wie lange im Zuge des Anfahrens die akustische Wirkung der offenen Zylinderventile anhalten soll. Wert in CV #272 = Zeit in Zehntel-sec! **HINWEIS**: Falls das Entwässerungs-Geräusch auch einer Funktionstaste zugeordnet ist (im Auslieferungszustand F4, siehe CV #312), kann über die betreffende Funktionstaste das automatische Entwässern nach Belieben abgekürzt oder verlängert werden. Automatisches Entwässern und Funktions-Entwässern ist zwangsläufig identisch (laut später erfolgter Auswahl/Zuordnung). = 0: kein Entwässerungs-Geräusch
#273	Entwässerungs-Anfahrverzögerung auch für Nicht-Sound-Decoder (nur Typen mit 1K EEPROM) zur Angleichung des Anfahrens im Traktionsbetrieb!	0 - 255 = 0 - 25 sec	1	0	Das Öffnen der Zylinderventile und das damit verbundene Geräusch beginnt beim Vorbild meistens bereits im Stillstand. Mit der CV #273 kann dies nachgebildet werden, indem das Anfahren automatisch verzögert wird. Die Wirkung der Anfahrverzögerung wird aufgehoben, wenn eine Rangierfunktion mit Beschleunigungs-Deaktivierung aktiviert wird (siehe Zuordnung von F3 oder F4 über CV #124). = 0: keine Anfahrverzögerung = 1: Spezialeinstellung Entwässern per Fahrregler; keine Anfahrverzögerung, aber unterste Fahrstufe (niedrigste Reglerstellung über 0, nur bei 128 Fahrstufen) bedeutet „noch nicht fahren, aber entwässern!“).

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	INC-Schritt	Default	Beschreibung
					= 2, …: Anfahrverzögerung in Zehntel-sec, Empfehlung: keine Werte > 20 (> 2 sec)
#274	Entwässerung-Stillstandzeit und Anfahrpfiff-Stillstandszeit auch für Nicht-Sound-Decoder (nur Typen mit 1K EEPROM) zur Anfahrtsverzögerung!	0 - 255 = 0 – 25,5 sec	10	30	Im Rangierbetrieb (häufiges Stehenbleiben und Anfahren) wird in der Praxis auf das dauernde Öffnen und Schließen der Zylinderventile verzichtet. Die CV #274 bewirkt, dass das Entwässerungs-Geräusch unterdrückt wird, wenn die Lok nicht für die hier definierte Zeit stillgestanden ist. Wert in #274 = Zeit in Zehntel-Sekunden Diese Stillstandszeit gilt auch für den Anfahrpfiff!
#312	Entwässerungs-Taste	0 - 19	-	4 = F4	Funktionstaste, mit welcher das Entwässerungs-Geräusch (d.i. jenes Geräusch, welches mit der Auswahl-Prozedur CV #300 = 133 als automatisches Entwässerungs-Geräusch zugeordnet wurde) ausgelöst werden kann; z. B. zum Rangieren mit „offenen Ventilen“. = 4: übliche Entwässerungs-Taste = 0: keine Taste zugeordnet (einzustellen, wenn die Tasten anderweitig gebraucht werden).
#354	Dampfschlag-Häufigkeit bei Fahrstufe 1 siehe auch CV #267 in dieser Liste	1 - 255	-	0	CV #354 nur in Zusammenhang mit CV #267! Mit CV #354 wird die Nicht-Linearität der Geschwindigkeits-Messung für den „simulierten Achsdetektor“ ausgeglichen: D.h.: während die Einstellung der CV #267 ungefähr bei Fahrstufe 10 erfolgen soll (also langsam, aber nicht extrem langsam), kann mit CV #354 eine Korrektur für die Fahrstufe 1 erfolgen (also für extrem langsame Fahrt). = 0: kein Einfluss (Häufigkeit linear laut CV #267) = 1 - 127: Dampfschläge bei Fahrstufe 1 (und extrem langsamer Fahrt) häufiger als CV #267 = 255 - 128: Dampfschläge weniger häufig.
#154	Diverse Spezialbits		-	0	Bit 0 = 1: Panto-Motoren an FA4 bis FA7 Bit 1 = 1: DIESEL, ELEKTRO: Sofort abfahren, auch wenn Standgeräusch noch nicht zu Ende abgespielt ist. Bit 2 = 1: DIESEL, ELEKTRO: Bei Abfahrt kurz nach Stehbleiben Warten auf Standgeräusch. Bit 3 = 1: 2. Motorola Folgeadresse deaktiviert Bit 3 = 0: Wenn man zur aktuellen DCC/Motorola Adresse +1 addiert, können über diese die Funktionen F5 - F8 ausgelöst werden. Bit 4 = 1: DAMPF: Zweistufige Luftpumpe (Z1 nach Stehenbleiben, Z2 während Stehens). Bit 7 = 1: Anfahrt verzögern, bis „Anfahrpfiff“ vollständig abgespielt. Andere Bits: OEM Spezialanwendungen

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	INC-Schritt	Default	Beschreibung
					(Panto-Lok, u.a.)
#158	Diverse Spezialbits		-	0	Bit 0 =1: SPEZIAL MX648: Fu-Ausgang FA1 wird als automatische Steuerleitung für externen Energiespeicher verwendet. Bit 1 = 1: DIESEL-MECH: Beim Bremsen kein Erhöhen der Drehzahl (siehe auch CV #364). Bit 2 = 0: RailCom Geschwindigkeits(km/h)-Rückmeldung in „alter“ Variante (für MX31ZL, Id 3) = 1: RailCom Geschwindigkeits(km/h)-Rückmeldung neue NORMGEMÄSSE Variante (Id 7) Bit 3 = 1: DIESEL: Stand-Sample wird bei „vorzeitigem“ Abfahren ausgeblendet. Bit 4 = 1: DAMPFschlag Häufigkeit steigt beim Schnellfahren unterproportional (= geringer) Bit 5 = 1: DIESEL: Bremsen (auch nur um eine Fahrstufe) bewirkt Absenken des Motor- und Turbolader-Sounds um eine Diesel-Stufe Bit 6 = 1: ELEKTRO: Thyristor-Sound kann beim Bremsen lauter werden. Bit 7 = 1: ELEKTRO: Schaltwerksblitzen auf FA7.
#394	Sample-Überblenden	0 - 255	-	0	Bit 0 = 1: SPEZIAL MX645: Lichtblitze (ca. 0,1 sec) auf FA6, bei Schaltwerks-Sound. Bit 4 = 1: Schnelles Beschleunigen bei Regler voll Bit 5 = 1: Überblenden der Dampf-Samples

5.6 Dampflok → Last- und Beschleunigungsabhängigkeit

Die Lastabhängigkeit des Sounds beruht auf der Ermittlung der aktuellen Motorbelastung und der Beschleunigung/Verzögerung. Als Referenz für die Motorbelastung dienen die Ergebnisse der Messfahrt für die Motor-Grundlast; siehe Kapitel 5.3 „Bestimmung der Motor-Grundlast …".

Zur Einrichtung der Lastabhängigkeit dienen folgende **Maßnahmen in dieser Reihenfolge**:

+ „Automatische Messfahrt zur Bestimmung der Motor-Grundlast"; siehe Kapitel 5.3
+ Einstellung CVs #275 und #276 + Einstellung CV #277 + Bei Bedarf CV #278 und #279

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	INC-Schritt	Default	Beschreibung
LEIT - CV **#275**	Lautstärke der Dampfschläge bei unbelasteter Langsamfahrt	0 - 255	10	-	Mit der CV #275 wird eingestellt, wie laut die Dampfschläge bei Langsamfahrt und „Grundlast" (also gleiche Betriebsbedingung wie bei der zuvor durchgeführten „Messfahrt") sein sollen. Dabei wird eine Geschwindigkeit von ca. 1/10 der Maximalgeschwindigkeit gefahren; dies muss nicht exakt eingehalten werden). Die CV #277 soll auf dabei „0" bleiben, damit die Einstellung für „unbelastete Fahrt" nicht durch Belastung verfälscht wird.
#276	Lautstärke bei unbelasteter Schnellfahrt	0 - 255	10	-	Wie CV #275 (siehe oben), aber für Schnellfahrt. Bei Einstellung der CV #276 soll volle Geschwindigkeit gefahren werden.
#277	Abhängigkeit der Lautstärke der Dampfschläge von aktueller Belastung	0 - 255	10	0 = keine Reaktion	Bei Abweichung von der Grundlast (laut Messfahrt) sollen die Dampfschläge kräftiger werden (bei Steigung) bzw. schwächer werden oder gänzlich verschwinden (bei Gefälle). Die CV #277 stellt das Ausmaß dieser Abhängigkeit ein; der passende Wert kann durch Probieren ermittelt werden.
LEIT - CV #278	Laständerung Schwellwert	0 – 255	10	0	Damit kann eine Reaktion des Fahrgeräusches auf kleine Laständerungen unterdrückt werden (z. B. bei Kurvenfahrt), um einen zu unruhigen akustischen Eindruck zu vermeiden. Der passende Wert wird durch Probieren ermittelt.
#279	Laständerung Reaktionszeit	0 - 255	1	0	Damit kann die Reaktion des Fahrgeräusches auf Laständerungen verzögert werden, wobei es sich um keine definierte Zeitangabe handelt, sondern um eine „laständerungs-abhängige Zeit" (= je größer die Änderung, desto schneller die Wirkung). Auch diese CV dient dazu, einen zu unruhigen akustischen Eindruck zu vermeiden. Der passende Wert wird durch Probieren ermittelt.
LEIT - CV **#281**	Lautstärke der Dampfschläge Beschleunigungs-schwelle für volles Beschleunigungsgeräusch	0 - 255 (interne Fahrstufen)	1	1	Lautere Dampfschläge sollen den erhöhten Leistungsbedarf gegenüber der Grundlast bei Beschleunigungsvorgängen begleiten. Der Modellmotor reagiert auf eine Beschleunigung allerdings meistens nicht merklich (daher nicht gut genug messbar) mit dem Stromverbrauch, daher muss die Wirkung simuliert werden. Um zu realisieren, dass der veränderte Sound wie beim Vorbild bereits im Voraus zu hören ist (also bevor noch die Beschleunigung selbst sichtbar wird, weil diese ja eine Folgewirkung der verstärkten Dampfzufuhr ist), ist es zweckmäßig, das Beschleunigungsgeräusch schon bei Erhöhung um eine einzige Fahrstufe (also bei unmerklicher Geschwindigkeitsänderung) auszulösen. Der „Lokführer" kann auf diese Art (1 Fahrstufe) aber auch vorausschauend das Fahrgeräusch auf eine kommende Steigung einstellen. = 1: Beschleunigungs-Fahrgeräusch (lautere Dampfschläge) bereits bei Erhöhung der Geschwindigkeit um nur 1 Fahrstufe. = 2, 3, ... Beschleunigungs-Fahrgeräusch erst auf volle Lautstärke bei Erhöhung um diese Zahl von Fahrstufen; davor proportionale Lautstärke.
#282	Dauer des Beschleunigungs-Geräusches	0 - 255 = 0 - 25 sec	10	30 = 3 sec	Nach Erhöhung der Geschwindigkeit soll das Beschleunigungsgeräusch noch für eine bestimmte Zeit anhalten (ansonsten würde jede Fahrstufe einzeln zu hören sein, was unrealistisch wäre). Wert in CV #282 = Zeit in Zehntel-sec!
#283	Fahrgeräusch-(Dampfschlag-) Lautstärke für volles Beschleunigungsgeräusch	0 - 255	10	255	Mit der CV #283 wird eingestellt, wie laut die Dampfschläge bei maximaler Beschleunigung sein sollen (Default: 255 = maximale Lautstärke). Wenn CV #281 = 1 (also die Beschleunigungsschwelle auf 1 Fahrstufe gesetzt), kommt die hier definierte Lautstärke bei jeder Geschwindigkeitserhöhung (auch bei nur 1 Fahrstufe) zur Wirkung.
LEIT - CV **#284**	Verzögerungs-schwelle für Geräuschreduktion bei Verzögerung	0 -255 (interne Fahrstufen)	1	1	Leisere bis ganz verschwindende Dampfschläge sollen den reduzierten Leistungsbedarf in der Verzögerung begleiten. Die Logik der Geräuschreduktion ist analog dem umgekehrten Fall des Beschleunigens (laut CV #281 bis #283). = 1: auf Minimum (laut CV #286) reduziertes Fahrgeräusch (Dampfschläge) bereits bei Absenken der Geschwindigkeit um 1 Fahrstufe. = 2, 3, ... auf Minimum reduziertes Fahrgeräusch bei Absenken um diese Zahl von Fahrstufen.
#285	Dauer der Geräuschreduktion bei Verzögerung	0 - 255 = 0 - 25 sec	10	30 = 3 sec	Nach Absenken der Geschwindigkeit soll das reduzierte Fahrgeräusch noch für eine bestimmte Zeit reduziert bleiben (wie bei Beschleunigung). Wert = Zeit in Zehntel-sec!
#286	Lautstärke des reduzierten Fahrgeräusches bei Verzögerung	0 - 255	10	20	Mit der CV #286 wird eingestellt, wie laut die Dampfschläge bei Verzögerung sein sollen (Default: 20 = ziemlich leise, aber nicht Null). Wenn CV #284 = 1 (also die Verzögerungsschwelle auf 1 Fahrstufe gesetzt), kommt die hier definierte Lautstärke bei jeder Geschwindigkeitsabsenkung (auch bei 1 Fahrstufe) zur Wirkung.

HINWEIS: Die CVs dieses Kapitels betreffen die Lastabhängigkeit der **Lautstärke** der betreffenden Geräusche (also in welchem Ausmaß das Geräusch bei hoher Belastung lauter werden soll, bei niedriger Belastung leiser bis hin zur Geräuschlosigkeit). Ein eventueller Austausch von Sound-Samples bei Be- oder Entlastung ist hingegen Angelegenheit des Ablaufplans im Sound-Projekt. Allerdings gibt es spezielle Ausnahmen von dieser Regel …

Die hier angeführten **Default-Werte** der einzelnen CVs sind nur typische Richtwerte, da die tatsächlichen Werte in der Praxis vom geladenen **Sound-Projekt** bestimmt werden; d.h. ein HARD RESET durch CV #8 = 8 stellt die durch das Sound-Projekt definierten Werte wieder her.

5.7 *Diesel- und Elektrolok*
Dieselmotor-Sound, Turbolader-Sound, Thyristoren-, E-Motor- und Schaltwerks-Sound

Dieselloks und Elektroloks werden in einem gemeinsamen Kapitel beschrieben, weil es Gemeinsamkeiten gibt: Diesel-elektrische Antriebe haben Geräuschkomponenten (Ablauf-Sounds) aus beiden Bereichen. Anderseits ist die Trennung von „Grundeinstellungen“ und „Lastabhängigkeit“ (wie bei den Dampfloks in den vorangehenden Kapiteln) nicht praktikabel.

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	INC-Schritt	Default	Beschreibung
#266	Gesamt-Lautstärke	0 - 128	5	64	Siehe Kapitel 5.4 „Antriebs-unabhängige Einstellungen“
#280	Dieselmotor - Lasteinfluss	0 - 255	10	0	Damit wird die Reaktion des Dieselmotors auf Last, Beschleunigung, Steigung eingestellt: Diesel-hydraulischen Lok - höhere und niedrigere Drehzahl- und Leistungs-Stufen, Diesel-elektrische Lok - Lauf/Leerlauf, Loks mit Schaltgetriebe – Schaltstufen. = 0: kein Einfluss, Motor Drehzahl gemäß Geschwindigkeit = 1 bis 255: wachsender bis maximaler Einfluss. **HINWEIS**: Es ist zu empfehlen, zuvor die **Messfahrt** mit CV #302 = 75 durchzuführen (siehe dazu vorne Kapitel 5.3),
#154	Diverse Spezialbits		-	0	Bit 0 = 1: Panto-Motoren an FA4 bis FA7 Bit 1 = 1: DIESEL: Sofort abfahren, auch wenn Standgeräusch noch nicht zu Ende abgespielt. Bit 2 = 1: DIESEL, ELEKTRO: Bei Abfahrt kurz nach Stehbleiben Warten auf Standgeräusch. Bit 4 = 1, Bit 7 = 1: siehe DAMPF
#158	Diverse Spezial-Bits (meistens in Zusammenhang mit Funktionen, die in diversen anderen CVs definiert wird)				Bit 0 =1: SPEZIAL MX648: Fu-Ausgang FA1 wird als automatische Steuerleitung für externen Energiespeicher verwendet. Bit 1 = 1: DIESEL-MECH: Beim Bremsen kein Erhöhen der Drehzahl (siehe auch CV #364). Bit 2 = 0: RailCom Geschwindigkeits (km/h) - Rückmeldung in „alter“ Variante (für MX31ZL), RailCom-Id 3) = 1: RailCom Geschwindigkeits (km/h) - Rückmeldung neue NORMGEMÄSSE Variante (RailCom-Id 7) Bit 3 = 1: Geloopte Fahrsounds (z. B. Standgeräusch) werden bei Wechsel auf andere Stufe ab gebrochen, um Laufzeit des Sounds abzukürzen Bit 4 = 1: DAMPFschlag Häufigkeit steigt beim Schnellfahren unter-proportional Bit 5 = 1: Bremsen (auch nur um eine Fahrstufe) bewirkt Absenken des Motor- und Turbolader-Sounds um eine Sound-Stufe. Bit 6 = 1: Thyristor-Sound darf beim Bremsen lauter werden (auch wenn laut CV #357 die Lautstärke reduziert würde); siehe CV #357.
					Bit 7 = 1: SPEZIAL MX645: ELEKTRO: Lichtblitze (ca. 0,1 sec) auf FA7, wenn Schaltwerks-Sound abgespielt wird.
#394	Lichtblitze bei Schaltwerksgeräusch	0 - 255		0	Bit 0 = 1: SPEZIAL MX645: Lichtblitze (ca. 0,1 sec) auf FA6, bei Schaltwerks-Sound.
#344	Nachlaufzeit der Motorgeräusche (Lüfter, u.a.) nach dem Anhalten	0 - 255 = 0 - 25 sec	-	0	Nach dem Anhalten der Lok sollen (beispielsweise) die Lüfter noch weiterlaufen und nach der hier definierten Zeit automatisch stoppen, falls Lok in der Zwischenzeit nicht wieder angefahren ist. = 0: Nicht weiterlaufen = 1 - 255: Weiterlaufen für 1 - 25 sec
#345	Umschalte-Taste auf nächste Variante innerhalb einer Sound-Collection für die Betriebsarten einer Lok, oder die Antriebsarten einer Mehrsystem-Lok	1 - 28		0	Funktionstaste (F1- F28), mit welcher zwischen zwei Sound-Varianten innerhalb einer dafür vorgesehenen Sound-Collection umgeschaltet werden kann, und zwar zwischen der in CV #265 gewählten und der nächst-höheren, z. B. um - zwischen zwei Betriebsarten (z. B. leichter Zug / schwerer Zug) zu wechseln, oder um - zwischen Elektro- oder Dieselbetrieb einer Mehrsystem-Lok zu wechseln; typischer Fall: Sound-Projekt für RhB Gem.
#346	Bedingungen zur Umschaltung in Coll. laut CV #345	0, 1, 2		0	Bit 0 = 1: Umschaltung auch im Stand möglich (nicht nur, wenn Sound ausgeschaltet), Bit 1 = 1: Umschaltung zusätzlich auch während der Fahrt möglich.
#835	Weitere Set-Umschalt-Tasten	0 - 32		0	Erweiterung von CV #345. Hier kann die Anzahl an aufeinanderfolgenden Tasten definiert werden, welche dann auf Set2, Set3, Set4, …. Umschalten. Die erste Taste wird weiterhin in CV #345 definiert
#347	Taste zur Umschaltung von Fahrverhalten und Sound für Alleinfahrt	0 - 28		0	= 0: keine Taste, keine Umschaltmöglichkeit = 1 - 28: Funktionstaste (F1 - F28), mit welcher zwischen Zugfahrt (mit relativ schwerem Zug) und Alleinfahrt (ohne Anhängelast) umgeschaltet wird, d.h. einige Fahr- und Sound-Parameter geändert werden (Parameter-Auswahl laut CV #348)
#348	Auswahl der Maßnahmen, die bei Umschaltung auf Alleinfahrt (mit Taste laut CV #347) getroffen werden sollen	0 - 31		0	Bei Alleinfahrt (Funktion laut CV #347 ein) soll … Bit 0 = 1: … der Diesel-Sound (die Sound-Stufen) beim Beschleunigen unbeschränkt weit hochlaufen (ansonsten laut CV #389 beschränkt in Abhängigkeit von Fahrstufe). Bit 1 = 1: … die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten gemäß CVs #3, #4 reduziert werden, wobei das Ausmaß der Reduktion in CV #390 festgelegt wird. Bit 2 = 1: … im langsamen Geschwindigkeitsbereich mit Standgeräusch gefahren werden, wobei die oberste Fahrstufe mit Standgeräusch in CV #391 festgelegt wird. Bit 3 = 1: 2. Rauch-Ventilator und -Heizung mit Lokfahrtaste deaktivieren (zweimotorige Diesellok fährt mit nur einem Motor). 2. Rauch-Venti und die Heizung auf dem jeweils höheren Ausgang deaktiviert, wenn

					Lokfahrtaste ein. Bit 4 = 1: Bremsenquietschen wird mit Lokfahrt-taste unterdrückt.
#387	Einfluss der Beschleunigung auf Diesel-Sound-Stufen	0 - 255		0	Neben der Fahrstufe (laut in ZSP definiertem Ablaufplan) soll die aktuelle Veränderung der Geschwindigkeit (Beschleunigung, Verzögerung) wegen der damit verbundenen Lasterhöhung oder -verminderung Einfluss auf den Sound haben. = 0: kein Einfluss (Sound nur abh. von Fahrstufe) = 64: erfahrungsgemäß praktikabler Wert = 255: maximale Beschleunigungsabhängigkeit (höchste Sound-Stufe bei Beschleunigung)
#388	Einfluss der Verzögerung auf Diesel-Sound-Stufen	0 - 255		0	Wie CV #387, angewandt auf Situation der Verzögerung. = 0: kein Einfluss (Sound nur abh. von Fahrstufe) = 64: erfahrungsgemäß praktikabler Wert = 255: maximaler Einfluss auf Verzögerung
#389	Beschränkung des Beschleunigungs-einflusses auf die Diesel-Sound-Stufen	0 - 255		0	Die CV bestimmt, wie weit sich die Sound-Stufe bei Beschleunigung (= Differenz zwischen Zielfahrstufe laut Reglerstellung und gerade gefahrener Stufe) von der reinen Abhängigkeit von der Fahrstufe (laut Ablaufplan) entfernen kann. = 0: volle Beschränkung; Motorgeräusch laut Ablaufplan, Sound-Stufe nicht abhängig von Beschl., = 1 - 254: Abhängigkeit gemäß Wert der CV, = 255: volle Abhängigkeit von Zielgeschwindigkeit
#390	Reduktion der Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten bei Alleinfahrt	0 - 255		0	Wenn auf Alleinfahrt geschaltet wird (Taste laut CV #347) und Beschleunigungs- und Verzögerungsreduktion aktiviert ist (laut CV #348, Bit 1): = 0 = 255: keine Reduktion = 128: Reduktion auf die Hälfte = 64: Reduktion auf ein Viertel = 1: praktisch Aufhebung der Beschl./Verz. Zeiten
#391	Fahren mit Standgeräusch, wenn Alleinfahrt	0 - 255		0	Bis zu der in CV #391 eingestellten Fahrstufe soll bei Alleinfahrt (Funktionstaste laut CV #347) der Diesel-Sound im Standgeräusch verbleiben.
#836	Motor Start Sound	Bit 0		0	Bit 0 = 1: Lok soll nicht Anfahren solange der Motor Start Sound nicht zu Ende gespielt hat
#378	Wahrscheinlichkeit Lichtblitzen bei Beschleunigung	0 - 255		0	Wahrscheinlichkeit für Lichtblitze (laut CV #158, Bit 7 für FA7 oder #394 für FA6) beim Beschleunigen. = 0: immer = 1: sehr selten = 255: sehr oft (fast immer)
#379	Wahrscheinlichkeit Lichtblitzen bei Verzögerung	0 - 255		0	Wahrscheinlichkeit für Lichtblitze (laut CV #158, Bit 7 für FA7 oder #394 für FA6) beim Verzögern. = 0: immer = 1: sehr selten = 255: sehr oft (fast immer)
#364	Dieselmotor mit Schaltgetriebe Hochschalt-Rückfall			0	Spezial-CV nur für Diesel-mechanische Loks, Drehzahl-Rückfall beim Hochschalten. Siehe Sound-Projekte (z. B. VT 61)
#365	Dieselmotor mit Schaltgetriebe Hochschalt-Drehzahl			0	Spezial-CV nur für Diesel-mechanische Loks, Höchste Drehzahl vor Hochschalten. Siehe Sound-Projekte (z. B. VT 61)
#366	Turbolader Maximale Lautstärke	0 - 255		48	
#367	Turbolader Abhängigkeit der Drehzahl von der Geschwindigkeit	0 - 255		150	Abhängigkeit der Abspielfrequenz von Fahrgeschwindigkeit.
#368	Turbolader Abhängigkeit der Drehzahl von der Beschleunigung	0 - 255		100	Abhängigkeit der Abspielfrequenz von der Differenz zwischen neuer Fahrstufe und aktueller (= Beschleunigung).
#369	Turbolader Mindestlast	0 - 255		30	Hörbarkeits-Schwelle für Turbolader; die Last ergibt sich aus CVs #367, #368.
#370	Turbolader Frequenz-Erhöhung	0 - 255		25	Schnelligkeit der Frequenz-Erhöhung des Turboladers.
#829	Turbolader Mindest-Dieselstufe	0 - 255		0	Die mindeste Dieselstufe, ab der Turbolader kommen soll 0 = ab Fahrstufe 1 1 = Fahrstufe 2, usw.
#834	Turbolader Beschleun'abhängigkeit	0 - 255		0	Reduktion der Beschleunigungsabhängigkeit, wenn „Lokfahrtaste“ (CV #368) eingeschaltet.
#371	Turbolader Frequenz-Absenkung	0 - 255		15	Schnelligkeit der Frequenz-Absenkung des Turboladers.
#289	Thyristoren Stufeneffekt	0 - 255			= 1 - 255: Stufeneffekt bezüglich der Tonhöhe
#290	Thyristoren Tonhöhe langsam	0 - 255			Tonhöhe für Geschwindigkeit laut CV #292.
#291	Thyristoren Tonhöhe maximal	0 - 255			Tonhöhe bei maximaler Geschwindigkeit.
#292	Thyristoren langsame Geschw.	0 - 255			Geschwindigkeit für Tonhöhe laut CV #290.
#293	Thyristoren Lautstärke konstant	0 - 255			Lautstärke bei konstanter Geschwindigkeit.
#294	Thyristoren Lautstärke Beschl.	0 - 255			Lautstärke bei Beschleunigung.
#295	Thyristoren Lautstärke Bremsen	0 - 255			Lautstärke beim Bremsen.
#357	Thyristoren Absenkung der Lautstärke bei schnellerer Fahrt	0 - 255			Interne Fahrstufe, ab welcher das Thyristor-Geräusch leiser werden soll. Während des Bremsens wird die Lautstärke jedoch nicht angehoben. Durch CV #158, Bit 6 = 1 kann bewirkt werden, dass die Lautstärke während des Bremsens trotzdem angehoben wird.

