

Vorläufige

BETRIEBSANLEITUNG



Sound-Decoder MS450P22

*) „mfx“ ist eine Marke der Fa. Gebr. Märklin & Cie GmbH.

AUSGABEN:

Erstausgabe zur Erstlieferung, SW-Version 1.00	---	2018 04 17
		2018 07 20
		2018 08 23
SW-Version 2.00	---	2019 01 08
		2018 01 25

Inhalt

1	Typen - Übersicht	2
2	Technische Daten, Hinweise, mfx-Betrieb	3
3	Die CVs im DCC-Betrieb	6
3.1	Grundeinstellungen	6
3.2	Decoder-ID, Lade-Code	6
3.3	Hersteller-Identifikation, SW-Version	6
3.4	Die Fahrzeugadresse(n) im Digitalbetrieb	7
3.5	Der Analogbetrieb	8
3.6	Motor-Ansteuerung und Motor-Regelung	8
3.7	Das Beschleunigungs- und Bremsverhalten:	11
3.8	Spezial-Betriebsart „km/h - Regelung“ (NICHT für MX621)	11
3.9	Die ZIMO „signalabhängige Zugbeeinflussung“ (HLU)	11
3.10	Signalhalt und Langsamfahren durch „asymmetrisches DCC-Signal“ (Lenz ABC)	11
3.11	Distanzgesteuertes Anhalten - Konstanter Bremsweg	12
3.12	Rangiertasten-, Halbgeschwindigkeits-, MAN-Funktionen:	12
3.13	Das Function mapping nach NMRA-DCC-Standard	12
3.14	Das ZIMO erweiterte Function mapping	13
3.15	„Einseitige Lichtunterdrückung“	13
3.16	Das „Schweizer Mapping“	13
3.17	Das ZIMO „Eingangs-Mapping“	16
3.18	Dimmen und Abblenden, Richtungs-Bit auf Ausgänge	16
3.19	Der Blink-Effekt	16
3.20	Effekte für Funktions-Ausgänge	16
3.21	Konfiguration von Rauchgeneratoren	17
3.22	Konfiguration der elektrischen Entkupplung	17
3.23	SUSI-Schnittstelle, Logikpegel-Ausgänge, Reed-Eingänge	17
3.24	Konfiguration der Servo-Steuerleitungen	17
3.25	SOUND: Antriebsart-unabhängige Grundeinstellungen	19
3.26	SOUND: Dampflokomotive → Sound-Grundeinstellungen	21
3.27	SOUND: Dampflokomotive → Last-, Beschleunigungsabhängigkeit	22

1 Typen - Übersicht

30 x 15 x 4 mm **SOUND** - 1,2 A - 9 Fu-Ausgänge - 2 Servos - SUSI - DCC, MM, mfx, DC, AC

MS450P22	H0-Sound-Decoder mit 9 Funktionen, 3 Watt Audio an 4 Ohm (oder 2 x 8), mit Energiespeicher-Anschaltung, Schnittstelle PluX-22 TYPISCHE ANWENDUNG: für H0-Fahrzeuge, Spur 0 und ähnliche Baugrößen.
MS450	H0-Sound-Decoder mit 9 Funktionen, 3 Watt Audio an 4 Ohm (oder 2 x 8), mit Energiespeicher-Anschaltung, bedrahtet (13 Leitungen) TYPISCHE ANWENDUNG: für H0-Fahrzeuge, Spur 0 und ähnliche Baugrößen.

2 Technische Daten, Hinweise, mfx-Betrieb

Zulässiger Bereich der Fahrspannung auf der Schiene	min. 10 V
MS450 .. AC-Analogbetrieb	Impuls max. 35 V
Maximaler Dauer-Motorstrom:	
MS450	1,2 A
Maximaler Spitzenstrom	
MS450 für ca. 20 sec	2,5 A
Maximaler Dauer-Summenstrom Funktionsausgänge	
MS450	0,8 A
Maximaler Dauer-Summenstrom des Decoders	= Maximaler Dauer-Motorstrom
Betriebstemperatur	- 20 bis 100 °C
Speicherkapazität für Sound Samples	128 Mbit (= 360 sec bei 16 Bit / 22 kHz)
Anzahl der unabhängig abspielbaren Sound-Kanäle	16
Sound-Ausgangsleistung (Sinus)	3 W
Impedanz der anzuschließenden Lautsprecher	min. 4 Ohm
Abmessungen (L x B x H)	
MS450	30 x 15 x 4 mm

*) Die Überstrom-Überwachung gilt jeweils dem Summenstrom der Funktionsausgänge.