#358	Thyristoren Verlauf der Absenkung der Lautstärke bei schnellerer Fahrt	0 - 255			Verlauf, wie das Thyristor-Geräusch ab der in CV #357 definierten Fahrstufe leiser werden soll. = 0: gar nicht. = 10: wird um ca. 3 % pro Fahrstufe leiser. = 255: bricht bei der in CV #357 definierten Fahrstufe ab.
#362	Thyristoren Umschalteschwelle auf zweites Geräusch	0 - 255		0	Fahrstufe, ab welcher auf ein zweites Thyristorgeräusch für höhere Geschwindigkeiten umgeschaltet wird; dies wurde anlässlich des Sound-Projekts für den „ICN“ (Roco Erstausrüstung)) eingeführt. = 0: kein zweites Thyristor-Geräusch
#393	ZIMO Konfig. 5	Bit 4		0	=1: Thyristor 2 Tonhöhe nicht anheben
#394	ZIMO Konfig. 4	Bit 7		0	=1: Thyristor-Sound kommt vor Wegfahren
#296	E-Motor Lautstärke	0 - 255		0	Maximale Lautstärke des Motorgeräusches, welches bei voller Geschwindigkeit erreicht wird, oder bei Geschwindigkeit laut CV #298.
#297	E-Motor Mindestlast	0 - 255		0	Interne Fahrstufe, bei der Motorgeräusch erstmals hörbar wird; bei dieser Geschwindigkeit beginnt es leise und erreicht bei der Geschwindigkeit laut CV #298/#299 die maximale Lautstärke laut CV #296
#298	E-Motor Lautstärke Abhängigkeit von Geschwindigkeit	0 - 255		0	Interne Fahrstufe, bei der Motorgeräusch volle Lautstärke laut CV #296 erreicht. Siehe Beschreibung ZSP!
#299	E-Motor Tonhöhe (Frequenz) Abhängigkeit von Geschwindigkeit	0 - 100		0	Das Motorgeräusch wird entsprechend dieser CV mit wachsender Geschwindigkeit schneller abgespielt. =0: Tonhöhe (Abspielgeschwindigkeit) wird nicht erhöht =100: Verdoppelung der Tonhöhe
#372	E-Motor Lautstärke Abhängigkeit von Beschleunigung	0 - 255		0	= 0: keine Funktion = 1 - 255: minimale bis maximale Wirkung
#373	E-Motor Lautstärke Abhängigkeit vom Bremsen	0 - 255		0	= 0: keine Funktion = 1 - 255: minimale bis maximale Wirkung
#350	Elektro-Schaltwerk Sperre nach Anfahren	0 - 255		0	Zeit in Zehntelsekunden (also 0 bis 25 sec), in welcher nach dem Anfahren Schaltwerks-Geräusch nicht kommen soll; sinnvoll, wenn die erste Schaltstufe bereits im Sample „Stand -> F1“. = 0: Schaltwerk kommt sofort beim Anfahren.
#359	Elektro-Schaltwerk Anzahl Stufen die beim Beschleunigen nacheinander kommen dürfen	0 - 255		30	Maximale Anzahl der Schaltwerkstufen die beim Beschleunigen nacheinander kommen dürfen. Nur wirksam, wenn Schaltwerks-Geräusch im Sound-Projekt vorhanden.
#360	Elektro-Schaltwerk	0 - 255		0	Zeit in Zehntelsekunden (also 0 bis 25 sec), für

	Abspieldauer des Schaltwerkgeräusches nach Anhalten				welche das Schaltwerks-Geräusch nach dem Anhalten zu hören sein soll. = 0: nach Anhalten überhaupt nicht.
#361	Schaltwerk Wartezeit bis zum nächsten Abspielen für ELEKTRO-Lok	0 - 255		20	Bei rasch hintereinander folgenden Geschwindigkeitsänderungen würde Schaltwerks-Geräusch zu oft kommen. CV #361: Zeit in Zehntelsekunden (also 0 bis 25 sec) als minimaler Abstand zwischen mehrmaligem Abspielen Schaltwerks-Geräusch.
#363	Schaltwerk Aufteilung der Geschwindigkeit in Schaltstufen für ELEKTRO-Lok	0 - 255		0	Anzahl der Schaltstufen über den gesamten Bereich (Stillstand bis volle Fahrt), z. B. wenn 10 Schaltstufen definiert sind, kommt bei (interner) Fahrstufe 25, 50, 75, … (also insgesamt 10 Mal) das Schaltwerks-Geräusch. = 0: gleichbedeutend mit 5; d.h. 5 Schaltstufen über den gesamten Fahrbereich.
#393	ZIMO Konfig. 5	Bit 2, Bit 3		0	Bit 2=0: Immer mit dem 1.Sample des Hochgeschwindigkeitsschaltwerks beginnen. Bit 2=1: Ein Sample nacheinander verwenden, bei einem Überlauf auf 1. Sample zurück. Bit 3=0: Beim Hochschalten Anfang- und Endteil abspielen (beim Runterschalten nur Mittelteil). Bit 3=1: Auch beim Hochschalten Anfangs- und Endteil überspringen (wie beim Runterschalten)
#380	Manuelle Elektrische Bremse Taste	1 - 28		0	Funktionstaste zum manuellen Einschalten des Sounds der „dynamischen“ oder „elektrischen Bremse“.
#381	Elektrische Bremse minimale Fahrstufe	0 - 255		0	Elektrische Bremse soll nur dann zu hören sein, wenn Fahrstufe zwischen dem Wert in CV #381
#382	Elektrische Bremse maximale Fahrstufe	0 - 255		0	… und dem Wert in CV #382
#383	Elektrische Bremse Tonhöhe	0 - 255		0	= 0: Tonhöhe unabhängig von Geschwindigkeit = 1 - 255: … in steigendem Ausmaß abhängig
#384	Elektrische Bremse Verzögerungsschwelle	0 - 255		0	Anzahl der Fahrstufen, um die verzögert werden muss, um „Elektrisch Bremse“ Sound auszulösen
#385	Elektrische Bremse Gefällefahrt	0 - 255		0	= 0: keine Auslösung durch „negative“ Belastung = 1 - 255: Auslösung nach „negative Motorlast“
#386	Elektrische Bremse Loop	0 - 15		0	Bit 3 = 0: Sound wird am Ende ausgeblendet = 1: Sound endet mit Ende-Sample Bit 2 = 0: Verlängerung der Mindestlaufzeit des Bremsgeräuschs um 0 - 7 sec, damit es zwischen den Fahrstufen nicht zu einer Unterbrechung des Bremsgeräusches kommt.
#356	Speedlock-Taste	0 - 28		0	Wenn die Taste aktiviert ist, lässt sich der Fahrsound mit dem Geschwindigkeitsregler ändern, ohne dass sich dabei die Geschwindigkeit ändert.
#837	**SCRIPT** Abläufe	Bit 0 - 7		0	Bit 0-7 = 1: Script 1-8 deaktivieren

Mit den Funktionen für ***Coasting*** (engl. für „Fahren im Leerlauf“) und ***Notching*** (engl. für „Ausklinken“) werden Fahrsituationen dargestellt, wo das Fahrgeräusch nicht allein aus Geschwindigkeit, Beschleunigung und Lastanhängigkeit abgeleitet werden kann.

Hauptsächlich bei Diesel-Loks (aber nicht zwangsläufig darauf eingeschränkt) werden Leerlauf (Standgeräusch) oder ein bestimmte vorgegebenen Sound-Stufe durch Tastendruck erzwungen.

Die Methode kann sowohl zum „Hinunterschalten“ (meistens in den Leerlauf) als auch zum „Hinaufschalten“ (z. B. Motor-Hochdrehen für Standheizung trotz Stillstand) verwendet werden. Mit zukünftigen Software-Versionen erfolgt eine Ausweitung auf vollkommen eigenständige Geräusch-Beeinflussung.

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	Default	Beschreibung
#374	Coasting-Taste (oder Notching) für Dieselsound-projekte	0 - 29	0	Funktionstaste, mit welcher „Coasting“ aktiviert werden kann, d.h. der Sound wird unabhängig von der Fahrsituation auf eine bestimmte Fahrstufe geschaltet. Siehe CV #375 für Fahrstufe (häufige Anwendung: Standgeräusch trotz Fahrt). = 0: bedeutet NICHT F0, sondern KEINE Coasting-Taste = 1 - 28: Funktionstaste F1 - F28 für Coasting, 29 = F0
#375	Coasting-Stufe (oder Notching)	0 - 10	0	Sound-Stufe, die bei Betätigung der Coasting-Taste (laut CV #374), unabhängig von der Fahrsituation aktiviert wird. = 0: Standgeräusch (typischer Coasting-Fall) = 1 - 10: Sound-Stufe (typischer Weise gibt es bei Diesel-Loks 5 bis 10 Stufen), die mit der Coasting-Taste aktiviert werden soll (beispielsweise um Standheizung im Stillstand darzustellen).
#398	Automatische Coasting-Wirkung	0 - 255	0	Anzahl der Fahrstufen, um welche innerhalb einer Zeit von 0,5 sec gebremst werden muss, um damit „Coasting“ automatisch (d.h. ohne spezieller „Coasting-Taste“, siehe oben) auszulösen, d.h. den Diesel-Motor auf Standgeräusch abzusenken Bei langsamerem Zurücknehmen der Fahrstufe tritt dieser Effekt hingegen nicht ein.

Insbesondere für den Betrieb von Diesel-Motoren ist es zweckmäßig, die ***Sound-Stufe manuell***, also durch Funktionstasten ***anheben*** zu können.

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	Default	Beschreibung
#339	Taste zum Anheben der Diesel-stufe	0 - 28	0	Funktionstaste, mit welcher der Dieselmotor auf die in CV #340 definierte Mindeststufe angehoben wird. Siehe unten für den Fall, dass weitere Tasten weitere Anhebungen definiert werden sollen
#340	Dieselstufe, auf die angehoben werden soll, und ev. weitere Tasten	0 - 10	0	Mindeststufe, auf die der Sound des Dieselmotors mit der Taste laut CV #339 angehoben wird; ev. ergänzt durch die Formel (wenn mehrere Tasten (hintereinander) definiert werden sollen): Mindeststufe + (16 * (Anzahl der Tasten - 1))

5.8 Zufalls- und Schalteingangs-Sounds

CV	Bezeichnung	Werte-Bereich	Default	Beschreibung
#315	Zufallsgenerator Z1 Mindest-Intervall	0 - 255 = 0 - 255 sec	60	Der Zufallsgenerator erzeugt in unregelmäßigen (= zufälligen) zeitlichen Abständen interne Impulse, durch welche jeweils ein dem Zufallsgenerator zugeordnetes Zufalls-Geräusch ausgelöst wird. Die CV #315 legt das kleinstmögliche Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Impulsen fest. Die Zuordnung von Sound-Samples zum Zufallsgenerator Z1 erfolgt durch die Prozedur eingeleitet durch CV #300 = 101, siehe vorne! Im Auslieferungszustand (default) befindet sich die „Luftpumpe“ als Standgeräusch auf Z1.
				Spezieller **HINWEIS** zum Zufallsgenerator Z1: Der Zufallsgenerator Z1 ist für Luftpumpen optimiert (diese soll automatisch kurz nach dem Anhalten des Zuges anlaufen); daher sollte die Zuordnung des Auslieferungszustandes beibehalten werden oder höchstens auf eine andere Luftpumpe geändert werden. Die CV #315 bestimmt auch den Zeitpunkt des Einsetzens der Luftpumpe nach dem Stillstand!
#316	Zufallsgenerator Z1 Höchst-Intervall	0 - 255 = 0 - 255 sec	120	Die CV #316 legt das größtmögliche Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Impulsen des Zufallsgenerators Z1 (also meistens des Anlaufens der Luftpumpe im Stillstand) fest; zwischen den beiden Werten in CV #315 und CV #316 sind die tatsächlich auftretenden Impulse gleichverteilt.
#317	Zufallsgenerator Z1 Abspiel-Dauer	0 - 255 = 0 - 255 sec	5	Das dem Zufallsgenerator Z1 zugeordnete Sound-Sample (also meistens die Luftpumpe) soll jeweils für die in der CV #317 definierte Dauer abgespielt werden. = 0: Sample einmal abspielen (In der abgespeicherten Dauer)
#318 #319 #320	Wie oben, aber für Zufallsgenerator Z2	0 - 255 0 - 255 0 - 255	80 110 6	Im Auslieferungszustand (default) befindet sich das „Kohlenschaufeln“ als Standgeräusch auf Z2.
#321 #322 #323	Wie oben, aber für Zufallsgenerator Z3	0 - 255 0 - 255 0 - 255	40 80 5	Im Auslieferungszustand (default) befindet sich die „Wasserpumpe“ als Standgeräusch auf Z3.
#324 - #338	Wie oben, aber für Zufallsgenerator Z4 – Z8	0 - 255 0 - 255 0 - 255		Im Auslieferungszustand ist dieser Zufallsgenerator unbenützt.
#341	Schalteingang 1 Abspiel-Dauer	0 - 255 = 0 - 255 sec	0	Das dem Schalteingang S1 zugeordnete Sound-Sample soll jeweils für die in CV #341 definierte Dauer abgespielt werden. = 0: Sample einmal abspielen (In der abgespeicherten Dauer)
#342	Schalteingang 2 Abspiel-Dauer	0 - 255 = 0 - 255 sec	0	Das dem Schalteingang S2 zugeordnete Sound-Sample soll jeweils für die in CV #342 definierte Dauer abgespielt werden. = 0: Sample einmal abspielen (In der abgespeicherten Dauer)
#343	Schalteingang 3 (falls nicht als Achsdetektor in Verwendung) Abspiel-Dauer	0 - 255 = 0 - 255 sec	0	Das dem Schalteingang S3 zugeordnete Sound-Sample soll jeweils für die in CV #343 definierte Dauer abgespielt werden. = 0: Sample einmal abspielen (In der abgespeicherten Dauer)
#392	Schalteingang 4 Abspiel-Dauer	0 - 255 = 0 - 255 sec	0	Das dem Schalteingang S4 zugeordnete Sound-Sample soll jeweils für die in CV #342 definierte Dauer abgespielt werden. = 0: Sample einmal abspielen (In der abgespeicherten Dauer)

6 Einbau und Anschließen des ZIMO Decoders

Allgemeine Hinweise:

Für den Decoder muss **Platz im Fahrzeug** gefunden oder geschaffen werden, wo er ohne mechanische Belastung untergebracht werden kann. Besonders zu beachten ist, dass beim Aufsetzen des Lokgehäuses kein Druck auf den Empfänger ausgeübt wird, und dass bewegliche Teile (Drehgestelle) nicht durch den eingebauten Decoder oder dessen Anschlussdrähte behindert werden.

Alle im Originalzustand des Fahrzeugs vorhandenen direkten Verbindungen zwischen Stromabnehmern (Rad- oder Schienenschleifern) und Motor müssen **zuverlässig aufgetrennt** werden; ansonsten kann bei der Inbetriebnahme eine Beschädigung der Endstufe des Decoders eintreten. Auch die Stirnlampen und sonstigen Zusatzeinrichtungen müssen **vollständig isoliert** werden.

Haben Entstör-Komponenten in der Lok einen schlechten Einfluss auf die Regelung?

Ja, manchmal…

Zur Erklärung: Üblicherweise sind die Motoren von Modellbahn-Lokomotiven mit vorgeschalteten Drossel-Spulen und Kondensatoren ausgestattet. Diese sollen Funk-Störungen (z. B. Behinderung des Fernsehempfangs) durch das "Bürstenfeuer" des Elektromotors verhindern.

Solche Komponenten verschlechtern die Regelbarkeit des Motors. ZIMO Decoder kommen an sich vergleichsweise gut damit zurecht, d.h. es besteht kaum ein Unterschied, ob diese Entstör-Komponenten nun belassen oder beseitigt werden. Aber in den letzten Jahren werden mehr und mehr größere Drosseln in die Loks eingebaut als früher üblich (aus Vorsicht gegenüber den aktuellen EMV-Bestimmungen) - und diese beeinträchtigen das Fahrverhalten bisweilen doch merkbar.

Die potentiell "schädlichen" Drosseln sind meistens erkennbar durch eine Bauform wie ein Widerstand mit Farbringen (im Gegensatz zu einem drahtumwickelten Ferritstab). Das heißt aber nicht, dass sich solche Drosseln tatsächlich in allen Fällen negativ auswirken.

Typische Erfahrungen und Maßnahmen…

ROCO, BRAWA, HORNBY – bisher keine Probleme, keine Maßnahmen notwendig.
FLEISCHMANN H0 - Rundmotor – Drosseln stören nicht; Kondensatoren sollten bei Bedarf entfernt werden, insbesondere jene zwischen Chassis und Motor (Gefahr Decoder-Zerstörung)! Neuere Bühler-Motoren – bisher keine Probleme.
TRIX H0 – Drossel zwischen Schiene und Decoder-Stecker sollte entfernt werden!
MINITRIX, FLEISCHMANN PICCOLO – sehr uneinheitlich; Entfernen der Kondensatoren häufig vorteilhaft; Drosseln hingegen schaden nach bisherigen Erfahrungen nicht.

Indikatoren für die tatsächliche Schädlichkeit im konkreten Fall sind neben einer generell unbefriedigenden Regelung (Ruckeln, Anfahren nicht bei Fahrstufe 0, sondern erst viel später, ...):

- geringe Ausregelkraft der Lok; Aufschluss gibt ein Test, wo versuchsweise auf Niederfrequenz - CV #9 = 200 - umgeschaltet wird und kontrolliert wird, ob dabei die Regelung kräftiger wird; wenn dies der Fall ist, sind wahrscheinlich die Drosselspulen schuld daran.

- wenn ein Unterschied in der Regelung zwischen 20 und 40 kHz (durch CV #112 / Bit 5 wählbar) feststellbar ist.

Abhilfe: Drosselspulen überbrücken (oder entfernen und durch Drahtbrücke ersetzen), Kondensatoren entfernen! Kondensatoren haben seltener einen negativen Einfluss auf die Regelung.

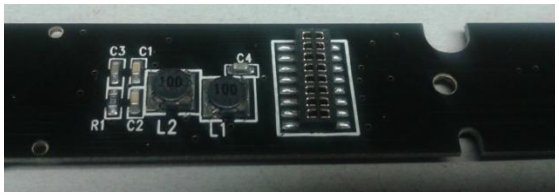
Bei Fahrzeugen mit genormten Digitalschnittstelle (8-polige oder 6-polige Buchse) . . .

. . . und Verwendung eines Decoders vom Typ MX...**R**, MX...**F**, MX...**N** (also z. B. MX630R oder MX620F) mit 8-poligem (...R) oder 6-poligem (...F, N) Stecker ist die Fahrzeug-Umrüstung entsprechend einfach: in solchen Fahrzeugen ist der notwendige Platz meistens vorhanden und durch Entfernung des Blindsteckers sind automatisch alle schädlichen Verbindungen unterbrochen.

In einigen Fällen gibt es auch Kombinationen zwischen Normstecker und freien Drähten (z. B. MX630R, wo auf den 8-poligen Stecker nicht alle Funktionsausgänge passen); für die freien Leitungen gelten dann wiederum die folgenden Ausführungen.

Überstrom-Abschaltungen wegen Motorentstörungen:

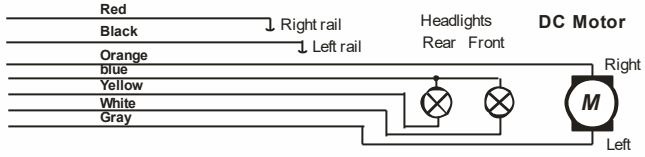
Einige Loks von PIKO bis 2019 und anderen Herstellern haben im Rahmen der Motorentstörung derartig große Kondensatoren parallel zum Motorausgang geschaltet, die den Betrieb stark behindern, oder es sogar zur Überstromabschaltung kommt.



Abhilfe: Der „schädliche“ Kondensator auf der PIKO-Lokplatine ist üblicherweise mit „C4“ gekennzeichnet, dieser muss entfernt werden. Dazu muss normalerweise die Lokplatine entnommen werden, weil der Kondensator auf der Unterseite bestückt ist.

Die Digitalisierung einer Lok mit Gleichstrom-Motor

Dies ist der **gebräuchlichste Schaltplan** für den Einbau in Spur Ho Modelle. Alle anderen folgenden Schaltpläne sind modifizierte oder erweiterte Versionen dieses Schaltplans.

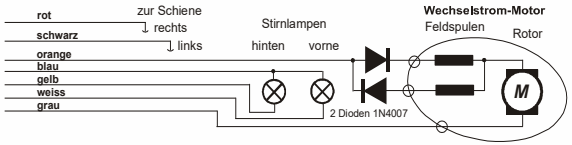


Wie im Schaltplan angeschlossene Scheinwerfer sind richtungsabhängig und werden mit der Taste F0 ein- und ausgeschaltet. Bei entsprechender Verwendung der "Funktionszuordnung" - CVs #33, #34, #35, ... - ist es auch möglich, die Scheinwerfer unabhängig voneinander mit F0 und F1 zu steuern.

BITTE BEACHTEN: Am Rahmen montierte Glühbirnen, die schwer zu isolieren sind, können so belassen werden. Der Rahmen dient als Stromquelle für die Glühbirne. Das blaue Kabel des Decoders darf in diesem Fall nicht an die Glühlampen angeschlossen werden. Das weiße und das gelbe Kabel werden an den anderen Pol der Glühbirnen angeschlossen. Die Helligkeit der Scheinwerfer ist bei einer solchen Anwendung reduziert.

Die Digitalisierung einer Lok mit Wechselstrom-Motor („Allstrom-Motor“):

Für die Digitalisierung einer Lok mit einem solchen Wechselstrom-Motor (meist in älteren Märklin- oder Hag-Loks eingebaut) benötigt man zwei Dioden des Typs 1N4007 o. äquiv. (Dioden für min. 1 A). Solche Dioden sind bei ZIMO oder im Elektronik-Fachhandel erhältlich (Kosten geringfügig).

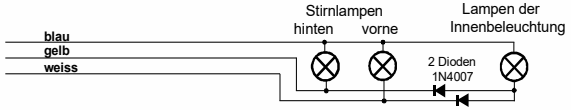


Meistens werden Wechselstrom-Loks über Mittelleiter versorgt; dies hat jedoch mit der Anschlussweise des Motors an sich nichts zu tun. Das obige Schema gilt also sowohl für Schienen im Zweileitersystem als auch im Dreileitersystem (statt “Schiene rechts” und “Schiene links” hieße es dann Außen- und Mittelleiter).

Zusätzlicher Anschluss einer mit F0 schaltbaren Innenbeleuchtung:

Diese Art ist heute nicht mehr sehr gebräuchlich; sie stammt noch aus der Zeit, wo Decoder üblicherweise nur 2 Funktionsausgänge hatten, und diese Ausgänge eben für die Stirnlampen und für die Innenbeleuchtung benutzt werden mussten. Die so angeschlossenen Lampen der Innenbeleuchtung sollen also durch F0 gemeinsam mit den Stirnlampen betätigt, aber zum Unterschied von diesen unabhängig von der eingestellten Fahrtrichtung leuchten.

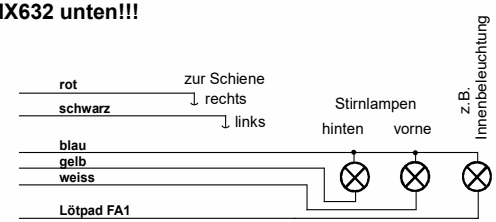
Das Schema ist jedoch als allgemeine Anleitung für alle Fälle zu gebrauchen, wo Einrichtungen von mehreren Funktionsausgängen aus gleichermaßen geschaltet werden sollen, diese Ausgänge aber unabhängig voneinander für jeweils einzelne Einrichtungen verwendet werden. Es werden jeweils 2 Dioden benötigt (Typ 1N4007 oder äquiv.). Solche Dioden sind bei ZIMO oder im Elektronik-Fachhandel erhältlich (Kosten geringfügig).



Verwendung der Funktionsausgänge FA1, FA2, FA3, FA4, ...:

Die (über die Stirnlampen hinausgehenden) Funktionsausgänge (also FA1, FA2, ...) sind je nach Decoder-Typ bedrahtet, am Direkt-Steckverbinder oder als Löt-Pads herausgeführt (beispielsweise beim MX620 FA1, FA2 als Löt-Pads, bei MX630, MX632 FA1, FA2 bedrahtet, weitere als Löt-Pads), und können genauso wie die Stirnlampenausgänge beschaltet werden. Zuordnung der Ausgänge zu den Funktionen siehe Kapitel 5; standardmäßig sind FA1 und FA2 von den Funktionen F1 und F2 zu schalten, usw. (Function mapping ab CV #33, usw. im Auslieferungszustand).

Siehe auch Hinweis MX632 unten!!!



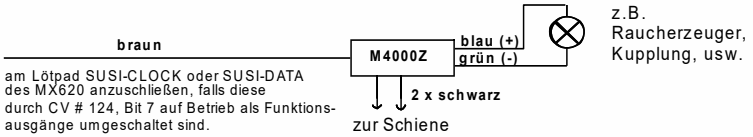
Verwendung der “Logikpegel” (unverstärkten) Funktionsausgänge:

ZIMO Decoder besitzen neben den „normalen“ Funktionsausgängen sogenannte „Logikpegel“ - Ausgänge, an welche Verbraucher nicht direkt angeschlossen werden können, weil nur nicht-belastbare Logikspannungen (0 V, 5 V) herauskommen. Falls solche Ausgänge verwendet werden sollen, muss jeweils ein Verstärkermodul M4000Z eingesetzt werden (oder ein selbstgebautes Transistorglied).

„Logikpegel“-Ausgänge benützen alternativ die Anschlüsse von „SUSI-CLOCK“ und „SUSI-DATA“; diese werden durch CV #124, Bit 7 = 1 in „Logikpegel“-Ausgänge umgewandelt („SUSI“ ist dann natürlich nicht mehr vorhanden). Die gleichen Pins können übrigens alternativ auch für Servo-Steuerleitungen genutzt werden (Aktivierung über CVS #181, #182).

HINWEIS MX632: Die „Logikpegel“-Ausgänge am MX632 sind funktionell identisch mit den „verstärkten“ Funktionsausgängen FA5, FA6 (also nicht FA7, FA8, wie irrtümlich angekündigt); **wenn jedoch „SUSI“ (CV #124, Bit 7) oder Servos (CVs #181, #182) aktiviert sind, sind die Funktionsausgänge FA5, FA6 (sowohl die „normalen“ als auch „Logikpegel“) nicht funktionsfähig!!!**

Ein **Verstärkermodul M4000Z** wird mit seinem braunen Draht am betreffenden „Logikpegel“-Ausgang des Decoders angeschlossen, d.h. am Löt-Pad angelötet.



Anschluss von DIETZ - Sound-Modulen ohne „SUSI“ / „Simulierter Achs-Detektor“:

Bezüglich des Einbaus der Sound-Module und deren Verbindung mit ZIMO Decodern: siehe Betriebsanleitungen der Fa. Dietz.

Bei Dampfloks ist die Synchronisierung der Dampfstöße mit der Radumdrehung ein wichtiges Kriterium für die Qualität des akustischen Eindruckes. Daher sollte ein Achs-Detektor (Reed-Kontakt, optischer oder Hall-Sensor) am Sound-Modul angeschlossen werden, welcher genau 2 oder 4 Impulse pro Rad-Umdrehung (je nach Bauart der Lok) abgibt.

Wenn kein Achs-Detektor vorhanden ist (weil der Einbau nicht möglich oder zu umständlich ist), erzeugen Sound-Module üblicherweise ihren eigenen Takt, welcher aus der Geschwindigkeitsinformation (z. B. über die SUSI-Schnittstelle vom Decoder aus übermittelt) gewonnen wird. Das Ergebnis ist oft unzureichend; besonders beim Langsam fahren ergibt sich meistens eine zu rasche Abfolge der Dampfstöße (das quasi-standardisierte SUSI-Protokoll berücksichtigt diesen Betriebsfall zu wenig).

Daher bieten ZIMO Decoder den **„simulierten Achs-Detektor“;** dafür wird der Funktionsausgang FA4 verwendet, der durch CV #133 auf die Achsdetektor-Funktion umgewandelt wird, und mit dem Achs-Sensor-Eingang des Sound-Moduls (z. B. Dietz, Reed-Eingang) zu verbinden ist; natürlich zusätzlich zu SUSI- oder den sonstigen Verbindungen. Die Simulation ergibt natürlich keine Achs-Stellungs-abhängige Auslösung von Dampfstößen, sondern eine Achs-Drehzahl-abhängige Auslösung, aber dies macht für den Betrachter nur einen geringen Unterschied.

Durch die CV #267 wird die Impulszahl des „simulierten Achs-Detektors“ pro Rad-Umdrehung eingestellt und justiert. Siehe dazu CV-Tabelle im Kapitel „ZIMO SOUND“!

Anschluss von DIETZ - Sound-Modulen und anderen Modulen mit „SUSI“:

Die “SUSI” Schnittstelle ist NMRA-DCC-Standard und geht auf eine Entwicklung der Fa. Dietz zurück; sie definiert den Anschluss von Sound-Modulen (sofern diese ebenfalls mit “SUSI” ausgestattet sind) an Lok-Decodern.

Bei kleinen Decodern ist die 4-polige „SUSI“, bestehend aus 2 Datenleitungen, MASSE und +V (positive Spannungsversorgung des Sound-Moduls) aus Platzgründen nicht mit dem normgemäßen Steckverbinder ausgeführt, sondern durch **4 Löt-Pads** (siehe Anschluss-Skizze am Anfang dieser Betriebsanleitung).

Über die “SUSI” Datenleitungen (CLOCK und DATA) werden Informationen wie Fahrgeschwindigkeit und Motorbelastung (Steigung/Gefälle/Anfahren usw.) und die Werte zum Programmieren der CVs im Sound-Modul (CVs #890, ...) vom Decoder in den Sound-Modul übertragen.

ANSPRECHEN der CVs im SUSI-Modul: Diese CVs belegen entsprechend der NMRA DCC Norm (RP) im CV-Nummernraum den Bereich ab 890 …. Dies können aber viele Digitalsysteme nicht ansprechen (auch ZIMO Fahrpulte MX2 und MX21 - bis Mitte 2004 - waren auf 255 beschränkt); daher erlauben ZIMO Decoder, diese CVs auch mit 190 … anzusprechen!

Anschluss einer elektrischen Kupplung (System “Krois”):

Um die Kupplungswicklungen vor Überlastung durch Dauerstrom zu schützen, können entsprechende Begrenzungen der Impulszeit für einen (oder auch mehrere) der Funktionsausgänge eingestellt werden.

Zunächst muss in jene „Effekt“-CV (z. B. CV #127 für FA1 oder CV #128 für FA2), wo eine Kupplung angeschlossen werden soll, der Wert “48” eingetragen werden.

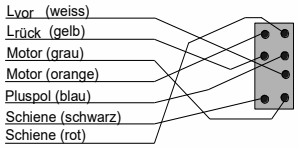
Dann wird in CV #115 (siehe CV-Tabelle) die gewünschte Impulszeitbegrenzung definiert:

Beim “**System Krois**” ist ein Wert von “60”, “70” oder “80” für CV #115 zu empfehlen; dies bedeutet eine Begrenzung des Kupplungsimpulses auf 2, 3 oder 4 sec; Definition einer Teilspannung ist für das System „Krois“ nicht notwendig (daher Einerstelle “0”); diese ist hingegen zweckmäßig für ROCO-Kupplungen.

Bezüglich dem Automatischen Abrücken beim Entkuppeln bzw. dem Automatischen Andrücken und Abrücken („Kupplungswalzer“) siehe CV #116, und Kapitel „ERGÄNZ. HINWEISE“!

MX622R, MX623R, MX630R, … für 8-polige Schnittstelle (NEM 652):

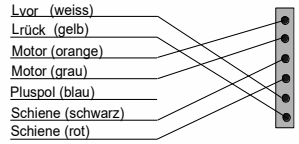
Die “R-Varianten” besitzen einen 8-poligen Stecker am Ende der Anschlussleitungen, welche in die Digitalschnittstelle der entsprechend ausgerüsteten Loks passt. Zur Umrüstung der Lok muss also nur der im Originalzustand vorhandene Blindstecker entfernt werden und der Fahrzeug- Empfänger angesteckt zu werden.



Mit dieser Schnittstelle werden alle notwendigen Verbindungen zu Strom, Motor und Stirnlampen geschlossen. Andere Ausgänge müssen verkabelt werden.

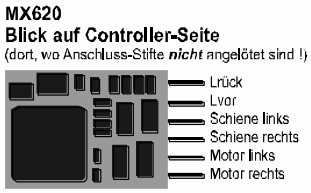
MX621F, MX623F, MX630F, … für 6-polige Schnittstelle (NEM 651):

Die “F-Varianten” besitzen eine 6-poligige Stiftleiste am Ende der Anschlussleitungen, welche in die Digitalschnittstelle der entsprechend ausgerüsteten Loks passt.



Die Stirnlampen leuchten bei dieser Beschaltung im Halbwellenbetrieb (mit reduzierter Stärke), weil der gemeinsame Pluspol am 6-poligen Stecker fehlt (und die Lampen stattdessen mit einem Schienenpol in der Lok verbunden sind). Am Decoder steht jedoch der “blaue Draht” zur Verfügung und kann bei Bedarf verwendet werden! Wenn aber die vorhin erwähnten Lämpchen, die den Strom direkt von der Schiene beziehen (üblicherweise über das Gehäuse), verwendet werden, müssen sie zuerst von der Stromquelle isoliert werden.

MX621N, MX622N, … Direkt-Einstecken in Digitalschnittstelle (NEM 651):

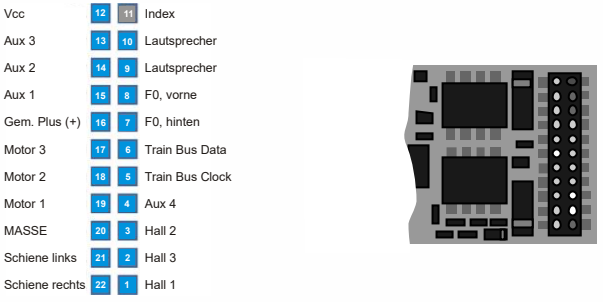


Zahlreiche Triebfahrzeuge der Spuren N, H0e und H0m (auch vereinzelte H0-Loks) besitzen die genormte Buchse und den genormten Einbauplatz mit einer Fläche von min. 14 x 9 mm.

ACHTUNG: Beim Einstecken in die Lok-Buchse kommt die Seite mit den Stiften unten zu Liegen; also von oben Blick **auf Controller-Seite**!

MX634D, MX632D, MX632VD, MX632WD, MX640D, MX642D, MX644D MX634C, MX632C, MX640C, MX642C, MX644C - 21-poliger „MTC“ Stecker:

Diese Ausführungen besitzen eine 21-polige Buchsenleiste auf der Platine (mit welcher der Decoder direkt auf die entsprechende 21-polige Stiftleiste passender Fahrzeuge eingesteckt werden kann. Eigentlich handelt es sich jeweils um 22-polige Steckverbinder, wobei ein Pin fehlt bzw. blockiert ist („Indexpin“), damit ein falsches Einstecken verhindert wird. Die 21-polige Schnittstelle (auch „MTC“ genannt) ist wie die 8-polige und 6-polige in NMRA DCC RP 9.1.1 definiert (Abbildung unten links).

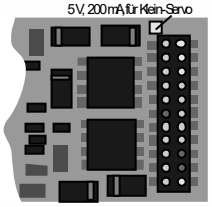


Da die Originaldefinition der 21-poligen Schnittstelle ursprünglich für eine bestimmte Antriebsart („C-Sinus“) konzipiert wurde, sind einige Positionen in „normalen“ Anwendungen überflüssig (Hall, Motor 3) und werden anderweitig genutzt.

MX632D, C Oberseite
und MX632 VD, MX632 WD

+ 5 V	Pin blockiert (Steckercodierung)
Funktions-Ausgang FA3	n.c.
Funktions-Ausgang FA2	n.c.
Funktions-Ausgang FA1	Stirnlampe vorne (= Lvor)
Gem. Pluspol	Stirnlampe hinten (= Lrück)
Niederspannung (...V, W)	SUSI Data (FA6, Servo 2)
Motoranschluss 1	SUSI Clock (FA5, Servo 1)
Motoranschluss 2	Funktions-Ausgang FA4
MASSE	Funktions-Ausgang FA5
Stromabnehmer links	Funktions-Ausgang FA6
Stromabnehmer rechts	n.c. auf Wunsch in Sonderausführungen ELKO Minus (NICHT Masse)

MX640D Oberseite
(= wo sich der 21-polige Stecker befindet !)



+ 5 V, 200 mA max.	Pin blockiert (Steckercodierung)
Funktions-Ausgang FA3	Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA2	Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA1	Stirnlampe vorne (= Lvor)
Gemeinsamer Pluspol	Stirnlampe hinten (= Lrück)
n.c.(not connected)	SUSI Data
Motoranschluss links	SUSI Clock
Motoranschluss rechts	Funktions-Ausgang FA4
MASSE	n.c.
Stromabnehmer links	n.c.
Stromabnehmer rechts	Schalteingang 1

Die **„C-Typen“**, also MX631C, MX632C, MX634C, MX640C, MX642C unterscheiden sich von den **„D-Typen“** durch die Funktionsausgänge FA3, FA4: bei „C“ als Logikpegel-Ausgänge ausgeführt, entsprechend der ursprünglichen Norm, bei „D“ als normale „verstärkte“ Ausgänge.

„C-Typ“ für Märklin, Trix und LS Models

Einstecken 21-pol. Decoder auf Lok- Platine, z.B. TRIX

Oberseite des Decoders von oben zu sehen, Stifte der Stiftleiste der Lok-Platine gehen durch Decoder-Platine und von unten in die Buchsenleiste des Decoders.

Einstecken 21-pol. Decoder auf Lok- Platine, z.B. BRAWA

Unterseite des eingesteckten Decoders von oben zu sehen !

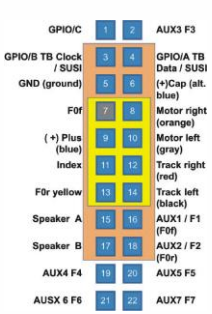
Daher gibt es je nach Ausstattung des Decoders leicht unterschiedliche Beschaltungen der 21-poligen Buchsenleiste. Genutzt werden diese zusätzlichen Ausgänge nur, wenn das Fahrzeug speziell darauf abgestimmt ist. Daher stehen z. B. am MX632D die Funktionsausgänge FA4 - FA6 sowie die Niederspannung auch auf anderen zugänglichen Löt-Pads am Decoder zur Verfügung; siehe dazu die Anschlusspläne im Kapitel „Aufbau und technische Daten“.

Decoder mit 21-poligem Stecker können auf **zweierlei Art montiert** werden; die Platine unter der Buchsenleiste ist durchlöchert, sodass **je nach Lok-Typ** die Buchsenleiste des Decoders von oben oder unten auf die Stiftleiste der Lok-Platine aufgesteckt werden kann. Der ausgelassene bzw. blockierte Pin 11 (Index) verhindert Fehl-Stecken.

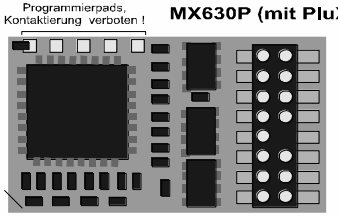
MX600P12, MX623P12, MX630P16, MX633P22, MX648P16, MX645P22, …
- Decoder mit PluX-Steckverbinder:

Im Unterschied zum 21-poligen Schnittstellensystem (siehe vorne) befindet sich bei „PluX“ die Stiftleiste am Decoder und die Buchsenleiste auf der Lokplatine. „PluX“ gibt es in Form von 12-, 16- und 22-poligen Steckern, wobei auch hier die Anzahl der nutzbaren Verbindungen um 1 kleiner ist (zumindest „offiziell“, Indexposition = fehlender Pin zum Verdrehschutz).

Das „PluX“ System wird in NMRA 9.1.1. und auch in NEM (MOROP) definiert, einschließlich dazugehöriger Maximalabmessungen für normgerechte Decoder.



MX630P (mit PluX16)

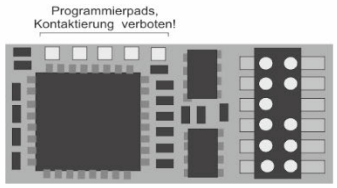


SUSI, Servo‘s (2, 1) oder FA6, FA5
Gem. Pluspol (+) MASSE
Motor rechts Stirnl. vorne (= Lvor)
Motor links Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts --- (Index)
Schiene links Stirnl. hint (= Lrück)
Funktions-Ausgänge FA1 FA3
Funktions-Ausgänge FA2 FA4

MX630P16 besitzt eine 16-polige „PluX“-Stiftleiste (davon 15 Pins tatsächlich vorhanden; 1 Indexposition); er kann in Fahrzeuge mit 16-poliger PluX-Buchsenleiste eingesetzt werden, aber auch in solche mit 22-poliger, entsprechend der Abbildung links (braune Zone = 16-polig).

Im Falle des MX630P (= KEIN Sound-Decoder ist) werden die beiden laut PluX-Definition für den Lautsprecher vorgesehenen Pins für zusätzliche Funktionsausgänge FA3, FA4 genutzt. Dies führt zu KEINER Beschädigung eines eventuell in einer Lok vorhandenen Lautsprechers.

MX623P12 (mit PluX12)

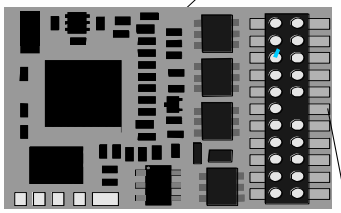


Motor rechts Lvor
Motor links Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts --- (Index)
Schiene links Lrück
Funktionsausgänge FA1 FA3
Funktionsausgänge FA2 FA4

FA3, FA4 sind Logikpegel-Ausgänge!

MX623P12 (schmäler als der MX630!) hat die 12-polige „PluX“-Stiftleiste, d.h. die obersten 4 Anschlüsse fallen gegenüber MX630 weg, daher kein SUSI und keine MASSE herausgeführt.

MX633P22 Oberseite (mit PluX22)

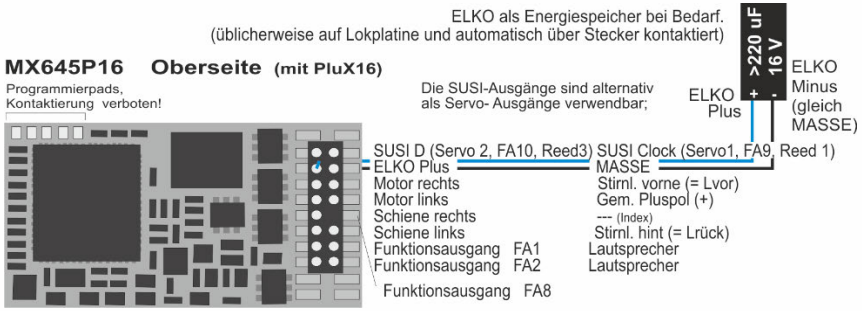


Funktions-Ausgang FA3 Schalteingang
SUSI Data (Servo 2) SUSI Clock (Servo 1)
ELKO Plus MASSE
Motor rechts Stirnl. vorne (= Lvor)
Motor links Gem. Pluspol (+)
Schiene rechts --- (Index)
Schiene links Stirnl. hint (= Lrück)
Funktions-Ausgang FA1 Lautsprecher
Funktions-Ausgang FA2 Lautsprecher
Funktions-Ausgänge FA5 FA4
Funktions-Ausgänge FA7 FA6

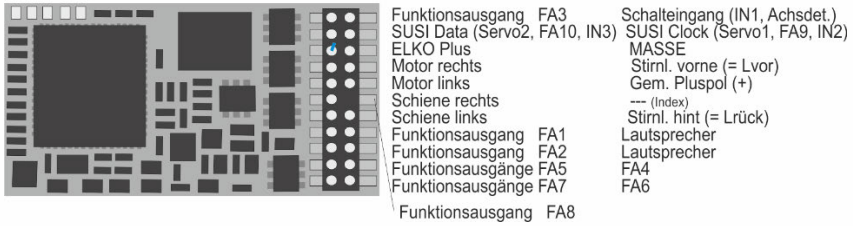
MX633P22 hat einen „vollständigen“ PluX-Stecker, mit 9 Fu-Ausgängen.

Die Sound-Decoder MX643 und MX645 gibt es wahlweise mit 16-poliger oder mit 22-poliger „PluX“-Stiftleiste, Siehe auch Anschluss-Zeichnungen in Kapitel 2 („Aufbau und technische Daten“)

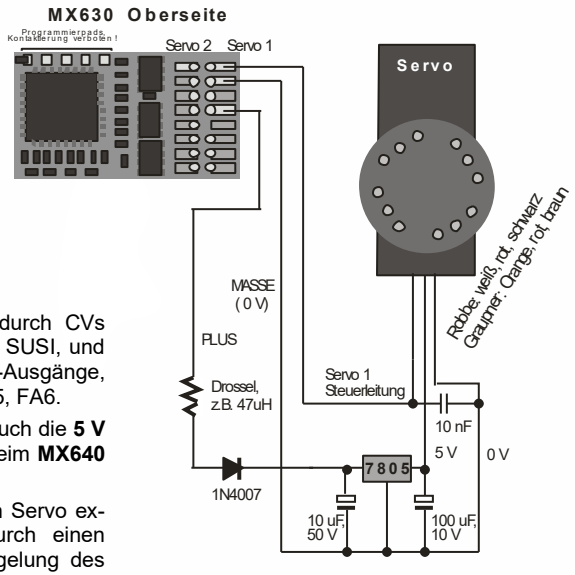
MX645P16 Oberseite (mit PluX16)



MX645P22 Oberseite (mit PluX22)



Anschluss von Servo-Antrieben und SmartServo:

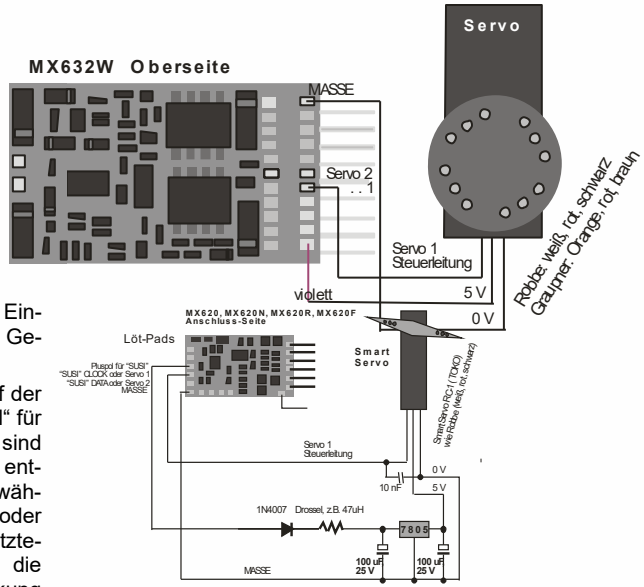


Zum Anschluss handelsüblicher Servos und **SmartServo RC-1** (Hersteller: TOKI Corp., Japan) stehen auf MX620, MX630, MX632, MX640 zwei Servo-Steuerausgänge zur Verfügung, wobei die betreffenden Löt-Pads (bzw. Kontakte am 21-poligen oder PluX- Stecker) jeweils alternativ für SUSI, „Logikpegel"-Ausgänge oder eben für Servos genutzt werden.

Bei Nutzung der Servo-Funktion (aktiviert durch CVs #181, #182, siehe unten") gibt es daher kein SUSI, und auch nicht die beiden Funktions-Logikpegel-Ausgänge, beim MX632 auch nicht die Fu-Ausgänge FA5, FA6.

Die Typen **MX632W, MX632WD** beinhalten auch die **5 V - Versorgung** für den Betrieb von Servos, beim **MX640** sind die 5 V eingeschränkt auf 200 mA.

Ansonsten muss die 5 V Versorgung für den Servo extern hergestellt werden, beispielsweise durch einen handelsüblichen Baustein zur Spannungsregelung des Typs LM7805 mit einer Beschaltung wie in der Abbildung.



Die Aktivierung der betreffenden Anschlüsse als Ausgänge für Servo-Steuerleitungen erfolgt durch CVs #181 - #182 (ungleich 0).

Durch die CVs #181 bzw. #182 können die Servos den verschiedenen Funktionen (und auch der Fahrtrichtung) zugeordnet werden, wahlweise mit Eintasten- oder Zweitastenbedienung.

Die CVs #161 - #169 erlauben die Einstellung der Anschlagpunkte und die Geschwindigkeit; siehe CV-Tabelle!

In der CV #161 kann das Protokoll auf der Steuerleitung gewählt werden; „normal" für die meisten Servos (daher default) sind positive Impulse; außerdem kann entschieden werden, ob der Servo nur während der Bewegung aktiviert wird, oder ständig ein Steuersignal erhält. Das letztere ist nur sinnvoll, wenn ansonsten die Stellung durch mechanische Einwirkung verändert würde.

MX640, MX642 - Anschluss von Servo-Antrieben und SmartServo:

Zum Anschluss handelsüblicher Servos und SmartServo RC-1 (Hersteller: TOKI Corp., Japan) stehen am MX640 zwei Servo-Steuerausgänge zur Verfügung. Es handelt sich dabei um eine **alternative Verwendung der SUSI-Ausgänge** (je nach Typ Lötpads bzw. Kontakte am 21-poligen Steckverbinder; jeder kann mit dem Steuereingang eines Servos verbunden werden.

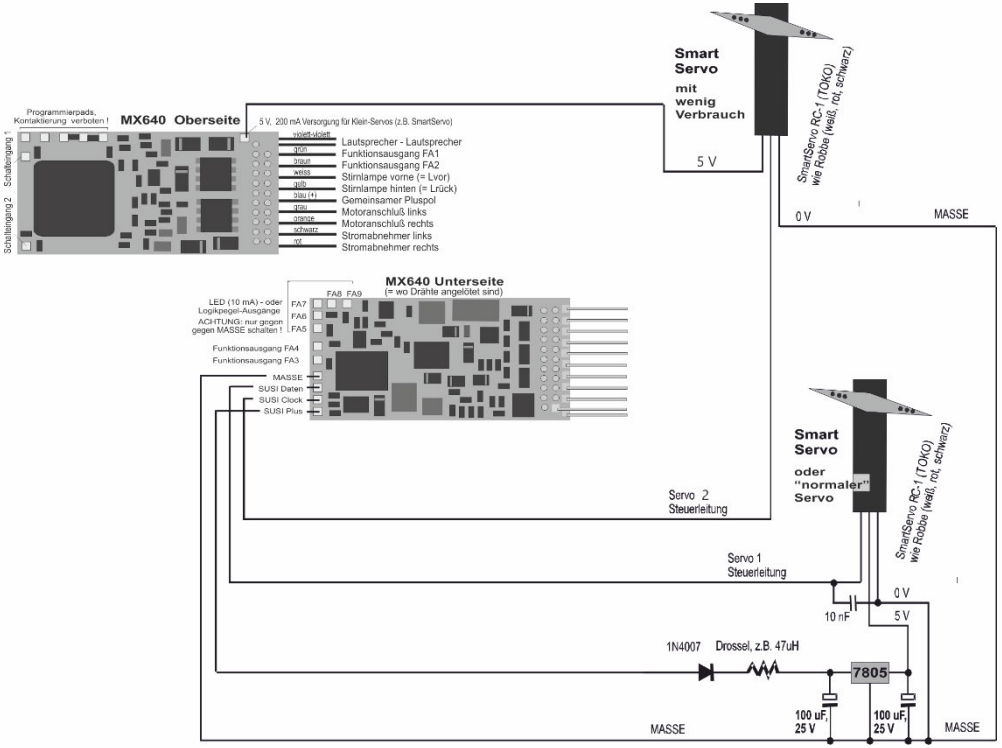
Stromsparende Servos (bis 200 mA) können auch direkt vom MX640 versorgt werden!

Ansonsten muss die 5 V - Versorgung für den Servo extern hergestellt werden, beispielsweise durch einen handelsüblichen Baustein zur Spannungsregelung des Typs LM7805 mit einer Beschaltung wie in der Abbildung.

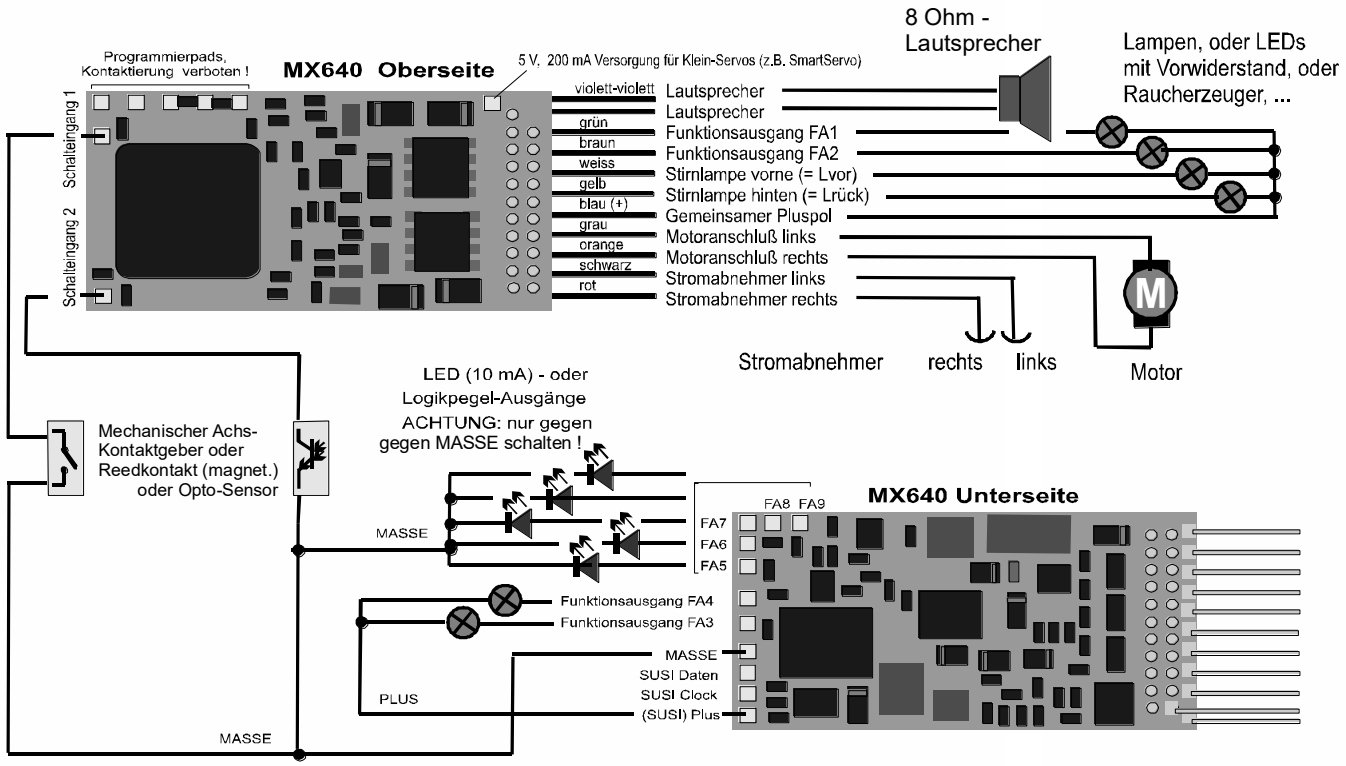
Die Aktivierung der betreffenden Anschlüsse als Ausgänge für Servo-Steuerleitungen erfolgt durch CVs #181 - #182 (ungleich 0). Durch die CVs #181 bzw. #182 können die Servos den verschiedenen Funktionen (und auch der Fahrtrichtung) zugeordnet werden, wahlweise mit Eintasten- oder Zweitastenbedienung.

Die CVs #161 - #169 erlauben die Einstellung der Anschlagpunkte und die Geschwindigkeit!

In der CV #161 kann das Protokoll auf der Steuerleitung gewählt werden; „normal" für die meisten Servos (daher default) sind positive Impulse; außerdem kann entschieden werden, ob der Servo nur während der Bewegung aktiviert wird, oder ständig ein Steuersignal erhält. Das letztere ist nur sinnvoll, wenn ansonsten die Stellung durch mechanische Einwirkung verändert würde. Für den **SmartServo** muss das Bit 1 in CV #161 allerdings in jedem Fall gesetzt werden, also CV #161 = 2!



MX640, … - Gesamt-Anschlussplan und Vorkehrungen für SOUND



MX642, MX644, MX645 …

Die neueren Sound-Decoder werden im Prinzip auf die gleiche Weise verdrahtet, wobei allerdings

- MASSE, Schalteingang, und Pluspol an den Lötpads auf der Oberseite rechts bzw., am blauen Draht (Pluspol) anzuschließen sind, und
- nur 2 LED-Ausgänge (MX642) oder gar keine vorhanden sind, welche alternativ zu den SUSI-Leitungen an den Lötpads auf der Oberseite rechts zugänglich sind.

Siehe dazu auch Anschlusspläne der Decoder auf den ersten Seiten dieser Betriebsanleitung!

Anschluss Lautsprecher, Achsdetektor:

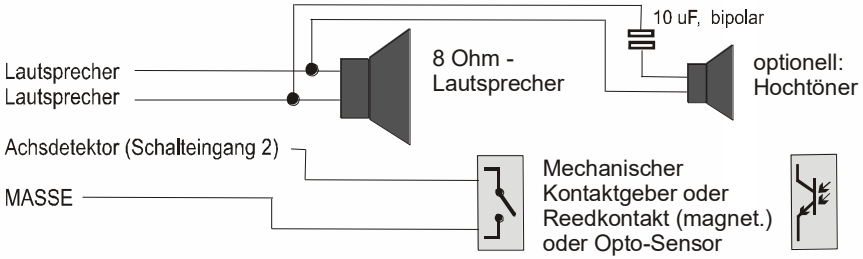
Um den MX640 als Sound Decoder zu betrieben, müssen/können folgende Einrichtungen angeschlossen werden:

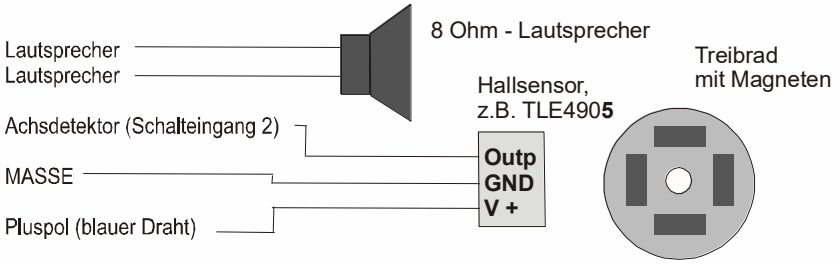
- obligatorisch – ***LAUTSPRECHER -*** Es kann jeder 8 Ohm - Lautsprecher verwendet werden, oder auch zwei 4 Ohm - Lautsprecher in Serienschaltung. Lautsprecher mit höherer Impedanz sind natürlich auch erlaubt, bedeuten aber einen Verlust an Lautstärke.