Der Typ des Decoders kann bei Bedarf aus CV #250 - 252 ausgelesen werden:

CV#250=6, CV#251=4, CV#252=50 = MS450

Software - Update:

Dafür wird ein Gerät gebraucht, dass für Update-Aufgaben ausgerüstet ist: **ZIMO MXULF/A** (Decoder-Update-und-Sound-Lade-Gerät), **ZIMO Basisgerät MX10**, oder **Roco Digitalzentrale Z21**. Die jeweils neue SW-Version kann von der Update-Seite der ZIMO Website heruntergeladen, auf einen USB-Stick geladen oder durch USB-Computerverbindung und der Software ZSP zum Update-Gerät übermittelt werden, welches dann den Update-Vorgang abwickelt.

Auf die gleiche Art und Weise werden auch Sound-Projekte in ZIMO Decoder geladen.

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 induktive 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.

Die Belegung der PluX-22 Schnittstelle am MS450P22:

Fu-Ausgang FA3		Schalteingang IN1
SUSI(Data)/Servo2/FA10/IN3		SUSI(Clock)/Servo1/FA9/IN2
ELKO Plus		MASSE (= ELKO Minus)
Motor rechts		Licht vorne Lf
Motor links		+ Gem. Pluspol
Schiene rechts		Kein Pin (Index FA8)
Schiene links		Licht hinten Lr
Fu-Ausgang FA1		Lautsprecher
Fu-Ausgang FA2		Lautsprecher
Fu-Ausgang FA5		Fu-Ausgang FA4
Fu-Ausgang FA7		Fu-Ausgang FA6

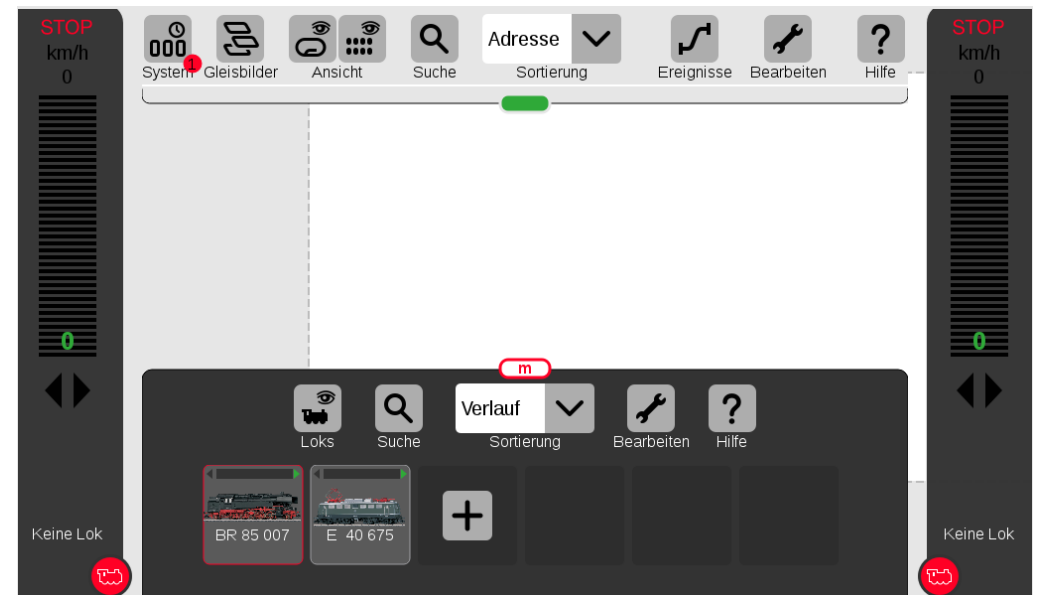
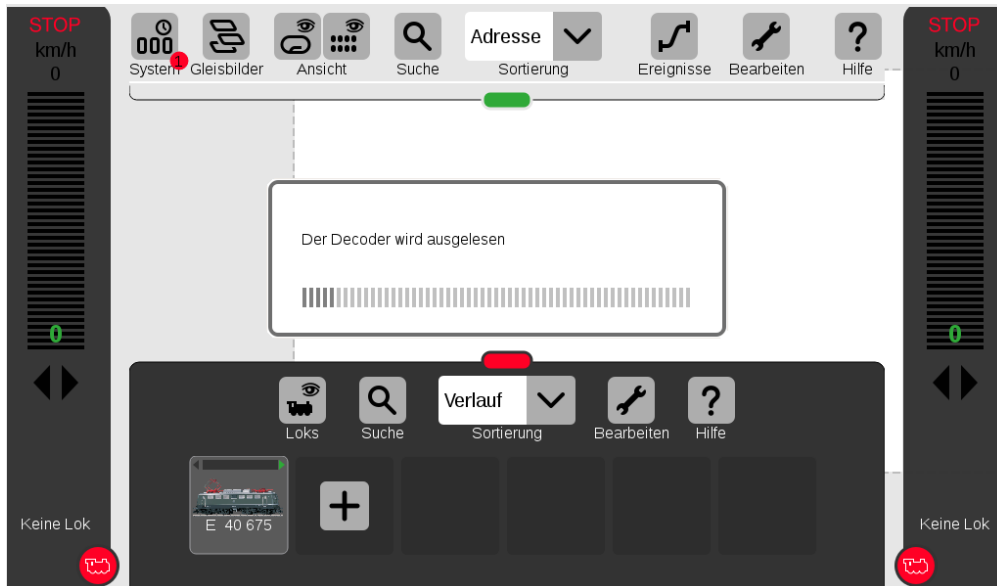
Der mfx-Betrieb:

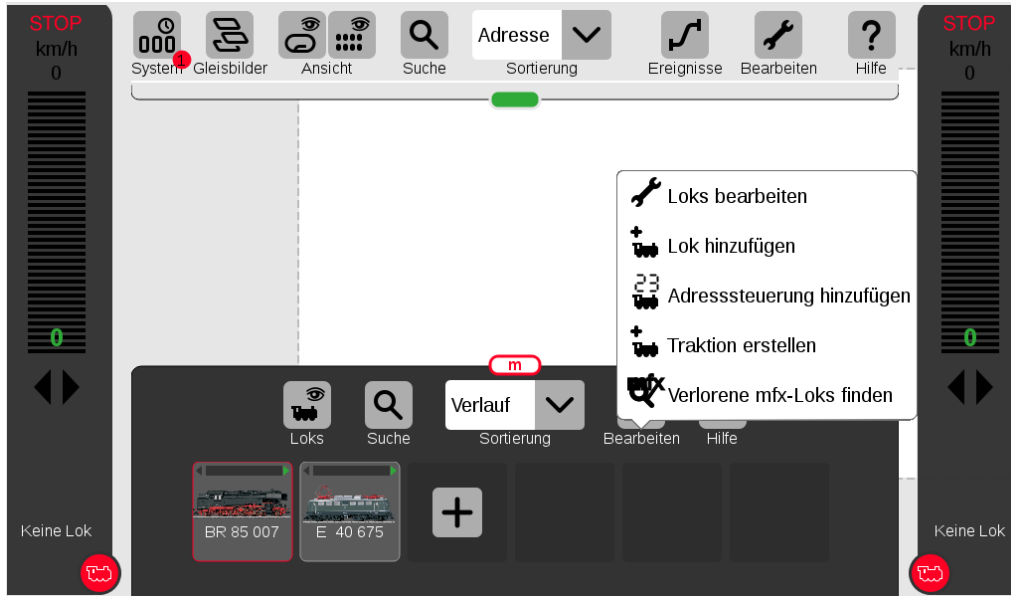
Im Folgenden einige **Screenshots von der Märklin-Digitalzentrale CS3** im Laufe der Anmeldung und des Betriebs der Roco BR85 (ausgerüstet mit dem ZIMO Decoder MS450P22):

Bilder auf dieser Seite: das Fahrzeug mit dem mfx-fähigen Decoder wird auf die Anlage gestellt, wo bereits diverse andere Fahrzeuge (im Bild: 2) registriert sind. Es läuft die übliche **Anmelde-Prozedur** für das neue Fahrzeug (die BR85) im mfx-System ab; mit leichten Unterschieden abhängig vom konkreten System (CS2, Mobile Station, CS3, ..)

Bilder auf der nächsten Seite: Nach Auswahl von „**Lok bearbeiten**“ werden die „Blöcke“ der Fahrzeugdaten ausgelesen und gelistet. Innerhalb der Blöcke können dann Parameter kontrolliert und modifiziert werden.

Letztes Bild auf nächster Seite: Nach Beendigung von „Lok bearbeiten“ (durch X), wird der **Fahrbetrieb** aufgenommen (oder fortgesetzt),





3 Die CVs im DCC-Betrieb

3.1 Grundeinstellungen

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#12	Zulässige Betriebsarten		117	Bit 0 - DC Analogbetrieb 0 = gesperrt 1 = freigegeben Bit 4 - AC Analogbetrieb 0 = gesperrt 1 = freigegeben Bit 5 - MM 0 = gesperrt 1 = freigegeben Bit 6 - mfx 0 = gesperrt 1 = freigegeben Wert 0 = alle Formate ein
#27	Automatisches Anhalten		21	Bit 4 - Gleichstrom-Bremsabschnitt, wenn Polarität entgegengesetzt zur aktuellen Fahrtrichtung. 0 = gesperrt 1 = freigegeben Bit 5 - Gleichstrom-Bremsabschnitt, wenn Polarität gleich wie aktuelle Fahrtrichtung. 0 = gesperrt 1 = freigegeben
#28	RailCom Konfiguration	0 - 3	3	Bit 0 - RailCom Channel 1 (Broadcast) 0 = aus 1 = eingeschaltet Bit 1 - RailCom Channel 2 (Daten) 0 = aus 1 = eingeschaltet
#29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 3 = 1 („RailCom“ eingeschaltet), und Bits 1,2 = 1 (28 oder 128 Fahrstufen, und autom. Analogbetr.)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = invertiert 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 = „Kleine“ Adresse laut CV #1 1 = „Große“ Adresse laut CVs #17+#18

3.2 Decoder-ID, Lade-Code

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#250, #251, #252, #253	Decoder-Typ (siehe Kapitel 1, Typen-Übersicht)	Kein Schreib- zugriff	-	CV#250 = Decoder-Klasse (1=Funktionsdecoder, 2=Fahrdecoder, 6=Sounddecoder) CV#251 = Hunderterstelle der Typbezeichnung CV#252 = Zehner- und Einerstelle der Typbezeichnung CV#253 = Hardware-Revision

3.3 Hersteller-Identifikation, SW-Version

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#8	Hersteller- Identifikation und HARD RESET durch CV #8 = „8“ bzw. CV #8 = 0	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 Hersteller-Nummer; 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 eine definierte Aktion ausgelöst. CV #8 = "3" → Umwandlung 21MTC D-Typ in C-Typ CV #8 = "4" → Umwandlung 21MTC C-Typ in D-Typ CV #8 = "8" → HARD RESET (NMRA-standardisiert); alle CVs nehmen Werte des zuletzt aktiven CV-Sets oder Sound-Projekts an, oder (wenn kein solches aktiviert war) die Default-Werte der CV-Tabelle.
#7	SW-Versionsnummer Siehe auch CV #65 Subversionsnummer	Kein Schreib- zugriff	-	Auslesen dieser CV ergibt die Versionsnummer der aktuell im Decoder geladenen Software (Firmware). CV #7 = die Nummer der „Hauptversion“ CV #65 = Nummer der Subversion
#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 „kleine“ Adresse in CV #1, oder die „große“ in CVs #17 & #18 gültig ist.

☞ Übliche Digitalsysteme (möglicherweise mit Ausnahme von sehr alten oder simplen Produkten) verwalten die beteiligten CVs und CV #29, Bit 5 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 - 255	3	Die „kleine“ (oder „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	128 - 10239	0	Die „große“ (oder „lange“) Fahrzeugadresse (DCC), wenn eine Adresse ab 128 gewünscht wird.; Die Fahrzeugadresse laut CVs #17 + #18 gilt, wenn CV #29 (Grundeinstellungen), Bit 5 = 1.
#29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 5 = 0 („kleine“ Adresse)	Bit 0 - Richtungsverhalten 0 = normal, 1 = umgekehrt Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28/128 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 = „Kleine“ Adresse laut CV #1 1 = „Große“ Adresse laut CVs #17 & #18

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

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

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

Im Folgenden geht es nur um den zweiten Fall, also um den Decoder-gesteuerten Verbundbetrieb.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#19	Verbundadresse	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 Einzeladresse 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	0 - 102	0	„Lange“ Verbundadresse: 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	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 Und Aktivierung Auto-Consist	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 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: durch Verbundadresse Bit 3 = 0: F10 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: durch Verbundadresse Bit 4 = 0: F11 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: durch Verbundadresse Bit 5 = 0: F12 (vorw) gesteuert durch Einzeladresse = 1: durch Verbundadresse Bit 7 = 1: F13 - F27 (alle!) ... durch Verbundadresse Bit 6 = 1: Auto-Consist : Es wird automatisch zwischen Einzel- und Verbundadresse gewechselt, wenn eine der beiden Adressen die Geschwindigkeit 0 hat und die jeweils andere Adresse Geschwindigkeit größer 0 hat.

3.5 Der Analogbetrieb

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

Bis SW-Version 2.xx nur **AC-Analogbetrieb** möglich,
erst mit SW-Version 3.00 auch **DC-Analogbetrieb** vorgesehen.

Damit der Analogbetrieb möglich ist, muss

CV #29, Bit 2 = 1

Dies ist zwar bereits defaultmäßig (CV #29 = 14, also auch Bit 2 = 1) der Fall, aber in Sound-Projekten ist der Analogbetrieb oft abgeschaltet (aus Tradition mit früheren Decodern ...)

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 Einstellmöglichkeiten, die das Beschleunigungsverhalten (CV #14, Bit 6) und die Funktions-Ausgänge (CV # 13 & 14) betreffen.

Hinweis: Durch das geladene Sound-Projekt können andere Einstellungen aktiv sein, als es dem Default-Wert im Decoder selbst entspricht.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#29	Grundeinstellungen	0 - 63	14 = 0000 1110 also Bit 2 = 1 (Analog- betrieb)	Bit 1 - Fahrstufensystem (Anzahl Fahrstufen) 0 = 14, 1 = 28/128 Fahrstufen Bit 2 - Automatische Umschaltung auf Analogbetrieb 0 = aus, 1 = eingeschaltet usw.
#13	Funktionen F1 - F8 Funktionen F0 (vorw, rückw), F9 - F12 im Analogbetrieb (= Vitrienenmodus)	(CV #13) 0 - 255	(CV #13) 0	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	und Beschleunigung/ Bremsen, Regelung im Analogbetrieb	(CV #14) 0 - 255	(CV #14) 64 also 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 ähnlich klassisch analog.