Bei Bedarf kann ein zusätzlicher Hochtöner (ebenfalls 8 Ohm oder höher) zusätzlich angeschlossen werden; dieses soll jedoch über einen bipolaren Kondensator mit (10 µF bipolar, für 2 kHz Grenzfrequenz) erfolgen.

- optional – ***ACHSDETEKTOR -*** Normalerweise sind ZIMO Sound Decoder auf den „simulierten Achsdetektor“ eingestellt, welcher mit CV #267 und #354 software-mäßig justiert wird. Falls ein „echter“ Achsdetektor verwendet werden soll, muss CV #268 = 0 oder = 1 gesetzt werden, je nachdem ob jeder Impuls oder jeder zweite Impuls einen Dampfschlag auslösen soll.

Als Achsdetektoren können verwendet werden: mechanische Kontakte, Reedkontakte, optische Sensoren, Hallsensoren.





Der Anschluss eines externen Energiespeichers (meistens Kondensator):

Ein Energiespeicher am Decoder hat großen Nutzen in mehrfacher Hinsicht; bereits sehr kleine Kondensatoren ab 100 µF haben positive Effekte, größere umso mehr:

- Vermeiden des Steckenbleibens und des Lichtflackerns auf verschmutzten Gleisen oder Weichen-Herzstücken, insbesondere zusammen mit der ZIMO Methode der Vermeidung des Anhaltens auf stromlosen Stellen (wirklich hilfreich ab etwa 1000 µF), siehe weiter hinten,
- Verringerung der Erwärmung des Decoders besonders bei Motoren mit niedrigem Ohm'schen Widerstand (wirksam bereits ab einer Kapazität von etwa 100 µF),
- bei Anwendung der RailCom-Technik:
  Aufhebung des Energieverlustes durch die „RailCom-Lücke", Verringerung der Motor-Geräusche, Verbesserung der Qualität (= der Lesbarkeit) des RailCom-Signals (wirksam bereits ab etwa 100 µF).

Die Art der Anschaltung und die erforderliche Spannungsfestigkeit der Kondensatoren richtet sich nach dem Decoder-Typ, der Schienenspannung, und der Anwendung; man unterscheidet zwischen drei Fällen, die im Folgenden beschreiben werden.

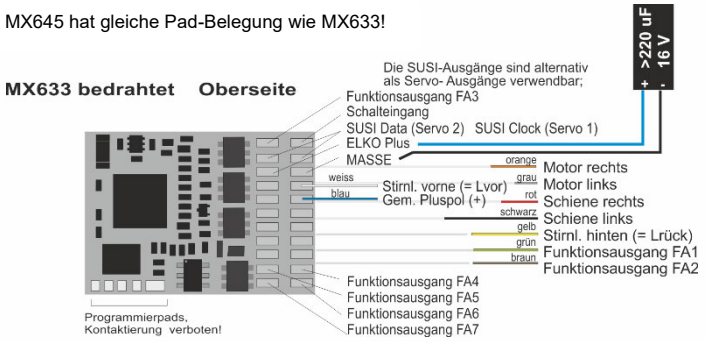
*„**PluX**-artige" Decoder MIT direkter Energiespeicher-Anschaltung:*

„PluX-artig" sind alle Decoder, deren Familien auch PluX-Typen enthalten, auch wenn bedrahtet

Spannungsfestigkeit der anzuschließenden Kondensatoren (unabhängig von Fahrspannung): **16 V**
(Die Ladespannung für den Kondensator wird Decoder-intern auf 16 V begrenzt)

Zu dieser Gruppe gehören die Decoder der Familien ***MX633*** (Nicht-Sound) und ***MX645*** (Sound) sowie deren Vorgänger- und Nachfolger-Typen (z. B. MX643); der Kondensator wird ohne irgendwelche Zusatzkomponenten mit den entsprechenden Anschlüssen verbunden. Im Falle der bedrahteten Decoder stehen dafür zwei Drähte (blau, grau) zur Verfügung; im Falle der PluX-Versionen sind die Anschlüsse am PluX-Stecker vorhanden. Im folgenden Beispiel der Typ MX633 (bedrahtet):

MX645 hat gleiche Pad-Belegung wie MX633!



Typische Energiespeicher: Elko 1800 µF, SuperCap 6800 µF

Die erlaubte Kapazität des angeschlossen Kondensators ist im Allgemeinen beschränkt auf **5000 µF,** leichte Überschreitung (z. B. der abgebildete SuperCap mit **6800 µF** aus dem ZIMO Programm) möglich.

Beim MX633 (im Gegensatz zum MX645) ist auch eine höhere Kapazität erlaubt, sodass sogar ZIMO GoldCap-Module mit 140000 µF verwendet werden können (bestehend aus 7 GoldCaps in Serie).

In der Verpackung der Decoder ist ein kleiner Kondensator (z. B. 680 µF je nach Verfügbarkeit) zum „Einstieg" in die Energiespeicher-Technik enthalten. Kondensatoren mit größeren Kapazitäten sind zu empfehlen; solche sind leicht zu erhalten, bei Bedarf auch bei ZIMO, und können einfach parallelgeschaltet werden.

*„**MTC**-artige" Decoder MIT direkter Energiespeicher-Anschaltung:*

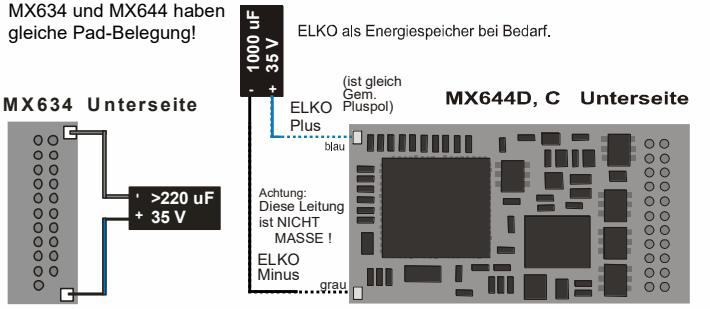
„MTC-artig" sind alle Decoder, deren Familien auch MTC-Typen enthalten, auch wenn bedrahtet

Spannungsfestigkeit der anzuschließenden Kondensatoren: „normalerweise" **25 V**
(Im Gegensatz zu den „PluX-artigen" Decodern gibt es hier keine Begrenzung der Ladespannung)
Wenn sichergestellt ist, dass Fahrspannung nie höher als 16 V bzw. 20 V ist: 16 V bzw. 20 V

ACHTUNG: falls Betrieb mit AC-analog möglich sein soll
(also mit Hochspannungsimpuls für Richtungswechsel) 35 V

Zu dieser Gruppe gehören die Decoder der Familien ***MX632***, ***MX634*** (Nicht-Sound) und ***MX644*** (Sound); der Kondensator wird ohne irgendwelche Zusatzkomponenten mit den entsprechenden Anschlüssen verbunden. Im Falle der bedrahteten Decoder stehen dafür zwei Drähte (blau, grau) zur Verfügung; im Falle der MTC-Versionen sind die Anschlüsse am MTC-Stecker vorhanden (und außerdem die Löt-Pads auf der Unterseite). In den folgenden Beispielen der Nicht-Sound-Decoder MX634 und der Sound-Decoder MX644 (bedrahtet oder mit Stecker):

MX634 und MX644 haben gleiche Pad-Belegung!



Typischer Energiespeicher: Elko 680 µF (25 V)

Die erlaubte Kapazität des angeschlossen Kondensators ist im Allgemeinen beschränkt auf **5000 µF;** der SuperCap mit 6800 µF (siehe „PluX-artige Decoder") kann NICHT verwendet werden, weil dessen Spanungsfestigkeit mit 15 V nicht ausreicht (weniger wegen seiner Kapazität). AUSNAHME: wenn die Fahrspannung 16 V sicher NIE überschreitet, wäre der Einsatz des SuperCaps unter diesen Umständen möglich!

HINWEIS, siehe Kapitel 7 „LOK- bzw. ADAPTER-Platinen, Energiespeicher" mit einer Adapterplatine ADAMTC oder ADAMKL können beliebig große Kapazitäten angeschlossen werden (auch ZIMO GoldCap-Module mit 140.000 µF), wobei eine Spannungsfestigkeit von 16 V ausreichend ist.

Wichtiges ZIMO Feature im Zusammenhang mit der Anwendung von Energiespeichern:

Automatische Vermeidung des Anhaltens auf stromlosen Stellen:

Im Falle der Unterbrechung der Stromversorgung (wegen Schmutz auf der Schiene oder auf Weichen-Herzstücken) sorgt ein ZIMO Decoder automatisch dafür, dass das Fahrzeug weiterfährt, auch wenn es an sich durch einen laufenden Bremsvorgang gerade zum Stillstand kommen sollte. Erst wenn der Rad-Schiene-Kontakt wieder besteht, wird angehalten, und nochmals kontrolliert, ob der Kontakt auch im Stehen erhalten bleibt (andernfalls erfolgt ein nochmaliges kurzes Abrücken, sofern noch Strom im Energiespeicher dafür vorhanden ist).

Decoder OHNE direkte Energiespeicher-Anschaltung:

Egal ob es ich um „PluX-artige“, „MTC-artige“ oder für sonstige Schnittstellen gemachte Layouts handelt

Spannungsfestigkeit der anzuschließenden Kondensatoren: „normalerweise“ **25 V**
(entsprechend der Fahrspannung)

ACHTUNG: falls Betrieb mit AC-analog möglich sein soll
(also mit Hochspannungsimpuls für Richtungswechsel) 35 V

Wenn sichergestellt ist, dass Fahrspannung nie höher als 16 V bzw. 20 V ist: 16 V bzw. 20 V

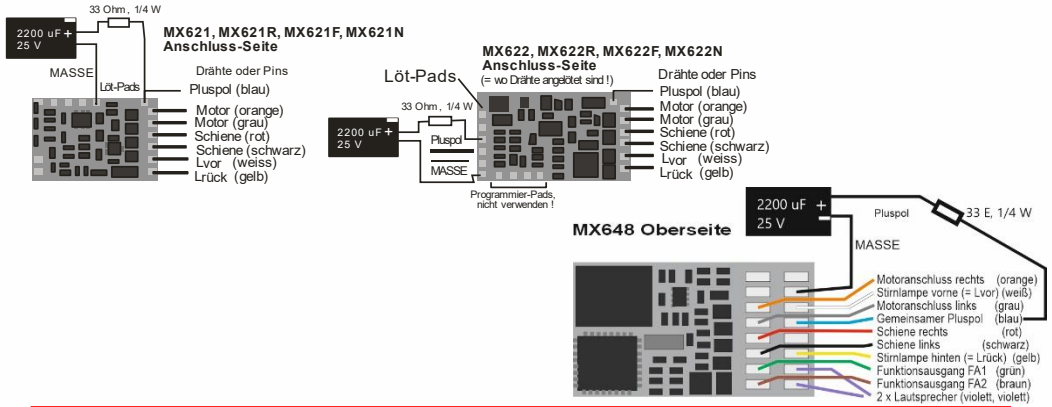
Zu den Decodern OHNE direkter Energiespeicher-Anschaltung gehören Miniatur- und mittelgroße Decoder wie **MX618, MX600, MX615, MX616, MX617, MX621, MX622, MX623, MX630, MX631** (alle Nicht-Sound) und **MX646, MX648, MX658** (alle mit Sound).

Hier ist der einfache Anschluss eines Kondensators zwischen Masse des Decoders und Pluspol NICHT zweckmäßig, da es in zu unerwünschten Nebeneffekten kommt: der unbegrenzte „Inrush-current“ beim Laden belaste die Digitalzentrale; außerdem werden Software-Update und Sound-Laden, Programmieren im „Service mode“ (Programmiergleis), und die ZIMO Zugnummernerkennung erschwert oder unmöglich gemacht, weil die Quittungen dieser Prozeduren „geschluckt“ werden.

Trotzdem können Kondensatoren angeschlossen werden, aber mit Zusatzkomponenten, wobei es verschiedene Möglichkeiten gibt, je nach Einsatzfall verschieden aufwändig.

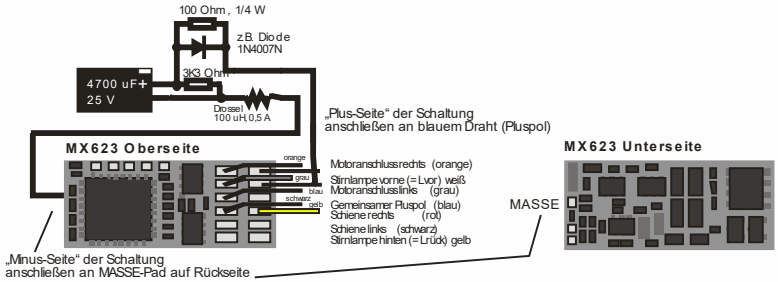
Der Anschluss der Energiespeicher-Schaltung erfolgt hier (im Gegensatz zu den Decodern mit „direkter Energiespeicher-Anschaltung, wo es eigene Drähte oder Pins dafür gibt, siehe weiter oben) immer zwischen einem MASSE-Kontakt des Decoders und dem „Pluspol“ oder dem „gemeinsamen Pluspol“ (= dem blauen Draht).

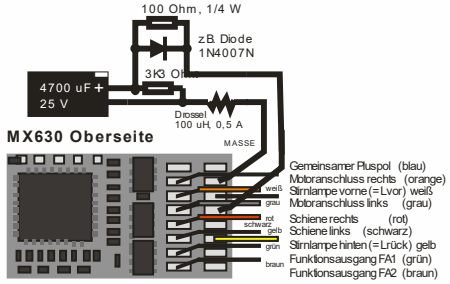
Am einfachsten und ***sehr Platz- und Aufwand-sparend*** ist es, dem angeschlossenen Kondensator nur einen simplen Widerstand in Serie zu schalten (empfohlen 33 Ohm). Dieser verhindert einen größeren Strom in/aus dem Kondensator und unterdrückt damit die erwähnten unerwünschten Nebeneffekte (auch wenn der Inrush-current nach offiziellen Vorgaben noch immer zu hoch bleibt). In den folgenden Abbildungen dienen die Miniatur-Decoder MX621, MX622 und der MX648 als Beispiele:



ACHTUNG - NUR FÜR KLEINEN STROM: Der Widerstand reduziert natürlich auch die Wirksamkeit des Energiespeichers, weil durch den Spannungsabfall der verwertbare Entladestrom, der in den Decoder fließen kann, auf etwa 200 mA begrenzt wird (und auch dabei bereits ca. 6 V „verloren gehen). Für kleine Loks (insbesondere in N-Spur, aber auch TT oder H0 mit effizienten Motoren und ausschließlicher LED-Beleuchtung) kann diese Schaltung trotzdem sehr hilfreich sein.

Wenn ***mehr Platz und Aufwand*** möglich sind, sollte eine erweiterte Schaltung verwendet werden: das Laden des Kondensators erfolgt dann über einen Widerstand (z. B. 100 Ohm) zur Reduktion des „Inrush-current“, die Diode (z. B. 1N4007) überbrückt den Widertand beim Entladen, damit der Entladestrom voll in den Decoder fließen kann. Die Drossel sorgt dafür, dass trotz des vollen Entladestromes aus dem Energiespeicher das Software-Update und Sound-Laden, Programmieren im „Service mode“ (Programmiergleis), und die ZIMO Zugnummernerkennung zuverlässig funktionieren. Der 3K3-Widerstand bewirkt schließlich eine gewollte Selbstentladung, damit nicht über lange Zeit eine Restspannung erhalten bleibt, die den Speicher des Prozessors stützen und damit zu eigenartigen Effekten führen würde. In den folgenden Abbildungen dienen die Decoder MX623 und MX630 als Beispiele:





Energiespeicher - Komponenten und Module - im ZIMO Lieferprogramm

ZIMO bietet eine Reihe von Sortimenten (Elkos, Tantals, SuperCaps und GoldCaps) an, sowie Speicher-Module; siehe Produkt- und Preisliste bzw. Information auf www.zimo.at (Decoder, Energiespeicher). Es werden damit alle Decoder-Arten und -größen abgedeckt.

Für die die ZIMO Decoder können Energiespeicher-Lösungen auf Basis von **Elkos** oder **Tantal-Kondensatoren** sowie von **SuperCaps** und **GoldCaps** angewandt werden.

BEISPIELE:

. . . .

Elkos
(zahlreiche Typen)

SUPERCAP68

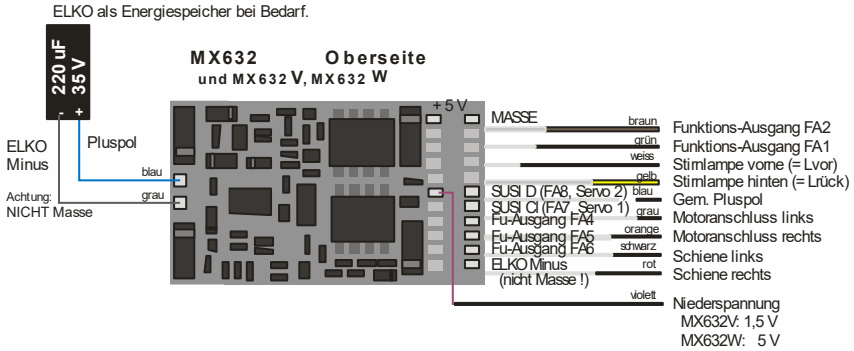
GoldCap-Module mit 7 GoldCaps (7 x 1F in Serie, also 140.000 µF / 17,5 V)

MX632V, MX632W, MX632VD, MX632WD - die Ausführungen des MX632 mit eingebauter Niederspannungsquelle

Diese Typen enthalten einen verlustarmen **1,5 V -** bzw. **5 V - Schaltregler**, welcher den direkten Anschluss von Niedervoltlämpchen an den Decoder erlaubt. Die Niederspannung wird durch eine eigene Leitung (violett) herausgeführt und wird für die entsprechenden Verbraucher anstelle des „gem. Pluspoles“ (blau) verwendet.

MX632V und MX632VD (1,5 V) erleichtern besonders den Umbau von hochwertigen Messingmodellen (wo solche Lämpchen gerne verwendet werden) beträchtlich, da der Einbau eines externen Spannungsreglers (meist mit Kühlungserfordernis) entfällt.

MX632W und MX632WD (5 V) ist vor allem gedacht zur Umrüstung von Großbahnen (LGB), wo 5 V - Lämpchen gebräuchlich sind. Die 5 V - Versorgung kann auch für Servos verwendet werden, wodurch eine externe Spannungsregelung eingespart wird.



MX640, MX642, MX643, MX644, MX645, MX646 - der Anschluss von Rauchgeneratoren für Dampf- und Diesel-Loks:

Am Beispiel eines „Seuthe“ 18 V - Rauchgenerators:

Neben dem einfachen Ein- und Ausschalten über einen beliebigen Funktionsausgang bietet der MX640/MX642 die Möglichkeit, die **Intensität** der Rauchentwicklung von **Stillstand** oder **Fahrt** und **Beschleunigung** abhängig zu machen.

Dazu wird der Rauchgenerator an einem der Funktionsausgänge **FA1** bis **FA6** angeschlossen; in der zu diesem Ausgang gehörige „Effekte-CV“ (also #127 für FA1, #128 für FA2, usw.), muss der gewünschte Effekt, also Raucherzeugung-Dampfloks (Effekt-Code „72“) oder Raucherzeugung-Dieselloks (Effekt-Code „80“), einprogrammiert werden.

BEISPIEL - Dampflok, Raucherzeuger am Funktionsausgang FA5: CV #131 = 72.

Für den betreffenden Ausgang gilt dann die Kennlinie für Raucherzeuger der CV #137 bis #139; diese müssen UNBEDINGT mit Werten (≠0) versorgt werden, sonst ist Rauch immer ausgeschaltet.

BEISPIEL - typische Kennlinie für Schienenspannung ca. 20 V, Vollspannungs-Raucherzeuger:

CV #137 = 70 - 90: Dies bewirkt bei Stillstand eine dünne Rauchfahne.
CV #138 = 200: Ab Fahrstufe 1 (also bereits ab niedrigster Geschwindigkeit) wird der Rauchgenerator auf ca. 80 % seiner Maximalleistung gebracht; also relativ dichter Rauch.
CV #139 = 255: Bei Beschleunigung wird der Rauchgenerator maximal angesteuert; also besonders dichter Rauch.

Dampfschlag-synchrones oder diesel-typisches Rauchen mit Ventilator-Raucherzeugern:

Sound-Decoder (MX645, usw.) können mit Hilfe eines Rauchgenerators **mit eingebautem Ventilator** dampfschlag-synchrone bzw. fahrzustandsabhängige Rauchstöße erzeugen (Anlassen des Dieselmotors - dies wird vom Sound-Projekt angestoßen), ohne dass dazu irgendeine zusätzliche Elektronik notwendig wäre.

Das Heizelement des Rauchgenerators wird - wie am Beispiel „Seuthe“ beschrieben - a**n FA1, FA2,** … **FA6** angeschlossen und konfiguriert, d.h. zugehörige Effekte-CV = 72 (Dampf) bzw.= 80 (Diesel).

Der Ventilator wird an **FA4** (in Ausnahmefällen wie am MX646 an **FA2**) angeschlossen; der zweite Pol des Ventilator-Motors muss meistens (abhängig von dessen Bauart) mit Niederspannung versorgt werden, entweder an einem externen Spannungsregler, oder – falls der Ventilator für 5 V geeignet ist - am 5 V - Ausgang des Decoders, falls ein solcher Ausgang vorhanden ist.

Folgende CVs müssen (sollen, können, …) außerdem programmiert werden:

CV #137, #138, #139 = 60, 90, 120: (WICHTIG) Falls das Heizelement nur für begrenzte Spannung zugelassen ist, muss die Spannung am Funktionsausgang begrenzt werden, was durch eine entsprechend angepasste Kennlinie (also die CVs #137, #138, #139) geschieht.

CV #133 = 1: (WICHTIG) damit wird der FA4 als Ventilator-Ausgang konfiguriert.
CV #353 = ... beispielsweise 10; automatische Abschaltung des Raucherzeugers (im Beispiel „10“: nach 250 sec) zum Schutz vor Überhitzung.
CV #351, #352 = ... (nur für Diesel-Loks, also wenn Effekt-Code „80“ in der Effekte-CV für FA1 - FA6) damit wird die Ventilator-PWM (-Spannung) für die Fälle Motor-Anlassen (Default: Maximum) und Fahrt (Default: halbe Stärke) eingestellt; siehe CV-Tabelle.
CV #355 = … (Dampf-, Diesel-Loks) Ventilator-PWM im Stillstand (um auch in diesem Zustand - meist geringen - Rauch auszustoßen).

MX631C, MX632C, MX634C, MX642C, MX644C, ... mit C-Sinus (Softdrive)

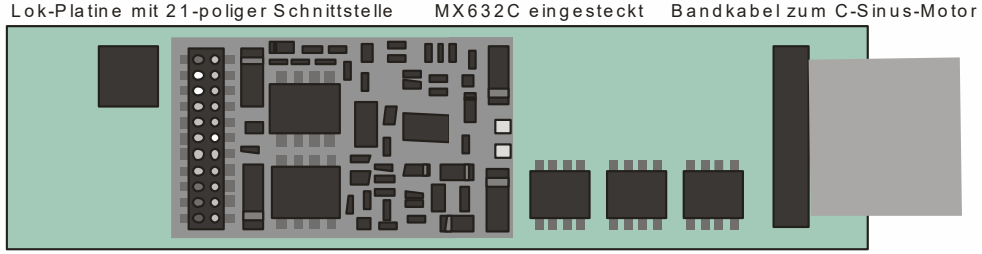
Speziell für Märklin und Trix Fahrzeuge mit **C-Sinus-Motor**, soweit diese mit einer 21-poligen Schnittstelle ausgerüstet sind, wurden die Ausführungen **MX631C, MX632C** bzw. **MX640C, MX642C, MX644C** geschaffen. Sie stellen auch die für die C-Sinus-Platine notwendige 5 V - Versorgung zur Verfügung (wozu "normale" Decoder nicht in der Lage sind!).

Diese „C"-Typen sind jedoch auch unabhängig von der Antriebsart für **Märklin-, Trix-, und Märklin-kompatible Fahrzeuge** zu verwenden, welche auf den Ausgängen FA3, FA4 nicht die „normalen" Funktionsausgänge verarbeiten können, sondern „Logikpegel"-Ausgänge brauchen.

Die Varianten „C"-Typen unterscheiden sich von den normalen „21-poligen" (MX631D, MX632D, MX640D, MX642D, MX644D) dadurch, dass die Ausgänge FA3 und FA4 (= AUX3, AUX4 nach NMRA Schnittstellen-Spezifikation) als „Logikpegel" ausgeführt sind, und dadurch die notwendigen 5 V - Pegel zur Aktivierung der C-Sinus- oder Softdrive-Lokplatinen bereitstellen, oder beispielsweise auch für Schleifenumschalter, die in manchen Fahrzeugen eingebaut sind.

Der MX631C, MX632C (oder mit Sound: MX640C, MX642C, MX644C) wird in die Stiftleiste der Lok-Platine eingesteckt, Oberseite des Decoders nach oben, d.h. die Stifte gehen durch die Platine hindurch. Die Orientierung ergibt sich aus der Platine und ist außerdem durch den fehlenden Pin 11 und die an dieser Stelle nicht durchbrochene Decoder-Platine gesichert.

Das folgende Bild zeigt eine beispielhafte Anordnung; die Lok-Platine kann aber von Fall zu Fall variieren.



Zunächst sollte kontrolliert werden, ob die Platine **Null-Ohm-Widerstände** enthält; siehe **WARNUNG, nächste Seite!**

MX631C, MX632C und MX640C MX642C sind bis auf die Ausgänge FA3 und FA4 „normale" Decoder für „normale Motoren"; auf **C-Sinus Betrieb** umgestellt werden sie erst durch entsprechende Programmierung der **CV #145;** und zwar **CV #145 = 10,** wenn zuvor ein Märklin/Trix-eigener Decoder eingebaut war, bzw. **CV #145 = 12**, wenn zuvor ein ESU Decoder eingebaut war (typischerweise erkennbar an der blauen Platine). Je nach Bauart des C-Sinus-Motors kann auch eine Einstellung **= 11** oder **= 13** ein besseres Ergebnis liefern (ausprobieren!).

Der Fahrbetrieb einer mit MX64DM ausgerüsteten C-Sinus Lok kann sowohl im **NMRA-DCC-Datenformat** als auch unter **MOTOROLA-Protokoll** erfolgen, nicht jedoch im Analogbetrieb!

Im C-Sinus-Betrieb gibt es keine Motor-Regelung im herkömmlichen Sinn, da der Motor in jedem Fall versucht, die Geschwindigkeitsvorgabe genau einzuhalten. Die betreffenden Konfigurationsvariablen, u.a. CV #9, #56, #58, sind daher wirkungslos!

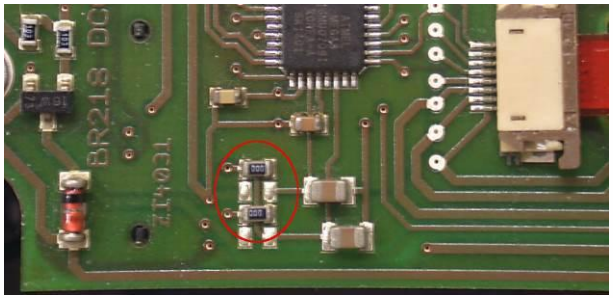
WARNUNG:

Leider hat Märklin/Trix einen „bösen Streich" gespielt (wahrscheinlich nicht absichtlich …): In bestimmten Modellen oder in einem bestimmten Zeitraum wurden die sonst vorhandenen Schutzwiderstände an den Eingängen der Lok-Platine nicht mehr eingesetzt; genauer: anstelle der bisherigen 100K Ohm - Widerstände sind **Null-Ohm - Widerstände** (also wirkungslose Bauteile) eingebaut. Dadurch gelangt eine zerstörerische Spannung aus dem Decoder in das Innere der Lok-Platine, sofern der Decoder nicht zuvor durch CV #145 = 10 oder 12 auf den C-Sinus (Softdrive-Sinus) Betrieb umgeschaltet wurde; die Platine „brennt" daraufhin ab; der Decoder selbst wird auch oft beschädigt.