3.6 Motor-Ansteuerung und Motor-Regelung

Die Geschwindigkeitskennlinie

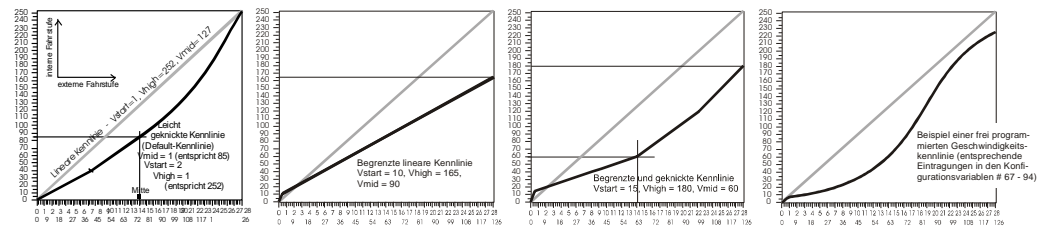
Es gibt zwei Arten der Geschwindigkeitskennlinie; zwischen diesen erfolgt die Auswahl durch

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
#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 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 = „Kleine“ Adresse laut CV #1 1 = „Große“ Adresse laut CVs #17+#18
#2	Anfahrspannung Vstart	1 - 255	1	Interne Fahrstufe (1 ... 255) für niedrigste externe Fahrstufe (also Fahrstufe 1) (egal, ob 14, 28, oder 128 Fahrstufen) = 1: niedrigste mögliche Anfahrsgeschwindigkeit
#5	Maximal- geschwindigkeit Vhigh	0 - 255	0, 1 entspricht 255	Interne Fahrstufe (1 ... 255) für höchste externe Fahrstufe (also für externe Fahrstufe 14, 28 bzw. 128 je nach Fahrstufen- system, das laut CV #29, Bit 1 eingestellt ist. =0 = 1 = 255: höchste mögliche Endgeschwindigkeit

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#6	Mittelgeschwindigkeit Vmid der Dreipunkt-Kennlinie, wenn CV #29, Bit 4 = 0	1 - 255	1 <small>(= ca. 1/4 der Endgeschwindigkeit)</small>	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 (Mittelgeschwindigkeit ist ein Viertel der Maximalgeschwindigkeit, d.h.: wenn CV #5 = 255, dann gilt Kennlinie wie wenn CV #6 = 64 wäre). Die sich aus den CVs #2, #5, #6 ergebende Dreipunkt-Kennlinie wird automatisch geglättet, daher kein Knick.
#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. Es wirken zusätzlich auch CV #2 und CV #5. *) Die Default-28-Punkt-Kennlinie ist ebenfalls gekrümmt, mit Betonung auf den Langsam-Fahrstufen.

Der Referenz-Spannungswert für die Motor-Regelung

CV #57 legt jenen Spannungswert fest, auf den sich die Regelung beziehen soll. D.h.: Wenn z.B. 14V (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) sinkt nicht unter die absolute Referenz.

☞ Durch den Default-Wert „0“ in 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.

☞ CV #57 kann auch als Alternative zu 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, 100 - 255	0	Absolute Motoransteuerungs-Spannung in Zehntel-Volt, die bei voller Fahrt (höchste Fahrregler-Stellung) am Motor anliegen soll. Sinnvoller (gut funktionierender) Bereich 10 bis 24 V (also 100 - 240), und niedriger als die zu erwartende Fahrspannung. 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 per Ansteuerungsalgorithmus

Das Fahrverhalten, insbesondere das Langsamfahren (das möglichst ruckelfrei sein soll), kann durch folgende Parameter beeinflusst werden:

Motoransteuerungsfrequenz und EMK-Abtastrate

Für die manuelle Einstellung dieser Werte gibt es in den ZIMO MX-Decodern die CV # 9; **Derzeit ist nicht klar, ob die Einführung dieser CV auch in den MS-Decodern notwendig sein wird.**

Zur Information (Beschreibung der CV #9 aus der Betriebsanleitung der MX-Decoder):

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 bzw. CVs # 147, #148, #149 – Die PID-Regelung

Durch die Gewichtung der *Proportional-Integral-Differential*-Werte kann das Regelverhalten auf Motortyp, Fahrzeuggewicht, usw. abgestimmt werden. In der Praxis kann meistens 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 für beide Parameter.