Selbst nach erfolgter Umschaltung durch CV #145 = 10 oder **12 „lebt" eine solche Lok-Platine** (mit Null-Ohm-Widerständen) **nicht sicher** (obwohl anfangs scheinbar kein Problem vorhanden ist).

Der Hintergrund: Die 21-polige Stiftleiste in Märklin- und Trix-Fahrzeugen ist zwar der von NMRA-DCC genormten 21-polige Schnittstelle sehr ähnlich (mechanisch identisch), wird aber von der Fa. Märklin nach Belieben und Bedarf abgewandelt (mehrere Varianten, „Missbrauch" von Funktionsausgängen zum Aktivieren des Motors, und eben auch die elektrische Veränderung an den Eingängen); es werden dabei ausschließlich die hauseigenen Decoder berücksichtigt; der Einbau von Fremd-Decodern ist wohl auch nicht wirklich erwünscht …

MASSNAHME: **MX631C, MX632C** bzw**. MX640C, MX642C, MX644C** darf **nicht** eingebaut werden, wenn auf der Lok-Platine **Null-Ohm-Widerstände (**beschriftet mit **„000")** anstelle von funktionsfähigen Schutzwiderständen („104") bestückt sind. Gegebenenfalls müssen diese unbedingt auf **100K-Widerstände („104") ausgetauscht** werden.



Platine mit den „gefährlichen" Null-Ohm-Widerständen („000"); die Platine kann im Einzelfall anders aussehen; in dieser Form ist als die Inbetriebnahme mit MX631C, MX632C, … nicht erlaubt!

WARNUNG II – Haftungs-Ausschluss im Zusammenhang mit Märklin/Trix:

Märklin/Trix nimmt nicht unbedingt Rücksicht auf die Kompatibilität ihrer Fahrzeuge mit Fremdprodukten; die Schnittstellen-Bedingungen ändern sich häufig und ohne Hinweis. ZIMO kann daher keinerlei Gewährleistung übernehmen, dass die beschriebene Anschluss- und Betriebsweise tatsächlich funktioniert.

7 LOK- bzw. ADAPTER-Platinen, Energiespeicher

ZIMO Decoder brauchen zwar kaum Erweiterungen in Bezug auf ihre Ausgänge, weil sie bereits bis zu 10 Funktionsausgänge (MX633, MX645!) besitzen und zusätzlich 2 Servo-Ausgänge. Die Adapter-Platinen erfüllen dennoch Aufgaben, für die oft Bedarf besteht:

- **große Löt-Pads** oder **Schraubklemmen** für Schienen-, Motor-, Funktionsausgänge u.a. erleichtern die Lokverdrahtung, wobei die für eine Vielzahl von Einrichtungen gemeinsamen Anschlüsse (Plus-Leitungen für Vollspannung und gegebenenfalls Niederspannung (1,5 oder 5 V)) mehrfach ausgeführt sind.
- ein zusätzlicher Gleichrichter auf der Adapter-Platine (mit Ausnahme von ADAPUS) erhöht die **Gesamtleistungsfähigkeit** des Decoders (d.h. der Kombination aus Adapter-Platine und Decoder) um ca. 50 % auf einen Gesamtstrom von **ca. 1,8 A**, wodurch H0-Decoder auch gut für „kleinere Großbahn-Fahrzeuge“ und speziell auch für die **Spur 0** eingesetzt werden können (weniger Platzbedarf als „echte“ Großbahn-Decoder).
- je nach Ausführung mit Spannungsregler für **Funktions-Niederspannung** von **1,5 V** (ADA…15) oder wahlweise **5 V** (ADA…P50). Mit Hilfe der 5 V - Spannung können beispielsweise Servos betrieben werden; die Steuerleitungen für jeweils 2 Servos sind bei allen ZIMO Decodern vorhanden, und können dann auch von der Adapter-Platine abgegriffen werden.

Es gibt mehrere Grundtypen (Familien) der Adapter-Platinen, und innerhalb dieser jeweils 3 Varianten:

ADAPLU: Adapter-Platine für PluX22-Decoder, besonders **MX645P22** (Sound), **MX633P22** (Nicht-S).
NICHT geeignet für MX630P16, MX648P16 (wegen fehlender Ladeschaltung für Energiespeicher)

ACHTUNG: Verwendung von großen GoldCap-Modulen NICHT zulässig, sondern nur Elkos/SuperCaps bis 7000 µF, 16 V… außer, wenn Decoder selbst mehr zulässt (MX633P22).

Varianten *ADAPLU15* und *ADAPLU50* mit Funktions-Niederspannung 1,5 oder 5 V.

ADAMTC: Adapter-Platine für MTC-21 Decoder,
insbesondere für **MX644C** (Sound) und **MX634C** (Nicht-Sound)
Verwendung von GoldCap-Modulen (GOLM …) unabhängig vom Decoder möglich!
Varianten *ADAMTC15* und *ADAMTC50* mit Funktions-Niederspannung 1,5 oder 5 V.

ADAMKL: Adapter-Platine für MTC-21 Decoder, mit SCHRAUBKLEMMEN, sonst gleich wie ADAMTC
insbesondere für **MX644C** (Sound) und **MX634C** (Nicht-Sound)
Verwendung von GoldCap-Modulen (GOLM …) unabhängig vom Decoder möglich!
Varianten *ADAMKL15* und ADAMKL50 mit Funktions-Niederspannung 1,5 oder 5 V.

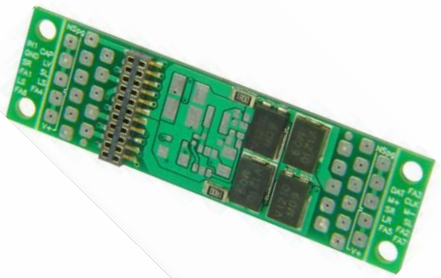
ADAPUS: Adapter-Platine für PluX22-Decoder, vor allem für Amerikanische Modelle (Athearn, Kato, …), Anordnung der Anschlüsse wie bei Original-Decoderplatinen.

ACHTUNG: Verwendung von GoldCap-Modulen NICHT möglich, sondern nur Elkos bis 5000 µF/ 16 V. … außer, wenn vom Decoder aus mehr möglich (MX633P22).

Varianten *ADAPUS15* und *ADAPUS50* mit Funktions-Niederspannung 1,5 oder 5 V.

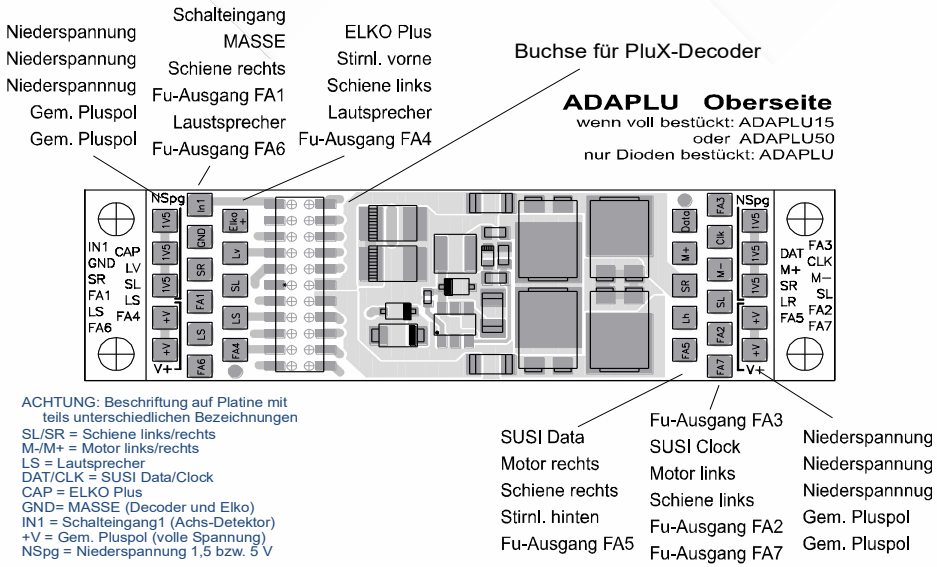
Beachten Sie, dass es bei den Varianten mit Niederspannungsregler (ADAxxx15 bzw. ADAxxx50) bei angeschlossenem Energiespeicher zu falsch ausgelesenen CV-Werten beim automatisierten CV-Auslesen (mehreren CVs hintereinander) kommt bzw. kommen kann.

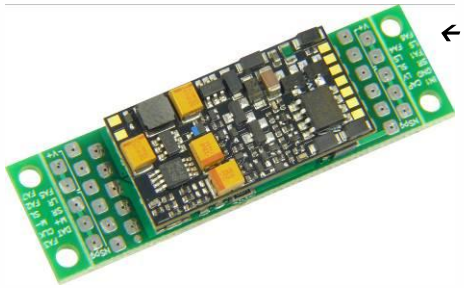
ADAPLU - Adapter-Platinen für PluX22-Decoder:



ADAPLU - ohne Niederspannungsquelle

ADAPLU15 oder ADAPLU50 - Niederspannung 1,5 V bzw. 5 V





***ACHTUNG**: Abbildung aus anderer Sicht als oben (Adapterplatinen allein)*

← ***ADAPLU mit aufgestecktem MX645P22***

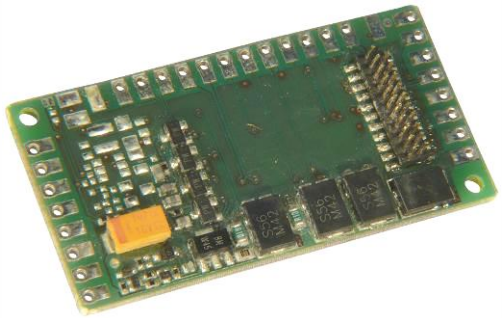
ergibt einen „Sound-Decoder“ mit

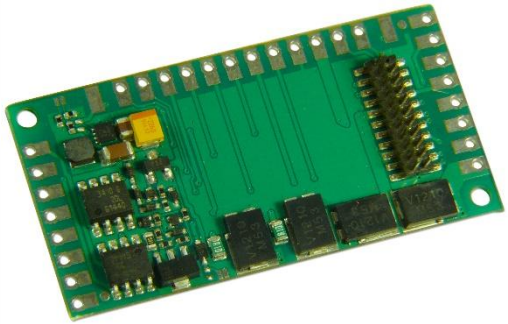
1,8 A Motor- und Gesamtstrom
9 Funktionsausgänge
2 Logikpegel-Ausgänge (Servo, SUSI)
3 Watt Audio, 4 - 8 Ohm, 32 Mbit

direktem Anschluss für externen Energiespeicher mit 16 V Elko oder SuperCaps bis 6800 µF (wie beim Decoder selbst)

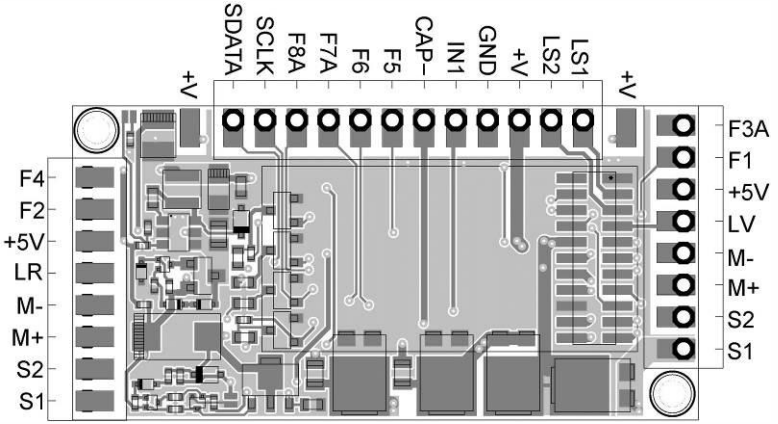
Abmessungen: **45 x 15 x 8 mm**

ADAMTC - Adapter-Platinen für MTC-21 Decoder:



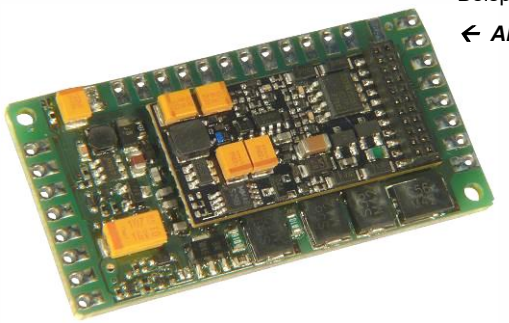


ADAMTC - ohne Niederspannungsquelle *ADAMTC15 oder ADAMTC50 - Niederspannung 1,5 bzw. 5 V*



Ein **Energiespeicher** (ELKO oder GoldCap-Modul) wird zwischen **V+** und **CAP-** angeschlossen.

Beispiel für Kombination aus Adapterplatine und Decoder:



← ***ADAMTC50 mit aufgestecktem MX644C***

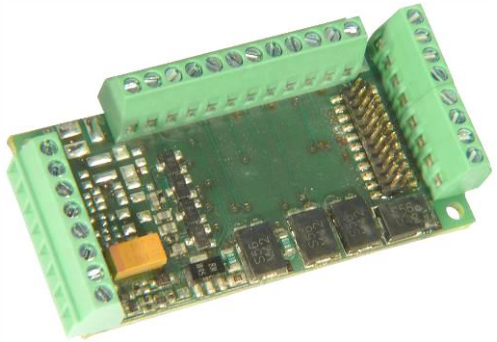
ergibt einen „Sound-Decoder“ mit

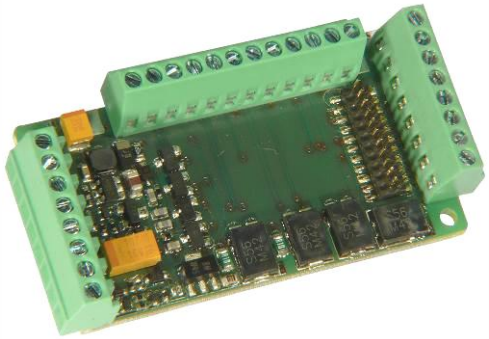
1,8 A Motor- und Gesamtstrom
8 Funktionsausgängen
2 Logikpegel-Ausgängen (Servo, SUSI)
5 V - Niederspannung
3 Watt Audio, 4 - 8 Ohm, 32 Mbit

direktem Anschluss für externen Energiespeicher: 16 V Elko oder GoldCap-Modul mit 7 GoldCaps (GOLMRUND, o.a.)

Abmessungen: **44 x 26,5 x 6 mm**

ADAMKL - Adapter-Platinen mit Schraubklemmen für MTC-21 Decoder:

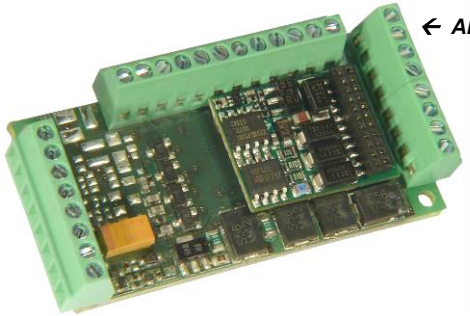




ADAMKL - ohne Niederspannungsquelle *ADAMKL15 oder ADAMKL50 - Niederspannung 1,5 bzw. 5 V*

Belegung der Klemmen gleich wie auf Abbildung links (unter Varianten mit Löt-Pads).

Beispiele für Kombinationen aus Adapterplatine und Decoder:



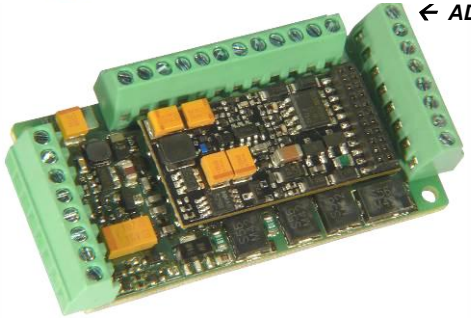
← ***ADAMKL mit aufgestecktem MX634C***

ergibt einen „Nicht-Sound-Decoder“ mit

1,8 A Motor- und Gesamtstrom
8 Funktionsausgängen
2 Logikpegel-Ausgängen (Servo, SUSI)

direktem Anschluss für externen Energiespeicher: 16 V Elko oder GoldCap-Modul mit 7 GoldCaps (GOLMRUND, o.a.)

Abmessungen: **44 x 26,5 x 12 mm**



← ***ADAMKL15 mit aufgestecktem MX644C***

ergibt einen „Sound-Decoder“ mit

1,8 A Motor- und Gesamtstrom
8 Funktionsausgängen
2 Logikpegel-Ausgängen (Servo, SUSI)
1,5 V - Niederspannung
3 Watt Audio, 4 - 8 Ohm, 32 Mbit

direktem Anschluss für externen Energiespeicher: 16 V Elko oder GoldCap-Modul mit 7 GoldCaps (GOLMRUND, o.a.)

Abmessungen: **44 x 26,5 x 12 mm**

Typische Anwendung dieser Kombinationen: Decoder für Spur 0!

WICHTIGE HINWEISE zur Anwendung der Adapter-Platinen:

EVENTUELLE PROBLEME beim **SOFTWARE-UPDATE** und **SOUND-LADEN**
bei Verwendung der **Adapter-Platinen mit Niederspannung**
(also ADAPLU15, ADAPLU50, ADAMTC15, ADAMTC50, ADAMKL15, ADAMKL50)

Software-Update und Sound-Laden (über MXULF, MX10, MXDECUP, MX31ZL, …) könnte wegen des Spannungsreglers auf der Adapterplatine fehlschlagen!

Abhilfe: Der eigentliche Decoder (also z. B. MX645P22, MX634C, MX644C) muss aus der Adapter-Platine entnommen und für sich allein an das Update-Gerät angeschlossen werden.

ACHTUNG: Direkter Anschluss von **großen Rauch-Erzeugern** (USA-Trains, u.a.) NICHT möglich! Die Adapter-Platine verstärkt zwar die Gesamtleistung des Decoders durch den zusätzlichen Gleichrichter, erhöht jedoch NICHT die Stromgrenze der Funktionsausgänge.

HINWEISE zum Anschluss von **SERVOS an ADAPLU50** (Ausführung mit 5 V - Niederspannung), zur Versorgung angeschlossen zwischen Niederspannung „NSpg“ (= 5 V) und „GND“ (Masse), gesteuert durch die Servo-Steuerleitung, auf einem der Anschlüsse „SUSI Clock“ oder „SUSI Data“.

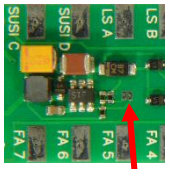
Die handelsüblichen Servo-Antriebe verhalten sich aber sehr unterschiedlich; während viele Typen problemlos betrieben werden können, gibt es bei anderen diverse Probleme, in vielen Fällen auch davon abhängig bzw. nur dann ob/wenn die Digitalzentrale eine „RailCom-Lücke“ macht. Ruckeln im Stillstand, oder mehrfaches Hin- und Herlaufen nach Power-on und beim Schalten der betreffenden Funktion.

ABHILFE in solchen Fällen ist meistens durch Kondensatoren möglich – 1) Elko mit 2200 µF/ 16 V oder mehr an die übliche Energiespeicher-Anschaltung, also zwischen „ELKO Plus“ und „GND“, und 2) Elko mit 220 µF / 16 V (auch mehr oder weniger als 2200 µF, probieren!) in die Versorgungsleitungen der Servos (also zwischen „NSpg“ und „GND“).

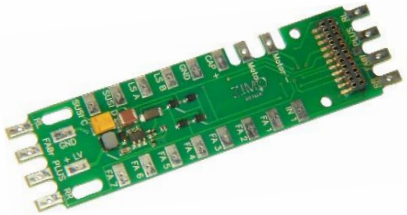
ADAPUS – „Amerikanische“ Adapter-Platine für PluX22-Decoder:

Speziell für den Einsatz in **US-Modellen (Athearn, Kato, etc.)** wurde die Adapter-Platine ADAPUS geschaffen; diese ist der Original-Decoderplatine, wie sie in vielen US-Modellen vorzufinden ist, nachempfunden, aber im Unterschied zu dieser sind alle Funktionsausgänge des aufgesteckten **ZIMO Sound-Decoders MX645P22** zugänglich (also 10). Auch hier werden mit den Ausführungen ADAPUS15 und ADAPUS50 Versionen mit Spannungsregler für **Funktions-Niederspannungen** von jeweils **1,5 V** bzw. **5 V** angeboten.

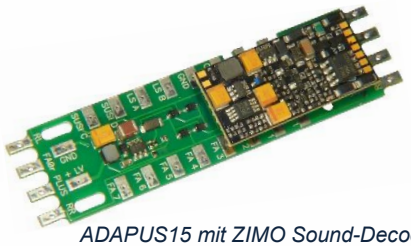
HINWEIS: Die Funktions-Niederspannung kann auch mittels Lötbrücke (Bild rechts) von 1,5 V (Lötbrücke offen) auf 5 V (Lötbrücke geschlossen) umgeschaltet werden (wenn gerade der falsche Typ vorrätig …). Für viele Microlampen benötigt man 1,5 Volt, für Servos 5 Volt. Auch beim Betrieb von LEDs sind 5 Volt als Versorgungsspannung mit entsprechenden Vorwiderständen die richtige Wahl



Lötbrücke

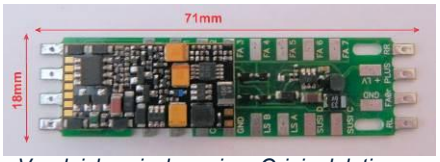


ADAPUS15 mit 1,5 V Niederspannung, 71 x 18 x 4 mm



ADAPUS15 mit ZIMO Sound-Decoder MX645P22, 71 x 18 x 7,8 mm

Die Adapterplatine weist auch die entsprechenden "Finger" auf, damit (wenn wirklich unbedingt erwünscht), auch die original Kunststoffkappen zum Befestigen der Anschlussdrähte, darauf passen.

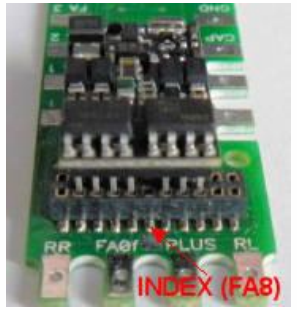


Vergleich zwischen einer Originalplatine aus einem Modell (links)) und ADAPUS (rechts)

Der Funktionsausgang FA8: an sich auf der genormten PluX-Schnittstelle nicht vorgesehen, vom ZIMO MX645 trotzdem angeboten, und zwar an der Stelle, an der beim „normalen“ MX645P22 (laut PluX Standard als Schutz gegen falsches Einstecken) ein Pin abgeschnitten ist („Index-Pin“). Nun kann man auf Wunsch auch Decoder mit Indexpin (also nicht abgezwickt) erhalten, dann bietet die Adapter-Platine die Möglichkeit den FA8 abzugreifen (diese Ausführung des Decoders passt dann allerdings in keine Norm-PluX-Schnittstelle, wo die Stelle des Indexpins blockiert ist- er ist genau genommen kein „PluX-Decoder …).

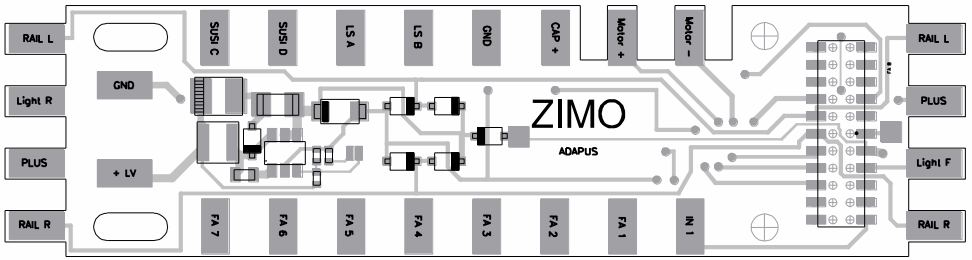
Natürlich können auch andere als 22-polige, nämlich **12- oder 16-polige PluX-Decoder** in den Adapter gesteckt werden; bei PluX12- oder PluX22-Typen muss allerdings auf die korrekte Lage der schmäleren Stiftleiste innerhalb der 22-poligen Buchse geachtet werden,

am Beispiel des MX630P16 (PluX-16):



HINWEIS: Im Gegensatz zu MX633P22 oder MX645P22 besitzt beispielsweise der MX630P16 KEINE Energiespeicher-Anschaltung! Daher sollte eine solche im Falle des Anschlusses von Elkos an die Adapter-Platine extern vorgesehen werden (Diode, Spule, Widerstand laut Betriebsanleitung).

Zu empfehlen wäre daher besser die Verwendung eines MX633P22 als Nicht-Sound-Alternative zum MX630P16, der eben eine direkte Energiespeicher-Anschaltung besitzt (sogar auch für GoldCap-Module geeignet).



8 Vorbereitete CV - Sets

Die im Folgenden beschriebenen CV-Sets gibt es ab SW-Version 27.0, und zwar **nur** in **Nicht-Sound-Decodern**, also MX620, MX621, MX630, MX631, MX632. Mit fortschreitender SW-Version kommen weitere CV-Sets dazu.

In Sound-Decodern gibt es keine CV-Sets; die entsprechende Aufgabe wird durch CV-Listen innerhalb der Sound-Projekte wahrgenommen.

CV-Sets sind vorgefertigte Listen von CV-Einstellungen, die in der Decoder-Software eingebettet sind; bei Bedarf kann eine dieser Listen durch eine „Pseudo-Programmierung" der CV #8 aktiviert werden.

Im Auslieferungszustand eines **„normalen" Decoders** ist keines der vorhandenen CV-Sets aktiv, sondern die CVs enthalten die „normalen" Default-Werte des Decoders. Auf Wunsch („CV #8" - Prozeduren siehe unten) kann jedoch ein CV-Set aktiviert werden.

Im Auslieferungszustand eines **„OEM-Decoders"**, also eines in einer Serienlok werksseitig eingebauten Decoders ist oft das passende CV-Set bei Auslieferung aktiv. Auf Wunsch kann der Decoder auf die „normalen" Default-Werte zurückgesetzt werden („CV #8" - Prozeduren siehe unten).

Die in den ZIMO Nicht-Sound-Decodern aktivierbaren CV-Sets:

CV-Set, aktvierbar durch **CV #8 = 10**
für **ROCO ICN** Nicht-Sound-Version, werksseitig installierter Decoder MX630P16, Auslieferung seit August 2010.

CV	#2 = 4	Anfangs-Fahrstufe auf ruckelfreien Betrieb des ICN gesetzt
	#3 = 6	Beschleunigung
	#4 = 2	Verzögerung
	#5 = 252	Maximalgeschwindigkeit; entspricht normalem Defaultwert; wäre im CV-Set nicht nötig.
	#6 = 85	Mittengeschwindigkeit (Geschwindigkeitskennlinie)
	#9 = 95	Motor-Regelung: Hohe Abtastrate als Maßnahme gegen Ruckeln eingestellt
	#10 = 128	CVs #10, #113, #150 sind auf volle Ausreglung bis zur Maximalgeschwindigkeit eingestellt
	#29 = 6	Analogbetrieb aktiviert, RailCom ausgeschaltet
	#56 = 33	PID-Regelung auf ICN optimiert
	#105 = 161	ROCO Codierung
	#106 = 1	ROCO Codierung
	#113 = 255	CVs #10, #113, #150 sind auf volle Ausreglung bis zur Maximalgeschwindigkeit eingestellt
	#122 = 31	Exponentielle Bremskurve (weicheres Anhalten)
	#144 = 128	Update-Sperre, um versehentliche Betriebsstörung zu verhindern
	#146 = 30	Ausgleich des Getriebe-Leerganges beim Richtungswechsel (weicheres Anfahren)
	#150 = 255	CVs #10, #113, #150 sind auf volle Ausreglung bis zur Maximalgeschwindigkeit eingestellt

CV-Set, aktvierbar durch **CV #8 = 11**
erstellt für die Fa. **HAG**, Decoder MX631D, seit Juni 2010.

CV	#3 = 3	Beschleunigung
	#4 = 2	Verzögerung
	#9 = 88	Motor-Regelung: Hohe Abtastrate und lange Messlücke
	#13 = 1	Im Analogbetrieb wird Funktionsausgang F1 eingeschaltet
	#56 = 61	Integralwert der PID-Regelung niedrig gesetzt
	#58 = 170	Ausregelung reduziert
	#112 = 36	Motor-Ansteuerungsfrequenz 40 kHz
	#124 = 128	SUSI deaktiviert; die beiden Anschüsse werden für Fu-Ausgänge (Logikpegel) verwendet
	#152 = 64	FA3, FA4 werden für Richtungsbit verwendet, zur Ansteuerung ESU-Schleiferumschalters

CV-Set, aktvierbar durch **CV #8 = 12**
erstellt für die Fa. **Hobby-Trade**, Decoder MX631D, seit Oktober 2010.