Die CV # 56 existiert in den MS-Decodern eigentlich nur aus Gründen der Kompatibilität mit den MX-Decodern; die feiner abgestufte Einstellung wird durch die neuen CVs #147, #148, #149 ermöglicht.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#56	P- und I- Wert der EMK-Lastausgleichsregelung Nach dem Schema der ZIMO MX-Decoder, bei Verwendung von CVx #147, #148, #149. braucht CV # 56 nicht beachtet werden.	55 mittlere PID Einstellung 01 - 199 modifizierte Einstellung	55	= <u>55</u> : 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 = <u>55</u> (default) → 33, 77, 73, 71, ..

#147,	Feineinstellung der PID – Parameter	0 - 255	100	Integralwert der PID – Motorregelung,
#148,	HINWEIS: werden bei Änderung der CV #56 automatisch mitgeführt!	0 – 255	10	Differentialwert der PID – Motorregelung,
#149		0 - 255	100	Proportionalwert der PID – Motorregelung

Ein Tipp, um die optimale Einstellung der CV #56 zu finden, sinngemäß auf CVs #147 .. 149 anzuwenden:

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 Eiserstelle schrittweise erhöht werden: CV #56 = 12, 13, 14, ...

Weiter langsam fahren und die Zehnerstelle der CV #56 schrittweise höher setzen, also z.B. (wenn vorher CV #56 = 13 ermittelt wurde) CV #56 = 23, 33, 43, Sobald eine Verschlechterung des Fahrverhaltens einsetzt, wird der letzte Schritt zur Erhöhung rückgängig gemacht → dies ist dann die endgültige Einstellung.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#112	Spezielle ZIMO Konfigurationsbits MS-Decoder: keine Wirkung auf Motorregelung	0 - 255	4 = 00000100	Bit 2 = 0: ZIMO Zugnummernimpulse ausgeschaltet = 1: ZIMO Zugnummernimpulse aktiv Bit 3 = 0: 12-Funktions-Modus = 1: 8-Funktions-Modus Bit 6 = 0: normal (siehe auch CV #29) = 1: „Märklin-Bremsmodus“

CV #58 – Der Regelungseinfluss

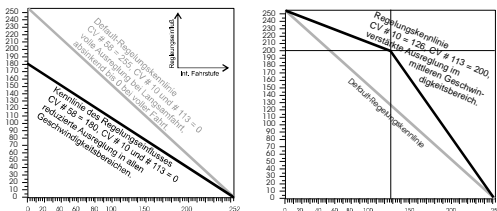
An sich wäre eine volle Ausregelung (totale Konstanthaltung der Geschwindigkeit, soweit Kraft vorhanden) das Ziel der Lastausgleich-Regelung, aber trotzdem ist vielfach ein reduzierter Einfluss wünschenswert.

Meistens ist im Langsamfahrbereich 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 unregelter 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 Geplant ab SW-Version 3.00	0 - 255	255	Ausmaß für die Ausregelungskraft durch die EMK-Lastausgleichsregelung bei Niedrigstgeschwindigkeit. BEISPIELSWERTE: CV #58 = 0: keine Regelung (wie unregelter Decoder), CV #58 = 150: mittelstarke Ausregelung, CV #58 = 255: möglichst starke Ausregelung.

CV #151 – 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 Geplant ab SW-Version 3.00	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, außer beispielsweise in Kombination mit einer „Bremstaste“.

Wichtiger Hinweis zum Beschleunigungsverhalten – Unterschied zu den ZIMO Decodern der MX-Serie:

Das Beschleunigungs- und Bremsverhalten laut den CVs #3 und #4, d.h. die zeitliche Abfolge der Fahrstufen, bezieht sich auf die Fahrstufen, die durch die Geschwindigkeitskennlinie festgelegt werden (inkl. daraus abgeleiteten Interpolationsstufen) sowohl im Falle einer Dreipunkt-Kennlinie als auch bei aktiver 28-Punkt-Kennlinie. D.h. eine exponentiell verlaufende - also nicht lineare - Geschwindigkeitskennlinie ergibt auch ein entsprechendes Beschleunigungs- und Bremsverhalten. Üblicherweise (und auch standardmäßig) ist eine solche nicht-lineare Kennlinie eingestellt.

Die MX-Decoder wickeln die Beschleunigungs- und Bremsvorgänge hingegen nach internen 255 äquidistanten Fahrstufen ab, unabhängig von der Geschwindigkeitskennlinie daher gibt es dort spezielle CVs - #121 und #122 -, um die Beschleunigungskennlinie exponentiell zu machen, was bei den MS-Decodern nicht mehr gebraucht wird.

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.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#3	Beschleunigungszeit	0 - 255	(2)	Der Inhalt dieser CV, multipliziert mit 0,9, ergibt die Zeit in sec für den Beschleunigungsvorgang vom Stillstand bis zur vollen Fahrt. Der tatsächlich wirksame Default-Wert entspricht bei Sound-Decodern oft nicht dem Wert „2“, sondern wird durch das geladene Soundprojekt bestimmt.
#4	Bremszeit (Verzögerung)	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 Beschleun.	0 - 255	0	Zur temporären Erhöhung/Reduktion (nach Bit 7 = 0/1) der in CV #3 eingestellten Beschleunigungszeit.
#24	Variation Bremszeit	0 - 255	0	Zur temporären Erhöhung/Reduktion (nach Bit 7 = 0/1) der in CV #3 eingestellten Bremszeit.