CV	#3 = 15	Beschleunigung
	#4 = 8	Verzögerung
	#6 = 120	Mittengeschwindigkeit (Anpassung der Geschwindigkeits-Kennlinie)
	#35 = 12	Funktions-Zuordnungen
	#36 = 48	Funktions-Zuordnungen
	#124 = 2	Die Reduktion der Beschleunigungs-/Bremszeit soll auf ¼ der CV #3, #4 Werte erfolgen
	#127 = 2	Richtungsabhänge Rücklichter
	#128 = 1	Richtungsabhänge Rücklichter
	#129 = 170	Richtungsabhängigkeit einer weiteren Einrichtung
	#130 = 36	Richtungsabhängigkeit einer weiteren Einrichtung
	#155 = 4	Halbgeschwindigkeit (Rangiergang) durch F4
	#156 = 4	Deaktivierung der Beschleunigungs- und Bremszeiten (Rangierbetrieb) durch F4

CV-Set, aktvierbar durch **CV #8 = 13**
erstellt für die Fa. **Hobby-Trade**, Decoder MX631C (Bauart nach „Märklin-Art" bzw. ESU), seit Oktober 2010.

CV	#3 = 10	Beschleunigung
	#4 = 7	Verzögerung
	#35 = 0	Funktionstaste F1 soll keine Wirkung haben
	#36 = 0	Funktionstaste F2 soll keine Wirkung haben
	#37 = 0	Funktionstaste F3 soll keine Wirkung haben
	#61 = 97	Änderung des Standard „Function mappings" auf Version ohne Linksversschiebung.
	#124 = 4	Die Reduktion der Beschleunigungs-/Bremszeit soll auf ¼ der CV #3, #4 Werte erfolgen
	#155 = 4	Halbgeschwindigkeit (Rangiergang) durch F4
	#156 = 4	Deaktivierung der Beschleunigungs- und Bremszeiten (Rangierbetrieb) durch F4

Eine Reihe weiterer CV-Sets wurden im Laufe der Jahre 2011 bis 2017 definiert und ab dem Zeitpunkt ihrer Entstehung in die Software alle Nicht-Sound-Decoder integriert:

CV-Set, aktivierbar durch **CV #8 = …**

= 14, 15, 16 für Artikel der Fa. Roco 801088000, 801088001, 801088002 (Lieferperiode OHNE RailCom)
= 17, 18, 19, 22, … 28 für diverse Artikel der Fa. Roco (Lieferperiode MIT RailCom eingeschaltet)
= 29, 30, 31, 32, 33 für diverse Artikel der Fa. Fleischmann
= 39 für Lemke ETA176 / ESA176, **40** für KISS Silberlinge Spur 1

Die CV-Sets für die Roco-Fahrzeuge unterscheiden sich voneinander vor allem in den Bereichen „Function Mapping" und Lichteffekte, die anderen CVs sind einheitlich wie folgt gesetzt:

CV	#2 = 4	Anfahrspannung
	#3 = 6	Beschleunigungszeit
	#4 = 2	Verzögerungszeit
	#5 = 252	Maximal-Geschwindigkeit
	#6 = 85	Mittengeschwindigkeit
	#9 = 95	Motorregelung – EMK-Messlücke, Abtastrate; Anpassung an Motortyp
	#10 = 128	Regelungs-Cutoff – interne Fahrstufe (bis 252), wo CV #113 gelten soll; hier Mittelfahrstufe
	#56 = 33	Motorregelung – PID-Werte; Anpassung an verwendeten Motortyp
	#105 =161	freie Benutzerdaten
	#112 = 64	ZIMO Konfigurationsbits; hier ist die sogenannte „Märklin-Bremsstrecke" aktiviert
	#113 =255	Regelungs-Cutoff - hier ist volle Ausregelung bei Fahrstufe CV #10 (also Mitte) eingestellt
	#122 = 31	Exponentielle Bremskurve; hier weiches Auslaufen im untersten Geschwindigkeitsbereich
	#144 =128	hier ist Software-Update ist gesperrt; CV-Programmieren ist freigegeben
	#146 = 30	Ausgleich des Getriebeleergangs; Anpassung an verwendetes Getriebe
	#150 =255	hier gilt volle Ausregelungsstärke auch bei voller Geschwindigkeit

Die „CV #8“ – Prozeduren zum Handling der CV-Sets:

An sich enthält die CV #8 die „manufacturer ID“, also die Hersteller-Nummer des Decoders, im Falle von ZIMO „145“. Dieser Wert kann nicht verändert werden; daher wird die CV benützt, durch „Pseudo-Programmiervorgänge“ („Pseudo“, weil keine Abspeicherung eines neuen Wertes stattfindet), diverse Aktionen auszuführen.

Im Falle der CV #8 geht es dabei um das „HARD RESET“ des Decoders (dies ist genormt für alle Decoder) oder um das Programmieren auf die Werte der CV-Sets (nur ZIMO Decoder).

CV #8 = xx (xx = Nummer des gewünschten CV-Sets); es wird ein HARD RESET durchgeführt, wobei alle CVs, die im Set vorkommen, wie dort definiert gesetzt werden, und die restlichen CVs entsprechend den Default-Werten des Decoders (laut Betriebsanleitung). Die Nummer des derzeit aktiven CV-Sets kann über CV #254 ausgelesen werden.

CV #8 = 8 (diese CV #8 - Prozedur ist NMRA-genormt); es wird der Zustand des vorangehenden HARD RESETs wiederhergestellt, d.h. das gleiche CV-Set wie beim vorangehenden „CV #8 = xx“ - Befehl wird wieder verwendet; restliche CVs natürlich wiederum laut den Default-Werten.

Dies ist auch das richtige HARD RESET für den OEM-Fall, also für Fahrzeuge, wo der ZIMO Decoder bereits werksseitig eingesetzt wurde; in diesem Fällen wurde das richtige CV-Set bereits vor Auslieferung aktiviert.

Im Falle von Sound-Decodern erfolgt das Rücksetzen auf die CV-Werte, die innerhalb des Sound-Projekts definiert sind. Für Sound-Decoder gelten die oben beschriebenen CV-Sets NICHT.

CV #8 = 8 ist daher das „normale“ HARD RESET, wenn auf den Ausgangspunkt zurückgekehrt werden soll, weil z. B. Fehlprogrammierungen vorgenommen wurden.

CV #8 = 0 (diese CV #8 - Prozedur ist NICHT genormt, sondern existiert nur in ZIMO Decodern); es werden (fast!) alle CVs auf die Default-Werte laut Betriebsanleitung gesetzt, ungeachtet eventuell zuvor aktiver CV-Sets oder des geladenen Sound-Projektes.

CV #8 = 254 (bei Nicht-Sound-Decodern mit 1K EEPROM) die aktuellen CVs können abgespeichert werden.

CV #8 = 255 (bei Nicht-Sound-Decodern mit 1K EEPROM) die aktuellen CVs können wiederhergestellt werden.

Natürlich können nach dem Aktivieren eines CV-Sets oder eines HARD RESETS die einzelnen CVs jederzeit umprogrammiert werden.

Umrechnung Binär- / Dezimalsystem

Falls für eine CV laut Tabelle der Konfigurationsvariablen einzelne Bits gesetzt werden müssen (das ist beispielsweise für CV #29, #112, #124 der Fall) ist wie folgt vorzugehen:

Jedes Bit hat einen zugeordneten 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

Für alle Bits, die für die betreffende CV gesetzt werden sollen (”Bit … = 1” laut Angaben in der Tabelle der Konfigurationsvariablen), werden deren Werte im resultierenden Dezimalwert summiert; alle anderen Bits (”Bit … = 0”) werden hingegen nicht berücksichtigt, also:

BEISPIEL:

Die Bits 0, 2, 4, 5 sollen gesetzt werden (”Bit ... = 1”); die anderen (also 1, 3, 6, 7) hingegen nicht (“Bit … = 0”). Dies ergibt ein Bitmuster (dies wird nach Konvention von Bit 7 bis Bit 0 geschrieben) von “00110101”; also

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	1	1	0	1	0	1

0 + 0 + 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53 (Dezimalwert)

Die Rück-Umrechnung:

Um aus einer gegebenen Dezimalzahl die einzelnen Bits zu bestimmen, muss “probiert” werden: Ist die Zahl größer/gleich als 128 (dann ist Bit 7 = 1)? - der Rest (Dezimalzahl abzgl. Wert der bisher als gesetzt erkannten Bits) größer/gleich als 64 (dann ist Bit 6 = 1) - usw.

BEISPIEL:

Die Dezimalzahl “53” ist nicht größer/gleich 128, auch nicht größer/gleich 64, aber größer als 32 (daher ist Bit 7= 0, Bit 6 = 0, Bit 5 = 1); der Rest (53 - 32 = 21) ist größer als 16 (daher Bit 4 = 1), der Rest (21 - 16 = 5) ist nicht größer als 8, aber größer als 4 (daher Bit 3 = 0, Bit 2 = 1), der Rest (5 - 4 = 1) nicht größer als 4, aber gleich 1.

9 Anwendung in Fremdsystemen

Da ZIMO Decoder nach dem genormten NMRA-DCC Verfahren arbeiten, können sie auch auf Anlagen verwendet werden, die von fremden Digitalsystemen gesteuert werden, wenn diese Geräte ebenfalls das NMRA-DCC- Datenformat verwenden.

Ein Unterschied gegenüber ZIMO ist fast allen Fremdsystemen gemeinsam: die Fahrstrom-Versorgung ist nicht oder nur teil-stabilisiert und häufig relativ schwach (sowohl bezüglich Spannung als auch bezüglich Strom). Daher kann es zu Gleichlaufschwankungen und/oder zu mangelhafter Endgeschwindigkeit kommen, weil ZIMO Decoder defaultmäßig auf die stabilisierte und bis 24 V hochregelbare Fahrspannung der ZIMO Basisgeräte eingestellt sind.

Es empfiehlt sich bei Bedarf (also, wenn Probleme auftreten, oder vorbeugend) -

- die **CV #57** (Referenzspannung) *nicht* in der Default-Einstellung "0" (wo sich die Regelung nach der gemessenen Schienenspannung richtet) zu lassen, sondern auf einen Festwert zu setzen (z. B. "140" für ein Digitalsystem mit einer typ. Schienenspannung von 16 - 18 V, wovon dann 14 V ausgenützt werden sollen und eine Reserve bleibt) - gilt nicht für den MX62, wo ohnedies immer ein Festwert gilt.

ZIMO Decoder mit Lenz "DIGITAL plus" ab Software-Version ab 2.0

Ab Version 2.0 (im Gegensatz zu älteren Versionen) beherrscht DIGITAL plus bereits das Geschwindigkeitsstufensystem mit 28 Fahrstufen (ab Version 3.0 auch 128 Fahrstufen) und auch den sogenannten "direct mode" laut NMRA-DCC- Standard für die Programmierung der Konfigurationsvariablen. Dadurch ist eine vollständige Kompatibilität zu ZIMO Fahrzeug-Empfängern gegeben.

Zu kontrollieren ist, ob für die betreffende Adresse am System tatsächlich 28 Fahrstufen eingestellt sind, da ZIMO Fahrzeug-Empfänger standardmäßig auf 28 Fahrstufen programmiert sind. Eine Nicht-Übereinstimmung der Fahrstufen-Systeme macht sich im Fahrbetrieb hauptsächlich dadurch bemerkbar, dass die Stirnlampen nicht funktionieren (dieser Effekt ist durch unterschiedliche Befehlsformate bedingt). Sinnvollerweise wird man dann vom System her auf 28 oder 128 Fahrstufen umstellen, da eine Umstellung des Decoders auf 14 Fahrstufen das Fahrverhalten unnötig verschlechtern würde.

Auf alle Konfigurationsvariablen kann zugegriffen werden; die Vorgangsweise ist in der Betriebsanleitung für den Handregler beschrieben. Die Fahrzeugadresse ist als Registerposition 1 ansprechbar.

Die Konfigurationsvariablen #49 bis #54 sind (wie in allen Fremdsystem-Anwendungen) wirkungslos, da die "signalabhängige Zugbeeinflussung" nur durch ZIMO Geräte unterstützt wird.

ZIMO Decoder mit ROCO Lokmaus-2

Mit Hilfe der Lokmaus-2 können zwar Programmierungen der CVs in den Decodern vorgenommen werden, jedoch ist durch das Display mit nur 2 Ziffern sowohl der Bereich der zu erreichenden Variablen als auch der Wertebereich auf 0 - 99 eingeschränkt.

Dafür bieten die ZIMO Decoder eine Spezialprozedur mit Hilfe der CV #7 an. Diese CV enthält an sich die Versionsnummer der Software (eben z. B. „5") und kann nicht verändert werden. Durch eine sogenannte "Pseudo-Programmierung" (= normale Programmierprozedur, aber der programmierte Wert wird nicht wirklich abgespeichert, sondern nur zur einmaligen Verwendung bereitgehalten) wird die CV #7 jedoch zur Erweiterung der Programmiermöglichkeiten mit der Lokmaus-2 verwendet (siehe auch CV - Tabelle); die Lok muss während der Prozedur stillstehen (Geschwindigkeit 0)!

Beispiele:

In die CV #5 (Maximalgeschwindigkeit) soll der Wert "160" (der auf der Lokmaus-2 nicht einstellbar ist, weil > 99) programmiert werden; Vorgangsweise:

Zuerst CV #7 auf "1" programmieren, unmittelbar danach (keine Spannungsunterbrechung dazwischen erlaubt) CV #5 auf "60"!

Erklärung: CV #7 = "1", eigentlich "01", also Zehnerstelle "0" und Einerstelle "1" bedeutet, dass der Wert beim nachfolgenden Programmierbefehl um "100" erhöht werden soll, sodass also CV #5 = 60 die Wirkung CV #5 = 160 hat!

In die CV #122 soll der Wert "25" programmiert werden (exponentielle Beschleunigung mit typischer Krümmung aktivieren); Vorgangsweise:

Zuerst CV #7 auf "10" programmieren, unmittelbar danach Programmierprozedur CV #22 auf "25". Erklärung: CV #7 = 10 bewirkt für den nachfolgenden Vorgang, dass in Wirklichkeit nicht die CV #22 verändert wird, sondern die CV #122!

ZIMO Decoder mit DIGITRAX Chief

Fahrbetrieb, Adressieren und Programmieren sind uneingeschränkt möglich!

Normalerweise passen die Fahrstufensysteme des Digitrax Systems und des ZIMO Fahrzeug-Empfängers MX64 von vornherein zusammen (standardmäßige Einstellung in beiden Fällen 28 bzw. 128 Fahrstufen - was beides gleichermaßen funktioniert). Falls bei der Inbetriebnahme trotz korrektem Anschluss die Stirnlampen nicht funktionieren sollten, muss jedoch überprüft werden, ob nicht vielleicht für die betreffende Adresse 14 Fahrstufen definiert sind - dies wäre dann am Handregler DT100 auf 28 oder 128 Fahrstufen zu korrigieren.

Spezialvorkehrungen für Digitalsysteme mit eingeschränktem CV-Bereich

Zum Auswählen und Zuordnen von Sound-Samples sowie für weitere Einstellungen werden (Konfigurationsvariablen) **CVs #266 bis #500** verwendet. Diese CVs zu programmieren ist für moderne „High Level - Systeme" (wie die aktuellen ZIMO Digitalsysteme) kein Problem, sowohl im „service mode" (Programmiergleis) als auch im „operational mode".

Es sind jedoch zahlreiche Digitalsysteme in Verwendung (teilweise auch noch in Produktion), welche nur CVs bis #255 oder sogar nur bis #127 oder #99 ansprechen können.

Für solche Anwendungen bieten die ZIMO Sound Decoder die Möglichkeit, „höhere" CVs über niedrige Nummern anzusteuern. Dies geschieht durch eine vorausgelagerte „Pseudo-Programmierung"

CV #7 = 110 bzw. **= 120** bzw. = **130**,

wodurch die nachfolgend anzusprechenden CVs durch CV-Nummern angesprochen werden können, die jeweils um 100 bzw. 200 niedriger liegen, also z. B.:

wenn der Programmierbefehl CV #266 = 45 nicht möglich ist,
kann stattdessen mit CV #7 = 110 und danach CV #166 = 45
die gewünschte Programmierung CV #266 = 45 erreicht werden. bzw.

wenn sowohl CV #266 = 45 und auch CV #166 = 45 nicht möglich sind,
kann stattdessen mit CV #7 = 120 und danach CV #66 = 45
die gewünschte Programmierung CV #266 = 45 erreicht werden.

Die Wirkung der vorgelagerten CV #7 - Pseudo-Programmierung bleibt auch für nachfolgende Programmierungen erhalten (CV #267 wird also durch #167 ersetzt, CV #300 durch #200, usw.), solange, bis der Decoder stromlos wird.

ACHTUNG: beim Wieder-Einschalten gilt diese Umwertung nicht mehr, mit CV #167 wird also wieder CV #167 angesprochen; um dies zu verhindern: siehe unten!

Durch **CV #7 = 0**,

kann auch jederzeit ohne Strom-Abschalten die Umwertung der CV-Nummern aufgehoben werden, um z. B. wieder die originale CV #166 ansprechen zu können.

Mit der vorgelagerten Pseudo-Programmierung

CV #7 = 210 bzw. **= 220**,

wir die gleiche Wirkung wie oben erzielt, jedoch bleibt diese permanent wirksam (auch über Strom-Ausschalten und Wieder-Einschalten hinweg). Aufgehoben kann die Umwertung nur mit

CV #7 = 0,

werden, um wiederum die originalen CVs unter der jeweiligen Nummer anzusprechen!

Anwendung im Märklin MOTOROLA System

Sinnvoller Weise verwendet man die MOTOROLA-Fähigkeit eines ZIMO Decoders nur dann, wenn ein System verwendet werden muss, welches selbst nicht DCC beherrscht. DCC ist wesentlich leistungsfähiger und daher unbedingt vorzuziehen.

MOTOROLA (MM): 14 Fahrstufen, 80 Adressen, 4 Fu; vgl. DCC: 126 Fahrstufen, 10239 Adr., 28 Fu. Die Erkennung des MOTOROLA Datenformates erfolgt automatisch.

Adressieren und Programmieren von CVs ist sowohl mit der aktuellen **Märklin Mobile Station** als auch mit der **alten Märklin Zentrale 6021** möglich. Im ersteren Fall ist der Vorgang automatisiert und einfach auszuführen (siehe Betriebsanleitung der Mobile Station); mit den alten Geräten hingegen recht mühsam (da dort keine eigenen Vorkehrungen dafür bereitstehen):

Anleitung zum CV-Programmieren mit der alten Märklin Zentrale 6021:

- *In den Programmiermodus einsteigen:*
  - die Adresse der zu programmierenden Lok anwählen,
  -. "STOP"-Taste auf der Zentrale drücken und einige Sekunden warten,
  - Geschwindigkeitsregler über den linken Anschlag hinaus drehen, halten (Richtungsumkehr),
  - "START"-Taste auf der Zentrale drücken,
  - Geschwindigkeitsregler loslassen

  Der Decoder sollte nun im Programmiermodus sein und das Frontlicht im Abstand von einer Sekunde blinken.

Es stehen nun zwei Betriebsarten zum Programmieren bereit:

1. Kurzmodus: es können nur die CVs #1-#79 und der Wertebereich 0-79 programmiert werden
2. Langmodus: die einzugebenden Werte werden aufgeteilt und in jeweils zwei Schritten übergeben. (CV-Bereich #1-#799, Wertebereich 0-255)

Nach Einstieg in den Programmiermodus ist immer der Kurzmodus aktiv. Um den Modus zu wechseln programmieren Sie den Wert 80 in CV #80. (Adresse 80 eingeben und zweimal Richtungsumkehr betätigen, um in den Langmodus zu kommen)

- *Kurzmodus:*

  Geben Sie die CV die Sie programmieren wollen als Adresse in die Zentrale ein und betätigen Sie kurz die Richtungsumkehr.

  Das Frontlicht blinkt nun 2 Mal schnell hintereinander.

  Geben Sie nun den Wert ein den Sie in die gewählte CV schreiben wollen (für den Wert 0 muss 80 gewählt werden) und betätigen Sie wieder die Richtungsumkehr.

  Das Frontlicht blinkt jetzt einmal und es kann entweder die nächste CV eingegeben werden oder durch Ausschalten der Schienenspannung der Programmiervorgang beendet werden.

- *Langmodus:*
  Beachten Sie immer, dass für den Wert 0 die Adresse 80 gewählt werden muss!

  Geben Sie Hunderter- und Zehnerstelle der zu programmierenden CV in die Zentrale ein (für CV #123 z. B. 12) und betätigen Sie die Richtungsumkehr.

  Das Frontlicht blinkt nun 2 Mal schnell hintereinander.

  Nun die Einerstelle der zu programmierenden CV eingeben (für CV #123 z. B. 03) und wieder Richtungsumkehr betätigen.

  Das Frontlicht blinkt nun 3 Mal schnell hintereinander.

  Geben Sie Hunderter- und Zehnerstelle des zu programmierenden Werts ein und betätigen Sie die Richtungsumkehr.

  Das Frontlicht blinkt nun 4 Mal schnell hintereinander.

  Nun die Einerstelle des zu programmierenden Werts eingeben und wieder Richtungsumkehr betätigen.

  Das Frontlicht blinkt jetzt wieder einmal und es kann entweder die nächste CV eingegeben werden oder durch Ausschalten der Schienenspannung der Programmiervorgang beendet werden.

10 DC - und AC - Analogbetrieb

ZIMO Decoder schalten automatisch auf Analogbetrieb um, wenn eine entsprechende Fahrspannung erkannt wird und CV #29 entsprechend eingestellt ist, d.h. Bit 2 = 1 (dies ist Default-Wert).

Der Analogbetrieb ist unter verschiedenartigen Fahrgeräten möglich:

- „normaler“ Gleichstrom-Trafo, d.h. nicht oder wenig geglättete gleichgerichtete Fahrspannung,
- geglättete Gleichspannung aus Labornetzgeräten u.ä.,
- PWM- Fahrgeräte, z. B. Roco-Analogmaus.

Für den Analogbetrieb bestehen folgende CV-Einstellmöglichkeiten:

- CV #14, Bit 7 = 0: Analogbetrieb ohne Motorregelung,
  Bit 7 = 1: Analogbetrieb mit Motorregelung (besonders in Zusammenhang mit SOUND von Bedeutung, damit z. B. die Dampfschlag-Frequenz passt),
- CV #14, Bit 6 = 0: Analogbetrieb mit Beschleunigungs-/Bremswerten laut CV #3, #4,
  Bit 6 = 1: Analogbetrieb ohne verzögerte Beschleunigung/Bremsung.
- CV #13, CV #14: Angabe der Funktionen, die im Analogbetrieb eingeschaltet sein sollen.

EMPFEHLUNG: Bei intensivem Analogbetrieb sollte die **UPDATE-SPERRE**

CV #144, Bit 7, also z. B. CV #144 = 128

eingelegt werden, um Störungen und schlechteres Fahrverhalten zu vermeiden!

ACHTUNG: **die Decoder-Familien MX621** (Miniatur-Decoder) **und MX640** (der ältere Sound-Decoder) haben **nicht** die notwendige Spannungsfestigkeit (> 30 V), um den Überspannungsimpuls zur Richtungsumkehr, wie er im klassischen Wechselstrom-Betrieb verwendet wird, zu verkraften!

11 CV – Übersichts-Liste

Diese Liste fasst alle CVs in numerischer Folge zusammen; mit sehr kurzer Beschreibung (als Erinnerungsstütze); die **ausführliche Information** befindet sich in den **vorangehenden Kapiteln.**

Nicht-Sound-Decoder unterstützen die CVs, die sich auf Sound beziehen, nicht.

Linke, rote Spalte: Hinweis auf Kapitel in dieser Betriebsanleitung mit ausführlicher Beschreibung, durch Anklicken gelangen Sie zum jeweiligen Kapitel

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
3.4	#1	Fahrzeugadresse	1 – 127	3	Die „kurze“. Gilt, wenn CV #29, Bit 5 = 0.
3.6	#2	Anfahrspannung	1 - 255	1	Interne Fahrstufe für **niedrigste** externe Fahrstufe.
3.7	#3	Beschleunigungszeit	0 - 255	(2)	multipliziert mit 0,9 → Zeit für Beschleunigungsvorgang.
3.7	#4	Verzögerungszeit	0 - 255	(1)	multipliziert mit 0,9 → Zeit für Verzögerungsvorgang.
3.6	#5	Maximal-Geschwindigk.	0 - 255	1 (=255)	Interne Fahrstufe für **höchste** externe Fahrstufe.
3.6	#6	Mittengeschwindigkeit	⅓ bis ½ #5	1 (=⅓ #5)	Interne Fahrstufe für **mittlere** externe Fahrstufe.
3.3	#7	SW-Versionsnummer	Read-only	-	der aktuell geladenen SW; siehe Subversion CV #65.
3.3	#8	Hersteller-ID, Reset, Set	0, 8, Set #	145 (ZIMO)	von der NMRA vergeben; CV #8 = 8 → Hard Reset.
3.6	#9	Motorregelung - Abtast.	0 - 255	55	EMK-Messlücke (Zehnerstelle), Abtastrate (Einerstelle)
3.6	#10	Regelungs-Cutoff	0 - 252	0	Interne Fahrstufe, wo Ausregelungskraft laut CV #113.
-	#11	------	-	-	-
-	#12	------	-	-	-
3.5	#13	Analogbetrieb F1 - F8	0 - 255	0 / 128	Auswahl der Analog-Fu F1 (Bit 0), F2 (Bit 1), …
3.5	#14	Analogbetrieb F0, F9 …	0 - 255	67 therefore Bit0 = 1 Bit1 = 1 Bit 6 = 1:	Bit 0 = 0: F0 (vorw) im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: …. eingeschaltet Bit 1 = 0: F0 (rückw) im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: …. eingeschaltet …… F9, F10, F11 Bit 5 = 0: F12 im Analogbetrieb ausgeschaltet = 1: …. eingeschaltet Bit 6 = 0: Analogbetrieb mit Beschleunigungsverhalten laut CVs #3 + #4; sinnvoll für Sound = 1: Analogbetrieb **ohne** Wirkung von CVs #3 + #4, also unmittelbare Reaktion auf Fahrspannung ähnl. klassisch analog.
-	#15	------	-		-
-	#16	------	-	-	-
3.4	#17, #18	Erweiterte Adresse	128 - 10239	192 128	Die „lange“. Gilt, wenn CV #29, Bit 5 = 1.
3.4	#19	Verbundadresse	0 – 127, 128-255	0	Fahrzeugadresse für Verbundbetrieb 1 - 127, Bit 7 = 1: Fahrtrichtung invertiert
3.4	#20	Erweiterte Verbundadr.	0 – 102	0	Inhalt CV #20 * 100 + Inhalt CV #19 = Erweiterte Verbundadresse
3.4	#21	Verbundbetrieb F1 - F8	0 - 255	0	Auswahl der Verbund-Fu F1 (Bit 0), F2 (Bit 1), …
3.4	#22	Verbundbetrieb F0	0 - 255	0	Auswahl der Verbund-Fu F0 vorw (Bit 0), ruckw (Bit 1).
3.7	#23	Variation Beschleunig.	0 - 255	0	Für temporäre Anpassung zur CV #3 (Beschleunigung)
3.7	#24	Variation Verzögerung	0 - 255	0	Für temporäre Anpassung zur CV #4 (Verzögerung)
-	#25	------	-	-	-
-	#26	------	-	-	-
3.10	#27	Stopp d. Asymm. (ABC)	0, 1, 2, 3	0	Bit 0 = 1: Stopp, wenn Spannung rechts Bit 1: links
3.2	#28	RailCom Konfiguration	0 - 15	3	Bit 0 = 1: RailCom Broadcast) Bit 1 = 1: Daten
3.2	#29	DCC Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bits 1, 2, 3 (28 FS, Analog, RailCom)	Bit 0 – Richtungsverhalten: 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 – Fahrstufensystem: 0 = 14, 1 = 28, 128 Bit 2 – Automatische Umschaltung auf Analogbetrieb Bit 3 – RailCom: 0 = aus, 1 = eingeschaltet Bit 4 – Geschwindigkeitskennlinie: 0 = Dreipunkt- 1 = freie - Bit 5 – Fahrzeugadresse: 0 = CV #1, 1 = CVs #17, #18
3.14	#33	NMRA Function map F0	0 - 255	1	Function mapping für F0 vorwärts
3.14	#34	NMRA Function map F0	0 - 255	2	Function mapping für F0 rückwärts
3.14	#35- #46	Function mapp. F1 - F12	0 - 255	4,8,2,4,8, ..	Function mapping für F1 - F12
-	#47	------	-	-	-
-	#48	------	-	-	-
3.9	#49	HLU Beschleunigung	0 - 255	0	multipliziert mit 0,4 → Zeit für signalab. Beschleunigung
3.9	#50	HLU Bremszeit	0 - 255	0	multipliziert mit 0,4 → Zeit für signalab. Bremsen
3.9	#51- #55	HLU Limits	0 - 255	0,20,40, …	Fahrstufe für jede der 5 HLU-Geschwindigkeits-Limits
3.6	#56	Motorregelung Param.	01 - 199	55	PID-Regelung: P-Wert (Zehner-), I-Wert (Einerstelle)
3.6	#57	Motorregelung Referenz	0 - 255	0	Zehntel-V: max. Motorspannung, =0: laut Fahrspannung
3.6	#58	Motorregelung Einfluss	0 - 255	255	Ausregelungskraft des Lastausgleichs
3.9	#59	HLU Reaktionszeit	0 - 255	5	Zehntel-sec Verzögerung für Gültigkeit HLU Limits
3.19	#60	Dimmen Fu-Ausgänge	0 - 255	0	Reduktion der effektiven Spannung durch PWM
3.15	#61	ZIMO Erweit. Mapping	0, 97	0	= 97: NMRA-Mapping „ohne Linksverschiebung“
3.22	#62	Modifizieren Lichteffekte	0 - 9	0	Veränderung des Minimum-Dimm- Wertes (in je 10 %)
3.22	#63	Modifizieren Lichteffekte	0 - 99	51	Zykluszeit (Zehner-), Aus-Verlängerung (Einerstelle)
3.22	#64	Modifizieren Lichteffekte	0 - 9	0	Ditch light off time modification
3.3	#65	SW-Subversionsnumm.	0 - 255	-	Ergänzung zur Versionsnummer in CV #7.
3.6	#66	Trimmwert Vorwärtsfahrt	0, 1-127, 128	0	Multiplikation der Fahrstufe mit Trimmwert/128”
3.6	#67- #94	Freie Kennlinie	0 - 255	-	Interne Fahrstufe für jede der 28 externen Fahrstufen.
3.6	#95	Trimmwert Rückw.fahrt	0, 1-127, 128	0	Multiplikation der Fahrstufe mit Trimmwert/128”
-	#96	------	-	-	-
3.4	#97	Consist-Taste	0 - 28	0	= 1-28 (F1-F28): Umschalten Haupt- / Consist-Adresse
3.10	#100	Messung der Asymmetrie-Spannung	0 - 255		Aktuell gemessene absolute Asymmetrie der Schienenspannung [0,1V] (Um Probleme bei der ABC-