3.8 Spezial-Betriebsart „km/h - Regelung“

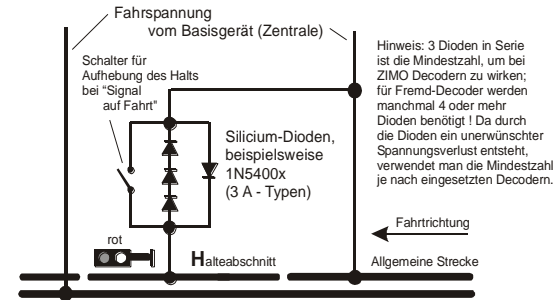
Geplant ab SW-Version 3.00

3.9 Die ZIMO „signalabhängige Zugbeeinflussung“ (HLU)

Geplant ab SW-Version „2.5“ (= noch nicht in 2.00, wahrscheinlich als Zwischenversion vor 3.00)

3.10 Signalhalt und Langsamfahren durch „asymmetrisches DCC-Signal“ (Lenz ABC)

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 Dioden in Serie, und dazu eine Diode in Gegenrichtung parallelgeschaltet. Der unterschiedliche Spannungsabfall 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.



parallelgeschaltet. Der unterschiedliche Spannungsabfall 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 Bit 0 gesetzt, also CV #27 = 1. Dies ergibt die gleiche Richtungsabhängigkeit wie bei den Decodern der Fa. Lenz.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#27	Positions-abhängiges Anhalten („vor rotem Signal“) bzw. Langsamfahren 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 <u>oder</u> 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 <u>und</u> Bit 1 = 1 (also CV #27 = 3): Anhalten erfolgt unabhängig von Fahrtrichtung bei Asymmetrie.
#49, #50	Beschleunigung, Bremszeit geplant ab SW-Version 3.00	0 - 255	0	Wirkung in ABC wie in HLU; siehe daher Beschreibung im Kapitel „ZIMO signalabhängige Zugbeeinflussung“! Bei Nicht-Benützung der CVs gelten die Werte in CV #3 und #4.
#53	Langsamfahrstrecke	0 - 255	70	Die interne Fahrstufe in der ABC - Langsamfahrstrecke.

Gleichstrom-Bremsabschnitte, „Märklin-Bremsstrecke“

Siehe CV # 27 (Kapitel „Grundeinstellungen“)

3.11 Distanzgesteuertes Anhalten - Konstanter Bremsweg

Geplant ab SW-Version 3.00

3.12 Rangiertasten-, Halbgeschwindigkeits-, MAN-Funktionen:

Das durch die verschiedenen Konfigurationsvariablen (#3, #4, #23, #24) 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.

#155	Auswahl einer Funktionstaste für Halbgeschwindigkeit	0 - 19	0	Bestimmung der Funktions-Taste, mit welcher die Halbgeschwindigkeit aktiviert werden kann.
#156	Auswahl einer Funktionstaste für die Deaktivierung der Beschleunigungs- und Bremszeiten	0 - 19	0	Bestimmung der Funktions-Taste, mit welcher Beschleunigungs- und Bremszeiten deaktiviert 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 - 19	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.

3.13 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					Stirn hinten	Stirn vorne		
			FA12	FA11	FA10	FA9	FA8	FA7	FA6	FA5	FA4	FA3			FA2	FA1
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		

3.14 Das ZIMO erweiterte Function Mapping

Geplant ab SW-Version 3.00,
 von den ursprünglichen CV #61 – Einstellungen wird nur die mit CV #61 = 97 realisiert

3.15 „Einseitige Lichtunterdrückung“

Geplant ab SW-Version 3.0

3.16 Das „Schweizer Mapping“

Geplant ab SW-Version 2.0 (17 CV-Gruppen, wie MX645 und andere Sound-Decoder)

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 ableitet, 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 Funktions-Ausgänge, etwa ab 6 Ausgängen am Decoder. ZIMO Decoder (abgesehen von einigen Miniatur-Typen) besitzen großteils tatsächlich 6 bis 10 Funktions-Ausgänge, Großbahn-Decoder noch mehr.