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
					Erkennung zu finden)
3.10	#101	Korrekturfaktur zu CV #100	0 - 255		Offset-Abgleich der Asymmetrie (signed: 128=-128 ... 127=+127) um Widerstands-Toleranzen der Schienenspannungsmessung auszugleichen
-	#105 #106	Benutzerdaten	0 - 255	0	Zur freien Verfügung als Speicherplätze (ohne Wirkung)
3.16	#107	Einseitige Lichtunterdrü.	0 - 255	0	Lichtunterdrückung auf Seite Führerstand 1 (vorne)
3.16	#108	Einseitige Lichtunterdrü.	0 - 255	0	Lichtunterdrückung auf Seite Führerstand 2 (hinten)
3.16	#109	Erweiterung CV #107	Bit 0-5, 7	0	Bit 0-2: 3. Ausgang (FA1-FA7) wird unterdrückt. Bit 3-5: 4. Ausgang (FA1-FA7) wird unterdrückt. 7 = 1, wird die Führerstands-seitige Lichtunterdrückung im Consist automatisch aktiviert.
3.16	#110	Erweiterung CV #108	Bit 0-5, 7	0	Wie CV #109 nur zusammen mit CV #108
3.7	#111	Verzögerung Emergency	0 - 255	0	Anstelle CV #4 bei Einzelstopp und Sammelstopps
3.1 3.6 3.11 3.21	#112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits	0 - 255	0	Bit 0 = sollwertabhängige (0) oder lastabhängige Geräuschkennlinie (1), Kennlinie in CV #137 bis #139 definiert. Bit 1 = 1: Quittung durch Hochfrequenz-Impulse Bit 2 = 0 / 1: ZIMO Zugnummernimpulse aus/ein Bit 3 = 1: 8 Funktions-Modus (für alte ZIMO Systeme) Bit 4 = 1: Pulskettenempfang (für altes LGB-System) Bit 5 = 0 / 1: Motoransteuerung 20 kHz / 40 kHz Bit 6 = 1: „Märklin"-Bremsen (+ CV #29, Bit 2, #124, 5) Bit 7 = 1: Pulskettenerzeugung
3.6	#113	Regelungs-Cutoff	0 - 255	0	Ausregelungskraft bei Fahrstufe laut CV #10.
3.19	#114	Dimm-Maske 1	Bits 0 - 7	0	Ausschluss einzelner Ausg. vom Dimmen laut CV #60
3.19 3.24	#115	Kupplungssteuerung	0 - 99	0	Wenn Effekt 48: Intervall (Zehner-), Restspannung (Einerstelle)
3.24	#116	„Kupplungs-Walzer"	0 - 199	0	Abdrück (Hunderter-) Abrückzeit (Zehner-), -geschw (Einer-)
3.20	#117	Blinken	0 - 99	0	Einschalt- (Zehnerstelle), Ausschaltphase (Einerstelle)
3.20	#118	Blink-Maske	Bits 0 - 7	0	Angabe Fu-Ausgänge für Blinken laut CV #117.
3.19	#119	Abblend-Maske F6	Bits 0 - 7	0	Angabe Fu-Ausgänge für Abblenden mit F6 auf CV #60
3.19	#120	Abblend-Maske F7	Bits 0 - 7	0	Angabe Fu-Ausgänge für Abblenden mit F7 auf CV #60
3.7	#121	Expon. Beschleunigung	0 - 99	0	Kurvenbereich (Zehner-), Krümmung (Einerstelle)
3.7	#122	Expon. Bremskurve	0 - 99	0	Kurvenbereich (Zehner-), Krümmung (Einerstelle)
3.7	#123	Adapt. Beschl./Brems.	0 - 99	0	Annäherung Beschl. (Zehner-), - Bremsen (Einerstelle)
3.11 3.13 3.25	#124	Rangiertasten, Ausgänge anstatt SUSI	Bits 0-4, 6 Bit 7	3 oder 0	Rangiertaste (Halbgeschwind., Beschleun.-Deaktivier.), Umschaltung SUSI Pins auf Logikpegel-Ausgänge.
3.22	#125 #126 #127 #128 #129 #130 #131 #132	Effekt auf „Stirn vorne" (FA0v) „Stirn hinten" (FA0r) FA1 FA2 FA3 FA4 FA5 FA6	0 - 255	0	Bits 1, 0 = 00: richtungsunabhängig (wirkt immer) = 01: wirksam nur bei Vorwärtsfahrt = 10: wirksam nur bei Rückwärtsfahrt Bits 7, 6, 5, 4, 3, 2 = Effekt-Code, z. B.: Kupplungssteuerung (ab FA1 nutzbar) - 00110000 = "48" Soft-Start für Ausgang - 00110100 = "52" Autom. Bremslicht - 00111000 = „56" usw.

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
3.23 5.4	#133	FA4 als Ventilator-Ausgang + Reed Konfig.	Bit 0, 2-5	0	Bit 0: =0: FA4 normaler Ausgang =1: Ventilator Bit 4 – invertiert die Polarität von Reed1 Eingang Bit 3 – invertiert die Polarität von Reed2 Eingang Bit 2 – invertiert die Polarität von Reed3 Eingang Bit 5 – invertiert die Polarität von Reed4 Eingang
3.10	#134	Stopp d. Asymm. (ABC)	1-14, 101-114, 201-214	106	Glättung (Hunderter-), Schwelle (Zehner-, Einerstelle).
3.8 4	#135	km/h – Regelung und „9.Bit" für CV #136	2 – 20	0	= 1 → Einleiten Eich-Fahrt; 5, 10, 20: Relation km/Stufe Bit 6: wird als 9. Bit für den Wert der CV #136 verwertet
3.8 4	#136	RailCom km/h Korrektur	oder:	RailCom	Kontrollwert nach Eich-Fahrt; oder Korr-Wert RailCom
3.23	#137 #138 #139	Kennlinie Raucherzeuger	0 - 255 0 - 255 0 - 255	0 0 0	Eff 72,80: CV #137: PWM des FAx bei Stillstand CV #138: PWM des FAx bei konstanter Fahrt CV #139: PWM des FAx bei Beschleunigung
0	#140	Distanzgesteuerter Halt	0-3,11-13	0	= 1: HLU oder ABC = 2: manuell = 3: beides
0	#141	Distanzgesteuerter Halt	0 - 255	20	der „konstante Bremsweg": Anhaltspunkt = 155: 500 m
3.10	#142	Distanzgesteuerter Halt	0 - 255	5	Schnellfahrkomp. der Erkennungsverzögerung bei ABC
0	#143	Distanzgesteuerter Halt	0 - 255	0	Schnellfahrkomp. der Erkennungsverzögerung bei HLU
3.1	#144	Prog,/ Update-Sperre	Bits 3 - 7	0	= 0: keine Programmier- und Update-Sperre Bit 3 = 1: „OP PROG mode"-Sperre CV schreiben Bit 4 = 1: Bestätigungs-Jingle beim CV-Schreiben Bit 5 = 1: „Service mode"-Sperre CV lesen Bit 6 = 1: „Service mode"-Sperre CV schreiben Bit 7 = 1: Update-Sperre
3.6	#145	Spezial Rundmotor, C-Sinus	-	0	= 1: Spezialregelung für Fleischmann-Rundmotor = 10 - 13: C-Sinus Motoren; siehe Kapitel 6 (Einbau, …)
3.7	#146	Ausgleich Leergang	0 - 255	0	Hunderstel-sec: Vordrehzeit nach Richtungswechsel
3.6	#147, …	Experimental-CVs	0 - 255	0	Spezial-Einstellungen für Motor-Regelung
3.5	#151	Motorbremse	0 - 99	0	= Einerstelle (1 – 9): Kraft und Schnelligkeit der Motorbremse = Zehnerstelle (1 - 9): Reduktion der Ausregelung bei Consist
3.19	#152	Dimm-Maske 2	Bits 0 - 7	0	Ausschluss einzelner Ausg. vom Dimmen laut CV #60
-	#153	Weiterfahrt ohne Signal	0 - 255	0	0: Feature nicht genutzt 1 - 255: Zeit in Zehntelsekunden, nach der der Decoder einen Bremsvorgang startet, wenn kein DCC-Empfang mehr über seine zwei Schienenkontakte gegeben ist. Beim Bremsvorgang werden alle Brems-CVs (z.B. CV #4) berücksichtigt. Übliche CV-Werte für CV #153 sind entweder 0 oder 10-20 (für 1,0 bis 2,0 Sekunden).
Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	#154	Div. Spez. und OEM-Bits	0 - 255	0	Nur zur Verwendung bei bestimmten Spezialprojekten

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
5.7					
3.13	#155	Halbgeschwindigkeit	Jeweils: 0, 1 - 28, 29, 30,	0	Auswahl einer Funktionstaste (anstelle CV #124)
3.13	#156	Beschleunigungs-Deakt.		0	Auswahl einer Funktionstaste (anstelle CV #124)
3.13	#157	MAN-Funktion		0	Auswahl einer Funktionstaste für die MAN-Funktion
4 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. 5.7	#158	Diverse SpezialBits + RailCom-Varianten	0 - 255	0	Bit 0 = 1: MX648 ext. Elko-Ladeschaltung (FA1) abschalten Bit 1 = 1: Keine Motorbremse bei Diesel-Mechanisch Bit 2 = 0: RailCom Rückmeldung alte ZIMO Var auf Id 3 = 1: Normgerechte km/h-Rückmeldung auf Id 7 Bit 3 = 1: Geloopte Fahrsounds abbrechen, wenn auf anderen Sound gewechselt wird Bit 4 = 1: Weniger Dampfschläge bei hoher Geschwindigkeit Bit 5 = 1: Absenkung des Diesel-Sounds um eine Stufe und Absenkung des Turbolader Sounds, wenn zuletzt gebremst wurde Bit 6 = 1: Thyristor-Sound wird beim Bremsen lauter NUR MX645: Bit 7 = 1: Lichtblitzen bei E-Lok Schaltwerk auf FA7
3.19 3.22	#159-160	Effekte auf FA7, FA8	0 - 255	0	Wie CVs #125 - #132
3.25	#161	Servo-Protokoll	0 - 3	0	Bit 0 = 0: positive Impulse, = 1: negative Impulse Bit 1 = 0: aktiv nur während Bewegung, = 1: immer
3.25	#162 #163 #164 #165	Servo 1 Endstell links Servo 1 Endstell rechts Servo 1 Mittelstellung Servo 1 Umlaufzeit	0 - 255	49 205 127 10	Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich für den Fall des Dreistellungsbetriebes Zehntel-sec: Stellzeit Endstell- links – Endstellung re.
3.25	#166 #167 #168 #169	Servo 2 Endstell links Servo 2 Endstell rechts Servo 2 Mittelstellung Servo 2 Umlaufzeit	0 - 255	49 205 127 10	Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich für den Fall des Dreistellungsbetriebes Zehntel-sec: Stellzeit Endstell- links – Endstellung re.
3.25	#170 #171 #172 #173	Servo 3 Endstell links Servo 3 Endstell rechts Servo 3 Mittelstellung Servo 3 Umlaufzeit	0 - 255	49 205 127 10	Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich für den Fall des Dreistellungsbetriebes Zehntel-sec: Stellzeit Endstell- links – Endstellung re.
3.25	#174 #175 #176 #177	Servo 4 Endstell links Servo 4 Endstell rechts Servo 4 Mittelstellung Servo 4 Umlaufzeit	0 - 255	49 205 127 10	Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich Auszunützender Anteil am gesamten Drehbereich für den Fall des Dreistellungsbetriebes Zehntel-sec: Stellzeit Endstell- links – Endstellung re.
3.5	#178	Mindestspannung zum Wegfahren in Zehntelvolt	0 - 255	0 (entspricht CV-Wert 53 für 5,3 V)	Wirkt sowohl im geregelten als ungeregelten Analogbetrieb, aber erst seit SW-Version 40.4, nur für Nicht-Sound-Decoder.
3.5	#179	Steigerung der der Geschwindigkeit mit der Schienenspannung	0 – 255	0 (entspricht CV-Wert 128)	Ist zur Einstellung der Höchstgeschwindigkeit im Analogbetrieb geeignet. Wirkt sowohl im geregelten als ungeregelten Analogbetrieb, aber erst seit SW-Version 40.4, nur für Nicht-Sound-Decoder.
3.25	#181 #182 #183 #184	Servo 1 Servo 2 Servo 3 Servo 4	0 - 114	0 0 0 0	Bedienungsarten (Eintasten-, Zweitasten-, …)

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
3.25	#185	Spezial Echtdampfloks	1 - 3	0	Bedienungseinstellung für Echtdampflok
--	#186-#189	Spezial Panto Config	-	0	Panto-Konfig. für Spezialprojekte (über ZSP konfiguriert)
3.22	#190-#191	Auf/Abdimmen (Effekt 88)	0 – 255	0 (Soundd.) 1 (Nicht-Soundd.)	Zeitvorgaben zum Auf/Abdimmen für Effekte 88, 89, 90
3.10	#193	ABC – Pendelbetrieb Aufenthaltszeit	0 - 255	0	= 0: kein ABC - Pendelbetrieb = 1 … 255: Aufenthaltszeit (in sec) in den ABC-Halte-(=Umkehr-)abschnitten an Enden der Pendelstrecke.
3.3	#250, #251, #252, #253	Decoder-ID	Read only	-	Serien-Nummer, automatisch bei Produktion vergeben CV #250 auch Code für Decoderserie
3.3	#260, #261, #262, #263	Lade-Code	-	-	Der käuflich zu erwerbende (zur Decoder-ID) passende Lade-Code berechtigt zum Abspielen von "coded" Sound-Projekte des betreffenden Bündels.
1	#264	Niederspannung bei MX635V.., MX636V..	0 - 7	0	= 0: 1,5 V | = 1: 3 V | = 2: 5 V | 3: 6,5 V | = 4: 12 V = 5: 14 V | = 6: 16 V | = 7: 17 V
5 5.4	#265	Auswahl in Sound-Coll.	1 – 32, 101 – 132	1	= 1, 2, … 32: Auswahl zwischen Dampf-Sounds-Sets = 101, … 132: Auswahl Diesel-Sound-Sets
5.4	#266	Gesamtlautstärke	0 - 255	65	> 65 Übersteuerung, u.U. gefährlich für Lautsprecher
Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	#267	Dampfschlaghäufigkeit	0 – 255	70	Nur wenn CV #268 = 0; „Simulierter“ Achsdetektor
Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	#268	Umschalten des Achsdetektor	0 – 255	0	Bit 0 = 0: „Simulierter“ Achsdetektor Bit 0 = 1: echter Achsdetektor Bit 1 - 5: Flanken, echter Achsdetektor Bit 6 = 1: Mallet Betrieb mit einem Dampfschlag-Set Bit 7 = 1: Mallet Betrieb aktiv
Fehler! Ver-	#269	Führungsschlagbetonung	0 – 255	0	Erhöhung der Lautstärke eines Dampfschlages

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
weis-quelle konn-te nicht ge-fun-den wer-den.					
Fehl-er! Ver-weis-quelle konn-te nicht ge-fun-den wer-den.	#270	Kriechfahrt-Schlagverlängerung	0 – 255	0	
Fehl-er! Ver-weis-quelle konn-te nicht ge-fun-den wer-den.	#271	Schnellfahrt-Überlappungseffekt	0 – 255	16	Dampfschläge betonen oder verrauschen
Fehl-er! Ver-weis-quelle konn-te nicht ge-fun-den wer-den.	#272	Entwässerungsdauer	0 – 255	50	= 0: kein Entwässerungsgeräusch, > 0: Zeit in Zehntel-sec (Wert 50 = 5 Sek.)
Fehl-er! Ver-weis-quelle konn-te nicht	#273	Anfahrverzögerung	0 – 255	0	= 0: keine Anfahrverzögerung, > 0: Zeit in Zehntel-sec (Wert 50 = 5 Sek.)

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
ge-fun-den wer-den.					
Fehl-er! Ver-weis-quelle konn-te nicht ge-fun-den wer-den.	#274	Entwässerungsstill-standszeit	0 – 255	30	Entwässerungsgeräusch wird unterdrückt, solange die Lok die hier definierte Zeit nicht stillgestanden ist
5.6	#275	Fahrgeräusch (Dampf-schlag) Lautstärke bei Langsamfahrt ohne Last	0 – 255	-	Lautstärke bei Grundlast. Automatische Messfahrt notwendig (CV #302=75)
5.6	#276	Fahrgeräusch-(Dampfschlag) Lautstärke bei Schnellfahrt ohne Last	0 – 255	-	Lautstärke bei unbelasteter Schnellfahrt (Maximalge-schwindigkeit). Automatische Messfahrt notwendig (CV #302=75)
5.6	#277	Abhängigkeit des Fahrgeräusches (Dampfschläge) von Last	0 – 255	0	Bei Abweichung von der Grundlast sollen die Dampf-schläge kräftiger werden (bei Steigung) bzw. schwächer werden (bis gänzlich verschwinden, bei Gefälle).
5.6	#278	Laständerung Schwellwert	0 – 255	0	Fahrgeräusch soll sich bei minimaler Laständerung nicht ändern (z. B. bei Kurvenfahrt)
5.6	#279	Laständerung Reaktionszeit	0 – 255	0	Verzögerung der Reaktion des Fahrgeräusches bei Laständerung
5.7	#280	Lasteinfluss für Diesel-Loks	0 – 255	0	= 0: kein Einfluss; = 255: großer Einfluss; Messfahrt mit CV #302 = 75 notwendig
5.6	#281	Beschleunigungsschwel-le für volles Beschleuni-gungsgeräusch	0 – 255	1	Bei Beschleunigungsvorgängen die Lautstärke des Fahrgeräusches (Dampfschläge) ab der eingestellten Fahrstufe auf volle Lautstärke
5.6	#282	Dauer des Beschleuni-gungsgeräusches	0 – 255	30	Zeit in Zehntelsekunden
5.6	#283	Fahrgeräusch-(Dampfschlag-) Lautstärke für volles Be-schleunigungsgeräusch	0 – 255	255	Maximale Lautstärke des Fahrgeräusch (Dampf-schlag) bei Beschleunigung
5.6	#284	Verzögerungsschwelle für Geräuschreduktion bei Verzögerung	0 – 255	1	Leisere bis hin zu ganz verschwindende Dampf-schläge sollen den reduzierten Leistungsbedarf in der Verzögerung begleiten.
5.6	#285	Dauer der Geräuschre-duktion bei Verzögerung	0 – 255	30	Nach Absenken der Geschwindigkeit soll das redu-zierte Fahr-geräusch noch für eine bestimmte Zeit reduziert bleiben
5.6	#286	Lautstärke des reduzier-ten Fahrgeräusches bei Verzögerung	0 – 255	20	Lautstärke die Dampfschläge bei Verzögerung ha-ben sollen (Default: 20 = ziemlich leise, aber nicht Null).

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
5.4	#287	Schwelle für Bremsen-quietschen	0 – 255	20	Fahrstufe ab welcher das Bremsenquietschen abgespielt werden soll, wenn diese unterschritten wird
5.4	#288	Bremsenquietschen Mindestfahrzeit	0 – 255	50	Mindestdauer der Fahrzeit, bevor Bremsenquietschen abgespielt wird
5.7	#289	Thyristor: Stufen-Effekt der Tonhöhe	1 – 255	1	= 1: kein Stufeneffekt, kontinuierlicher Anstieg > 1: Anstieg der Tonhöhe nach im entsprechenden Intervall der Fahrstufen
5.7	#290	Thyristor: Tonhöhe bei mittlerer Geschwindigkeit	0 – 100	40	
5.7	#291	Thyristor: Tonhöhe bei maximaler Geschwindigkeit	0 – 100	100	
5.7	#292	Thyristor: Fahrstufe für mittlere Geschwindigkeit	0 – 255	100	
5.7	#293	Thyristor: Lautstärke bei gleichmäßiger Fahrt	0 – 255	50	
5.7	#294	Thyristor: Lautstärke bei Beschleunigungs-Fahrt	0 – 255	100	
5.7	#295	Thyristor: Lautstärke bei Verzögerungs-Fahrt	0 – 255	100	
5.7	#296	E-Motor: Maximale Lautstärke	0 – 255	100	
5.7	#297	E-Motor: Minimalste Fahrstufe	0 – 255	30	Geschwindigkeit ab welcher der E-Motor hörbar wird
5.7	#298	E-Motor: Steigung der Lautstärke	0 – 255	100	Steigung der Lautstärke bei steigender Geschwindigkeit
5.7	#299	E-Motor: Steigung der Frequenz	0 - 100	0	Steigung der Tonhöhe bei steigender Geschwindigkeit
5.1	#300	Pseudoprogrammierung	0 – 255	0	Diverse Einstellungen um Soundsamples Funktionen zu zuordnen
5.2	#301	Pseudoprogrammierung	0 – 255	0	Inkrementelles Programmieren“ von Sound-CVs
5.3	#302	Messfahrt	75, 76	0	Automatische Fahrt zur Aufnahme der Grundlast
5.4	#303 - #306	Reed 1 - 4 Sound Konfiguration	0 - 255		Bit 0-4: Taste um Reedeingang zu aktivieren bzw. zu deaktivieren: 1-28 = F1-F28, 29 = F0, 30 = MAN-Taste Bit 5: Taste für Reed-Eingang invertierte Funktion 0=Sound aktiv, wenn Taste ein, 1=wenn Taste aus Bit 6: Loop aktiv solange Reed aktiv ist Bit 7: Shorten aktiv, wenn Reed inaktiv wird Mehrere Reed Sounds sind gleichzeitig möglich.
5.4	#307	Kurvenquietschen Reed Eingänge		0	Reed Eingang auswählen für Kurvenquietschen
5.4	#308	Kurvenquietschen-Taste	0 – 28	0	Taste zum Aktivieren/Unterdrücken des Kurvenquietschen
3.7	#309	Bremstaste	0, 1 – 29	0	Bremstaste definieren (Bremstaste Verlauf über CV #349)
5.4	#310	Sound Ein/Aus-Taste	0 – 255	8	Ein/Ausschalt-Taste für Fahrgeräusche und Zufalls-Geräusche definieren

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
5.4	#311	Funktionssound Ein/Aus Taste	0 – 29	0	Definieren einer Ein/Ausschalt-Taste für Sounds die den Funktionstasten zugeordnet sind; = 0: Funktionstastensounds immer aktiv
5.4	#312	Entwässerungstaste	0 – 29	0	Definieren einer Funktionstaste, mit welcher das Entwässerungs-Geräusch ausgelöst werden kann
5.4	#313	Mute Taste	0 – 29, 101 – 129	0	Alle Geräusche Aus-/Einblenden
5.4	#314	Mute Ein-/Ausblendzeit	0 – 255	0	> 0: Zeit in Zehntel-Sekunden (50 = 5 Sek.) = 0: gleich 10 (1 Sek)
5.8	#315	Zufallsgenerator Z1 Mindest-Intervall	0 – 255	60	Mindestwartezeit nach dem letzten Auslösen des Zufallssounds bevor dieser nochmal ausgelöst werden kann
5.8	#316	Zufallsgenerator Z1 Höchst-Intervall	0 – 255	120	Maximale Wartezeit nach dem letzten Auslösen des Zufallssounds bevor dieser nochmal ausgelöst werden kann
5.8	#317	Zufallsgenerator Z1 Abspieldauer	0 – 255	5	Dauer in welcher der Zufallssound abgespielt wird = 0: Sound einmal abspielen
5.8	#318	Zufallsgenerator Z2 Mindest-Intervall			Siehe Z1
5.8	#319	Zufallsgenerator Z2 Höchst-Intervall			Siehe Z1
5.8	#320	Zufallsgenerator Z2 Abspieldauer			Siehe Z1
5.8	#321-#338	Zufallsgenerator Z3 – Z8			
5.7	#339	Coasting-Taste	0 – 29	0	Taste zum manuellen anheben des Dieselsounds
5.7	#340	Coasting-Stufe	0 – 255	0	Dieselstufe, auf die angehoben werden soll, und ev. Weitere Tasten
5.8	#341	Schalteingang 1 Abspiel-Dauer	0 – 255	0	Zugeordneter Sound am S1 wird mit der definierten Dauer abgespielt
5.8	#342	Schalteingang 2 Abspiel-Dauer	0 – 255	0	Zugeordneter Sound am S2 wird mit der definierten Dauer abgespielt
5.8	#343	Schalteingang 3 Abspiel-Dauer	0 – 255	0	Zugeordneter Sound am S3 wird mit der definierten Dauer abgespielt
5.7	#344	E-Lok Lüfter Nachlauf-zeit	0 – 255	0	0-25,5 Sek. Nach Stillstand bleibt Fahrgeräusch (FS1)
5.7	#345	Set-Umschalt-Taste	0 – 29	0	Dient zum Umschalten von Sound-Sets (Mehrsystemlok)
5.7	#346	Set-Umschalt-Bedingungen	0 – 2	0	= 0 -> Setwechsel nur bei Sound AUS = 1 -> Setwechsel auch bei Standsound = 2 -> Setwechsel bei Stand- u. Fahrtsound
5.7	#347	Lokfahrt-Taste	0 – 29	0	Definiert Funktionstaste für „Lokfahrt“.
5.7	#348	Verhaltensdefinition für Lokfahrt	0 – 4	0	=0 -> keine Funktion =1 -> lässt Diesel-Sound unbeschränkt schnell hochfahren (wie CV #389=255) =2 -> reduziert CV #3, CV #4 laut CV #390 =4 -> verschiebt Diesel-Sound-Schwellen nach oben

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
					laut CV #391 Wenn Bit2=0, CV #391 immer aktiv)
3.7	#349	Bremswert für Brems-Taste CV #309	0 – 255	0	Wie CV #4
5.7	#350	Schaltwerk Sperrzeit	0 – 255	0	Verzögerung des Schaltwerk-Sounds nach Anfahren
3.23	#351	Rauch-Ventilator Drehzahl bei konst. Fahrt	0 – 255	128	PWM Einstellung des Lüfters bei konstanter Fahrt
		Minimale Einzeit des Ventilators	8 – 63	27	Minimale Einzeit des Ventilators (in 3,5ms Schritten)
3.23	#352	Rauch-Ventilator Drehzahl bei Beschleunigung	0 – 255	255	PWM Einstellung des Lüfters bei Beschleunigung
		Einzeit in Prozent	25 – 170	128	Einzeit in Prozent der Periode der Dampfschläge
3.23	#353	Rauchgenerator Laufzeit	0 – 255	0	Automatische Abschaltung des Heizelements nach der Eingestellten Zeit
Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	#354	Dampfschlaghäufigkeit bei Langsamfahrt	0 – 255	0	Abzüglicher Korrekturwert zu CV #267
3.23	#355	Rauch-Ventilator Drehzahl bei Stillstand	0 – 255		PWM Einstellung des Lüfters bei Stillstand
5.7	#356	Speedlok-Taste	0 – 28	0	Sound wird über Geschwindigkeitsregler geändert, ohne dass sich dabei die Geschwindigkeit ändert.
5.7	#357	Thyristor: Lautstärke senken ab Fahrstufe	0 – 255	0	Interne Fahrstufe, ab welcher das Thyristor-Geräusch leiser werden soll.
5.7	#358	Thyristor: Lautstärke Reduktion Steilheit	0 – 255	0	Wie schnell die Lautstärke reduziert wird, wenn die Schwelle in CV #357 überschritten wird
5.7	#359	Schaltwerk-Gruppen	0 – 255	0	Max. Anzahl der Schaltwerksstufen die beim Hochschalten direkt hinter einander kommen dürfen.
5.7	#360	Schaltwerk-Sound-Dauer nach Anhalten	0 – 255	0	Wie lange das Schaltwerk nach dem Stehenbleiben abgespielt wird
5.7	#361	Schaltwerk-Sound Mindest-Intervall	0 – 255	20	Zeit die gewartet wird bis Schaltwerk wieder kommen darf, wenn Limit (CV #359) erreicht wurde
5.7	#362	Thyristor: Schwelle für Thyristor 2	0 – 255	0	Geschwindigkeit ab welcher auf welcher auf Thyristor 2 gewechselt wird
5.7	#363	Schaltwerk: Anzahl der Stufen	0 – 255	0	Anzahl der Stufen über den gesamten Geschwindigkeitsbereich
5.7	#364	Diesel-Mechanisch: Motor-Drehzahl beim Hochschalten	0 – 100	0	Enthält die Drehzahl auf die der Dieselmotor beim hochschalten zurückfällt
5.7	#365	Diesel-Mechanisch: Max. Motor-Drehzahl	0 – 100	0	Enthält die Drehzahl auf die der Dieselmotor maximal hochdreht
5.7	#366	Turbolader: Lautstärke	0 – 64	0	Lautstärke des Turboladers
5.7	#367	Turbolader: Frequenz zu Geschwindigkeit	0 – 255	0	Abhängigkeit der Frequenz von der Fahrgeschwindigkeit
5.7	#368	Turbolader: Frequenz zu Beschleunigen/Bremsen	0 – 255	0	Abhängigkeit der Frequenz von der Differenz eingestellte zur aktuellen Fahrstufe
5.7	#369	Turbolader: Hörschwelle	0 – 255	0	Mindest-Last damit der Turbolader überhaupt hörbar wird
5.7	#370	Turbolader: Steigung der Frequenz erhöhen	0 – 255	0	Wie schnell der Turbolader die Frequenz erhöht
5.7	#371	Turbolader: Steigung der Frequenz absenkt	0 – 255	0	Wie schnell der Turbolader die Frequenz absenkt
5.7	#372	E-Motor: Lautstärke Beschleunigen	0 – 255	0	Lautstärke beim Beschleunigen
5.7	#373	E-Motor: Lautstärke Bremsen	0 – 255	0	Lautstärke beim Bremsen
5.7	#374	Coasting-Taste	0 – 29	0	Zugewiesene Funktionstaste zwingt den Sound auf die eingestellte Fahrstufe (CV #374)
5.7	#375	Coasting Stufe	0 – 255	0	Fahrstufe ab der Coasting gelten soll
5.7	#376	Fahrsound Lautstärke	0 – 255	0	0 = 255 = Volle Lautstärke
5.7	#377	------	-	-	-
5.7	#378	Lichtblitzen beim Beschleunigen	0 – 255	0	Wahrscheinlichkeit Lichterblitzen beim Beschleunigen (0=immer, 1=sehr selten, 255=sehr oft)
5.7	#379	Lichtblitzen Bremsen	0 – 255	0	Wahrscheinlichkeit Lichterblitzen beim Bremsen (0=immer, 1=sehr selten, 255=sehr oft)
5.7	#380	Elektri. Bremse Taste	0 – 29	0	1 – 28 = F1 – F28; 29 = F0
5.7	#381	Elektrische Bremse min. Fahrstufe	0 – 255	0	darunter wird Sound nicht ausgelöst bzw. beendet
5.7	#382	Elektrische Bremse max. Fahrstufe	0 – 255	0	darüber wird Sound nicht ausgelöst
5.7	#383	Elektrische Bremse Abhängigkeit Tonhöhe von Fahrgeschwindigkeit	0 – 255	0	0=keine, 1-255=Abspielgeschwindigkeit anheben
5.7	#384	Elektrische Bremse Verzögerungsschwelle	0 – 255	0	Anzahl der Fahrstufen, um die verzögert werden muss, um „Elektrisch Bremse“ Sound auszulösen
5.7	#385	Elektrische Bremse Gefällefahrt (negative Motorlast)	0 – 255	0	= 0: keine Auslösung durch „negative“ Belastung = 1 – 255: Auslösung nach „negative Motorlast“
5.7	#386	Elektrische Bremse Loop	0 – 15	0	Bit 3 = 1: Am Ende Sound Loop beenden und Sample bis Ende abspielen statt Sound ausblenden Bit 2-0 = Laufzeit-Verlängerung (0-7=0-7s)
5.7	#387	Beschleunigen Diesel-Sound	0 – 255	0	Einfluss Beschleunigen auf Diesel-Sound-Stufe
5.7	#388	Bremsen Diesel-Sound	0 – 255	0	Einfluss Bremsen auf Diesel-Sound-Stufe

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
5.7	#389	Diesel Stufe Beschleunigungslimit	0 – 255	0	Beschränkung wie weit Diesel-Sound beim Beschleunigen der aktuellen Fahrgeschwindigkeit davonlaufen kann.
5.7	#390	Reduzierung Verzögerungszeiten	0 – 255	0	Reduzierung CV #3, CV #4, wenn Lokfahrt-Taste ein
5.7	#391	Geschwindigkeitsschwelle anheben	0 – 255	0	Geschwindigkeits-Schwelle bis wo der Diesel-Sound auf „Stand“ bleibt, wenn Lokfahrt-Taste ein.
5.8	#392	------	-	-	-
5.7	#393	ZIMO-Konfig. 5 Ab SW-Version 36.1	0 – 255	0	Bit 0 = 1: Aktiviert Ditchlight wenn Glocke spielt Bit 1 = 1: Aktiviert Ditchlight wenn Horn spielt Bit 2 = 1: Statt immer mit dem 1.Sample im Hochgeschwindigkeitsschaltwerk zu beginnen, ein Sample nach dem anderen verwenden. Bit 3 = 1: Hochgeschwindigkeitsschaltwerk beim Hochschalten Anfangs- und Endteil des Samples überspringen (falls Loop Zeiger gesetzt sind) Bit 4 = 1: Thyristor2 Tonhöhe nicht anheben Bit 5 = 1: SUSI auf Reed-Eingänge umschalten Bit 6 = 1: 4-fach Verlängerung des Dampf-Intervall Bit 7 = 1: aktiviert Rauchgenerator Dieselstart mit 2 Ventilatoren
3.7 3.25 5.7	#394	ZIMO-Konfig. 4 Ab SW-Version 33.14	0 – 255	0	Bit 0 = 1: Lichtblitzen bei E-Lok Schaltwerk auf F6 Bit 1 = 1: Beilhack Schneeschl. Aufbau drehen an F2 Bit 2= 1: I²C an SUSI-Ausgang Bit 3 = 1: Elko deaktivieren mit GPIOC bei MX645 Bit 4 = 1: Beschl. Abhängig von Größe zw. Soll u. Ist Bit 5 = 1: Dampfsamples überblenden Bit 6 = 1: Beschl.gung bei aktiver Bremse verhindern Bit 7 = 1: Thyristorsound startet vor Wegfahren
5.4	#395	Maximale Lautstärke	0 – 255	0	Max. Lautstärke für Taste lt. CV #396/#397
5.4	#396	Leiser Taste	0 – 29	0	
5.4	#397	Lauter Taste	0 – 29	0	
5.7	#398	Automatische Coasting-Wirkung	0 – 255	0	Anzahl Fahrstufen (von 255) einstellen um die innerhalb von ca. 0,5s gebremst werden muss damit der Diesel-Motor auf „Idle/Stand“ abgesenkt wird.
3.17	#399	„Rule 17“, Fernlicht-Schwelle	0 – 255	0	Fahrstufe ab der Aufgeblendet werden soll SIEHE CV #430ff!
3.18	#400- #428	Eingangs-Mapping	0 – 255	0	Externe Funktion (Funktionstaste) für interne F0 - Externe Funktion (Funktionstaste) für interne F28
	#429	------	-	-	-
3.17	#430 #436 #442 #448 #454 #460 #466 #472 #478 #484 #490	SCHWEIZER MAPPING: (CVs #430 – #823) Funktion-Taste Ab SW 32.0 „Schweizer Lichtmapping“!	0 – 157	0	Wertebereich: 0,1-29 Wenn diese Taste eingeschaltet ist, werden die bei A1, A2 definierten Ausgänge eingeschaltet. 1-28 für Taste F1-F28, 29 für F0 Ab SW 35.0: F-Taste Wert + 128(Bit 7 setzen) = Funktion der F-Taste invertieren

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
	#496 #502 #800 #806 #812 #818				
3.17	#431 #437 #443 #449 #455 #461 #467 #473 #479 #485 #491 #497 #503 #801 #807 #813 #819	Master (Globale Lichttaste)	0 – 255	0	0=nicht definiert,1-28 für Taste F1-F28, 29 für F0 Wenn Bit 7 gesetzt (Wert +128): Ausgänge von F-Taste werden nur eingeschaltet, wenn M-Taste eingeschaltet ist. Wenn Bit 6 gesetzt (Wert +64): Bei Fahrrichtung Vorwärts werden die Ausgänge der M-Taste nicht abgeschaltet, wenn die F-Taste ein ist. Wenn Bit 5 gesetzt (Wert +32): Bei Fahrrichtung Rückwärts werden die Ausgänge der M-Taste nicht abgeschaltet, wenn die F-Taste ein ist. 255=Fernlicht-Funktion für beliebige F-Taste – NUR wenn Ausgang "Ein" und "Gedimmt" (über CV #60, CV #114, CV #152 oder CV #508-512) ist!
3.17	#432 #438 #444 #450 #456 #462 #468 #474 #480 #486 #492 #498 #504 #802 #808 #814 #820	A1 Vorwärts	0 - 255	0	Wertebereich: 0, 1-13, 14-15 1. Ausgang der eingeschaltet werden soll bei Fahrrichtung vorwärts. 0=kein Ausgang, 1-13=FA1-FA13, 14=FA0v, 15=FA0r. Bit 7-5: Verweisung auf 5 PWM-Konfig-CVs (#508-#512). Konfig. 6 (1100xxxx) Ausgang abgeschaltet. Konfig. 7 (1110xxxx) Ausgang voll eingeschalten.
3.17	#433 #439 #445 #451 #457 #463 #469 #475 #481 #487 #493 #499 #505 #803 #809 #815 #821	A2 Vorwärts	0 – 255	0	Wertebereich: 0, 1-13, 14-15 2. Ausgang der eingeschaltet werden soll bei Fahrrichtung vorwärts. 0=kein Ausgang, 1-13=FA1-FA13, 14=FA0v, 15=FA0r. Bit 7-5: Verweisung auf 5 PWM-Konfig-CVs (#508-#512). Konfig. 6 (1100xxxx) Ausgang abgeschaltet. Konfig. 7 (1110xxxx) Ausgang voll eingeschalten.

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
3.17	#434 #440 #446 #452 #458 #464 #470 #476 #482 #488 #494 #500 #506 #804 #810 #816 #822	A1 Rückwärts	0 – 255	0	Wertebereich: 0, 1-13, 14-15 1. Ausgang der eingeschaltet werden soll bei Fahrrichtung rückwärts. 0=kein Ausgang, 1-13=FA1-FA13, 14=FA0v, 15=FA0r. Bit 7-5: Verweisung auf 5 PWM-Konfig-CVs (#508-#512). Konfig 6 (1100xxxx) Ausgang abgeschaltet. Konfig. 7 (1110xxxx) Ausgang voll eingeschalten.
3.17	#435 #441 #447 #453 #459 #465 #471 #477 #483 #489 #495 #501 #507 #805 #811 #817 #823	A2 Rückwärts	0 – 255	0	Wertebereich: 0, 1-13, 14-15 2. Ausgang der eingeschaltet werden soll bei Fahrrichtung rückwärts. 0=kein Ausgang, 1-13=FA1-FA13, 14=FA0v, 15=FA0r. Bit 7-5: Verweisung auf 5 PWM-Konfig-CVs (#508-#512). Konfig. 6 (1100xxxx) Ausgang abgeschaltet. Konfig. 7 (1110xxxx) Ausgang voll eingeschalten.
3.17	#508	Schweizer-Mapping PWM Wert 1	0, 8 – 248	248	PWM-Wert in Bit7-3 - 0=Aus, 248=100 %
3.17	#509	Schweizer-Mapping PWM Wert 2	0, 8 – 248	248	PWM-Wert in Bit7-3 - 0=Aus, 248=100 %
3.17	#510	Schweizer-Mapping PWM Wert 3	0, 8 – 248	248	PWM-Wert in Bit7-3 - 0=Aus, 248=100 %
3.17	#511	Schweizer-Mapping PWM Wert 4	0, 8 – 248	248	PWM-Wert in Bit7-3 - 0=Aus, 248=100 %
3.17	#512	Schweizer-Mapping PWM Wert 5	0, 8 – 248	248	PWM-Wert in Bit7-3 - 0=Aus, 248=100 %
5.4	#513	Soundnummer F1			Sample Nummer des Funktionssounds auf F1
5.4	#514	Funktionssound F1	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#515	Loop Info F1			Bit 0 bis Bit 2: Loopanzahl 0-7 Bit 3 = 1: Wiederholen bei Ein (=aktiver F-Taste) = Sound "loopen" Bit 4 = 1: Sound nur bei Vorwärtsfahrt Bit 5 = 1: Sound nur bei Rückwärtsfahrt Bit 6 = 1: Abbrechen bei Aus (=Deaktivierten der F-Taste), =Sound "shorten" Bit 7 = 1: Sound nur bei aktiven Fahr- und Zufalls¬sounds (in CV#310 definierte F-Taste gedrückt/aktiv)
5.4	#516	Soundnummer F2			Sample Nummer des Funktionssounds auf F2
5.4	#517	Funktionssound F2	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#518	Loop Info F2	0 - 255		Loop Parameter des Funktionssounds auf F2
5.4	#519	Soundnummer F3			Sample Nummer des Funktionssounds auf F3
5.4	#520	Funktionssound F3	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#521	Loop Info F3			Loop Parameter des Funktionssounds auf F3
5.4	#522	Soundnummer F4			Sample Nummer des Funktionssounds auf F4
5.4	#523	Funktionssound F4	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#524	Loop Info F4			Loop Parameter des Funktionssounds auf F4
5.4	#525	Soundnummer F5			Sample Nummer des Funktionssounds auf F5
5.4	#526	Funktionssound F5	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#527	Loop Info F5			Loop Parameter des Funktionssounds auf F5
5.4	#528	Soundnummer F6			Sample Nummer des Funktionssounds auf F6
5.4	#529	Funktionssound F6	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#530	Loop Info F6			Loop Parameter des Funktionssounds auf F6
5.4	#531	Soundnummer F7			Sample Nummer des Funktionssounds auf F7
5.4	#532	Funktionssound F7	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#533	Loop Info F7			Loop Parameter des Funktionssounds auf F7
5.4	#534	Soundnummer F8			Sample Nummer des Funktionssounds auf F8
5.4	#535	Funktionssound F8	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#536	Loop Info F8			Loop Parameter des Funktionssounds auf F8
5.4	#537	Soundnummer F9			Sample Nummer des Funktionssounds auf F9
5.4	#538	Funktionssound F9	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#539	Loop Info F9			Loop Parameter des Funktionssounds auf F9
5.4	#540	Soundnummer F10			Sample Nummer des Funktionssounds auf F10
5.4	#541	Funktionssound F10	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#542	Loop Info F10			Loop Parameter des Funktionssounds auf F10
5.4	#543	Soundnummer F11			Sample Nummer des Funktionssounds auf F11
5.4	#544	Funktionssound F11	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#545	Loop Info F11			Loop Parameter des Funktionssounds auf F11
5.4	#546	Soundnummer F12			Sample Nummer des Funktionssounds auf F12
5.4	#547	Funktionssound F12	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#548	Loop Info F12			Loop Parameter des Funktionssounds auf F12
5.4	#549	Soundnummer F13			Sample Nummer des Funktionssounds auf F13
5.4	#550	Funktionssound F13	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#551	Loop Info F13			Loop Parameter des Funktionssounds auf F13
5.4	#552	Soundnummer F14			Sample Nummer des Funktionssounds auf F14
5.4	#553	Funktionssound F14	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#554	Loop Info F14			Loop Parameter des Funktionssounds auf F14
5.4	#555	Soundnummer F15			Sample Nummer des Funktionssounds auf F15
5.4	#556	Funktionssound F15	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#557	Loop Info F15			Loop Parameter des Funktionssounds auf F15
5.4	#558	Soundnummer F16			Sample Nummer des Funktionssounds auf F16
5.4	#559	Funktionssound F16	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#560	Loop Info F16			Loop Parameter des Funktionssounds auf F16
5.4	#561	Soundnummer F17			Sample Nummer des Funktionssounds auf F17
5.4	#562	Funktionssound F17	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#563	Loop Info F17			Loop Parameter des Funktionssounds auf F17
5.4	#564	Soundnummer F18			Sample Nummer des Funktionssounds auf F18
5.4	#565	Funktionssound F18	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#566	Loop Info F18			Loop Parameter des Funktionssounds auf F18
5.4	#567	Soundnummer F19			Sample Nummer des Funktionssounds auf F19
5.4	#568	Funktionssound F19	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#569	Loop Info F19			Loop Parameter des Funktionssounds auf F19

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
5.4	#570	Soundnummer F0			Sample Nummer
5.4	#571	Funktionssound F0	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#573	Soundnummer Siede-Geräusch			Sample Nummer
5.4	#574	Siede-Geräusch	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#575	Soundnummer Richtungswechsel			Sample Nummer
5.4	#576	Richtungswechsel	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#577	Soundnummer Bremsen Quietschen			Sample Nummer
5.4	#578	Bremsen-Quietschen	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#579	Soundnummer Thyristor Geräusch			Sample Nummer
5.4	#580	Thyristor-Geräusch	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#581	Soundnummer Anfahrpfiff			Sample Nummer
5.4	#582	Anfahrpfiff	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#583	Soundnummer Entwässern			Sample Nummer
5.4	#584	Entwässern	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#585	Soundnummer E-Motor			Sample Nummer
5.4	#586	E-Motor	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#587	Soundnummer Roll-Geräusch			Sample Nummer
5.4	#588	Roll-Geräusch	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#589	Soundnummer Schaltwerk			Sample Nummer
5.4	#590	Schaltwerk	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#591	Soundnummer Thyristor2			Sample Nummer
5.4	#592	Thyristor2	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#593	Soundnummer Panto auf			Sample Nummer
5.4	#594	Panto auf	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#595	Soundnummer Panto ab			Sample Nummer
5.4	#596	Panto ab	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#597	Soundnummer Panto Anschlag in Gabel			Sample Nummer
5.4	#598	Panto Anschlag in Gabel	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#599	Soundnummer Turbo			Sample Nummer
5.4	#600	Turbolader	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#601	Soundnummer Dynamic Break			Sample Nummer
5.4	#602	Dynamic Break	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#671	Sample Nummer Reed 4 (**nur MX699**; Abspieldauer siehe CV #392)			Sample Nummer des Sounds, der durch Reed 4 abgespielt werden soll
5.4	#672	Reed 4 Sound (**nur MX699**)			**Lautstärkeeinstellung**
	#673 - #699	Sound Konfiguration			Sound Konfiguration der Tasten F20 – F28
5.4	#726	Trigger Sound …	0 – 255		Soundnummer die für die Verknüpfung 1 gelten soll
5.4	#727	… an FA			Funktionsausgang der für die Verknüpfung 1 gelten soll: 1=FA0v,2=FA0r, 3=FA1, 4=FA2…14=FA12

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
					und 255=Hilfsbläser für RG).
5.4	#728	Trigger Sound …	0 – 255		Soundnummer die für die Verknüpfung 2 gelten soll
5.4	#729	… an FA			Funktionsausgang der für die Verknüpfung 2 gelten (Werte siehe CV #727)
5.4	#730	Trigger Sound …	0 – 255		Soundnummer die für die Verknüpfung 3 gelten soll
5.4	#731	… an FA			Funktionsausgang der für die Verknüpfung 3 gelten (Werte siehe CV #727) soll
5.4	#732	Trigger Sound …	0 – 255		Soundnummer die für die Verknüpfung 4 gelten soll
5.4	#733	… an FA			Funktionsausgang der für die Verknüpfung 4 gelten (Werte siehe CV #727) soll
5.4	#734	Trigger Sound …	0 – 255		Soundnummer die für die Verknüpfung 5 gelten soll
5.4	#735	… an FA			Funktionsausgang der für die Verknüpfung 5 gelten (Werte siehe CV #727) soll
5.4	#736	Trigger Sound …	0 – 255		Soundnummer die für die Verknüpfung 6 gelten soll
5.4	#737	… an FA			Funktionsausgang der für die Verknüpfung 6 gelten (Werte siehe CV #727) soll
5.4	#738	Sample Nummer			Sample Nummer lt. Sample-Info, für Schalteingang S1
5.4	#739	Sound Schalteingang S1	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#740	Sample Nummer			Sample Nr. für S2
5.4	#741	Sound Schalteingang S2	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#742	Sample Nummer			Sample Nr. zu S3
5.4	#743	Sound Schalteingang S3	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#744	Sample Nummer			Sample Nummer lt. Sample-Info, für Zufallssound Z1
5.4	#745	Zufalls Sound Z1 (meist Luftpumpe / Kompressor)	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#746	Zufalls Sound Z1 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z1 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z1 darf bei Fahrt kommen
5.4	#747	Sample Nummer			Sample Nr. für Z2
5.4	#748	Zufalls Sound Z2	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#749	Zufalls Sound Z2 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z2 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z2 darf bei Fahrt kommen
5.4	#750	Sample Nummer			Sample Nr. für Z3
5.4	#751	Zufalls Sound Z3	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#752	Zufalls Sound Z3 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z3 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z3 darf bei Fahrt kommen
5.4	#753	Sample Nummer			Sample Nr. für Z4
5.4	#754	Zufalls Sound Z4	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#755	Zufalls Sound Z4 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z4 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z4 darf bei Fahrt kommen
5.4	#756	Sample Nummer			Sample Nr. für Z5
5.4	#757	Zufalls Sound Z5	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#758	Zufalls Sound Z5 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z5 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z5 darf bei Fahrt kommen
5.4	#759	Sample Nummer			Sample Nr. für Z6
5.4	#760	Zufalls Sound Z6	0 – 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#761	Zufalls Sound Z6 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z6 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z6 darf bei Fahrt kommen
5.4	#762	Sample Nummer			Sample Nr. für Z7
5.4	#763	Zufalls Sound Z7	0 - 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#764	Zufalls Sound Z7 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z7 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z7 darf bei Fahrt kommen
5.4	#765	Sample Nummer			Sample Nr. für Z8
5.4	#766	Zufalls Sound Z8	0 - 255		**Lautstärkeeinstellung**
5.4	#767	Zufalls Sound Z8 –Info			Bit3=1: Zufallssound Z8 darf bei Stillstand kommen Bit6=1: Zufallssound Z8 darf bei Fahrt kommen
5.3	#777	Ergebnisse Messfahrt			PWM langsam vorwärts

	CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
5.3	#778	Ergebnisse Messfahrt			PWM schnell vorwärts
5.3	#779	Ergebnisse Messfahrt			PWM langsam rückwärts
5.3	#780	Ergebnisse Messfahrt			PWM schnell rückwärts
3.17	#800 - #805	Schweizer Mapping Gruppe 14 (F-, M-Taste, A1 Vw, A2 Vw, A1 Rw, A2 Rw)	....	0	Alle 6 CVs der Gruppe 14 sind gleich definiert wie die 6 CVs der Gruppe 1!
3.17	#806 - #811	Schweizer Mapping Gruppe 15 (F-, M-Taste, A1 Vw, A2 Vw, A1 Rw, A2 Rw)	....	0	Alle 6 CVs der Gruppe 15 sind gleich definiert wie die 6 CVs der Gruppe 1!
3.17	#812 - #817	Schweizer Mapping Gruppe 16 (F-, M-Taste, A1 Vw, A2 Vw, A1 Rw, A2 Rw)	....	0	Alle 6 CVs der Gruppe 16 sind gleich definiert wie die 6 CVs der Gruppe 1!
3.17	#818 … #823	Schweizer Mapping Gruppe 17 (F-, M-Taste, A1 Vw, A2 Vw, A1 Rw, A2 Rw)	....	0	Alle 6 CVs der Gruppe 17 sind gleich definiert wie die 6 CVs der Gruppe 1!
-	#824	Taste die von IN1 invertiert wird			IN1 invertiert die Funktion der Taste (Taste kann auch selbst die Funktion invertieren)
-	#825	Taste die von IN2 invertiert wird			IN2
-	#826	Taste die von IN3 invertiert wird			IN3
-	#827	Taste die von IN4 invertiert wird			IN4
-	#828	Dampfschlagtakt für Set+1			Dampfschlagtakt wie CV #267 aber für Set+1
3.7	#829	Turbolader Mindest-Dieselstufe	0 - 255	0	Die mindeste Dieselstufe, ab der Turbolader kommen soll. 0 = ab Fahrstufe 1 1 = Fahrstufe 2, usw.
0	#830	Bremsweg vorw. high			CVs #830 – #833: Nur Decoder mit 1K-EEPROM (alle Sound-Decoder und viele Nicht-Sound-Decoder, z. B. MX633 ... MX638) (Höhere Genauigkeit des Bremswegs als mit CV #141) Distanzgesteuertes Anhalten (meistens HLU, ABC, ...)
0	#831	Bremsweg vorw. low			Low Byte zu CV #830
0	#832	Bremsweg rückw. high			Distanzgesteuertes Anhalten (meistens HLU, ABC, …)
0	#833	Bremsweg rückw. low			Low Byte zu CV #832
5.7	#834	Turbolader Beschleun'abhängigkeit	0 - 255	0	Reduktion der Beschleunigungsabhängigkeit, wenn „Lokfahrtaste“ (CV #368) eingeschaltet.
5.7	#835	Anzahl Set+Tasten			Anzahl aller Set-Umschalttasten. Diese Tasten sind immer nacheinander angeordnet, beginnend mit jener Taste die in CV #345 definiert wurde.
3.5	#840, #841	Analogbetrieb Funkt. F13 - F20 F21 - F28	0 - 255	0	Eingeschaltete Funktionen im Analogbetrieb: CV #840: F13 - F20, CV #841: F21 - F28

12 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 „Hard Reset“, 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 bei 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 Beleuchtungsausstattung 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); 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 Fahrzeugerstellers. 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.

Reparatur-Formular
(PDF zum Einsenden bitte von http://www.zimo.at/web2010/sales/kundendienst.htm herunterladen und ausdrucken)

ZIMO REPARATUR

zur Beilage für Reparatur-Einsendungen oder -Abgaben, auch für Garantiefälle

Fa.
ZIMO ELEKTRONIK
Kundendienst

Schönbrunner Straße 188
A - 1120 Wien

Zuordnung (nur von ZIMO auszufüllen)
Eingang:
Ausgang:

Datum:

Produkt

WICHTIGE DATEN für Decoder:

Fehlerbeschreibung:

Garantie-Anspruch

Reparatur-Protokoll (nur von ZIMO auszufüllen)

kein Fehler gefunden !

Garantie-Anerkennung

Kostenlose Rep (Kulanz)

Name und Adresse

Telefon:

Email:

13 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.