Die gewünschten Beleuchtungszustände werden durch **insgesamt 17 CV-Gruppen**, die aus **jeweils 6 CVs** bestehen, definiert (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 Funktions-Ausgänge bei Betätigung dieser Taste eingeschaltet werden sollen, jeweils abhängig von der Fahrtrichtung.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#430	Schweiz.Mapp. - Grup 1 „F-Taste“	0 - 28, 29 (für F0) 129 – 157	0	Mit der hier definierten „F-Taste“ sollen die unter A1 (Vorw bzw. Rückw) und A2 (Vorw bzw. Rückw) angeführten Funktions-Ausgänge eingeschaltet werden. Bit 7 = 1: Funktion der F-Taste invertieren
#431	Schweiz.Mapp. - Grup 1 „M-Taste“ oder Spezialeinstellung „Fernlicht“	Bit 0 - 6: 0 - 28, 29 (für F0) und Bit 7 oder 255	0	Das „normale Function Mapping“ der hier definierten „M-Taste“ soll deaktiviert werden (d.h. die betreffenden Ausgänge, beispielsweise die Stirnlampen ausgeschaltet), wenn die „F-Taste“ eingeschaltet wird. Bit 7 = 1: außerdem sollen die unter A1 und A2 angeführten Ausgänge nur eingeschaltet werden, wenn <u>F- und M-Taste</u> eingeschaltet sind. Bit 6 = 1: Bei Fahrtrichtung Vorwärts werden die Ausgänge der M-Taste nicht abgeschaltet wenn die F-Taste ein ist. Bit 5 = 1: Bei Fahrtrichtung Rückwärts werden die Ausgänge der M-Taste nicht abgeschaltet wenn die F-Taste ein ist. = 157: ist ein häufiger Wert für 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 abgeblendet; diese

				Funktion wird z.B. gebraucht, um die Stirnlampen einer Schweizer Lok auf Fernlicht umzuschalten, ohne das weiße Rücklicht mit aufzublenzen. 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	...
#496 - #501	... - Grup 12	...	0	...
#502 - #507	... - Grup 13	...	0	...
#800 - #805	... - Grup 14	...	0	..
#806 - #811	... - Grup 15	...	0	...
#812 - #817	... - Grup 16	...	0	...
#818 - #823	... - Grup 17	...	0	...
#508 #509 #510 #511 #512	Dimmwerte für „Schweizer Mapping“	(0- 31)*8 (nur Bits 7 ... 3 benützt)	0	Auf eine dieser fünf CV's, 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 Lichteffect Bit 1 = 1: Blinkeffect Bit 2 = 1: Inverser Blinkeffect
	Spezial Einstellungen	Bits 0 - 2		
#399	Geschwindigkeitsabhängiges Fernlicht (nach „Rule 17“)	0 - 255	0	In Zusammenhang mit „Schweizer Mapping“ bei Spezialeinstellung „Fernlicht“, siehe CV #431 = 255; für jede der 13 CV-Gruppen (CV #437,443, ..): Auf Fernlicht umgeschaltet wird nur, wenn die Geschwindigkeit höher ist, 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.

	vorne	hinten
Lvor		
Lrück		
FA1		
FA2		
FA3		
FA4		
FA5		
FA6		

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

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

Aufgabe des „Schweizer Mappings“ 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	#469 = 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 CVs 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 Funktions-Ausgänge.

Dabei gibt es für F15 zwei Gruppen bzw. Zeilen (CV #430, ... und #436, ...), weil hier drei Funktions-Ausgänge 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 zweite CV in jeder Gruppe) sind alle auf „157“ gesetzt; die bedeutet „F0“ und (Bit 7) die Bedingung, dass die angeführten Ausgänge nur eingeschaltet werden sollen, wenn F- und M-Taste eingeschaltet sind.

Die jeweils dritten bis sechsten CVs in jeder Gruppe bzw. Zeile enthalten schließlich die Nummern der zu schaltenden Funktions-Ausgänge (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		

3.17 Das ZIMO „Eingangs-Mapping“

Geplant ab SW-Version 3.0

3.18 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 Pluspols solcher Einrichtungen an einer Funktions-Niederspannung des Decoders (siehe Kapitel „Einbau und Anschließen“). 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

CV #60,

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

- ☞ ACHTUNG: Glühbirnen 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”).
 - ☞ 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 CV #60 auf alle Funktions-Ausgänge. Wenn die Wirkung nur auf bestimmte Ausgänge beschränkt werden soll, werden dafür die Dimm-Masken-CVs herangezogen; siehe Tabelle:

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#60	Dimmen der Funktionsausgänge = Spannungsreduktion der Funktionsausgänge per PWM Grundsätzlich gültig für alle Funktionsausgänge.	0 - 255	0	Reduktion der effektiven Spannung an den Funktions-Ausgängen durch PWM (Pulsweiten-Modulation); 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 Funktions-Ausgang FA1, Bit 3 - FA2, Bit 4 - für Funktions-Ausgang FA3, Bit 5 - FA4 Bit 6 - für Funktions-Ausgang FA5, Bit 7 - FA6 Jeweiliges Bit = 0: Ausgang wird, wenn eingeschaltet, mit Dimm-Spannung laut CV #60 betrieben.

				Jeweiliges Bit = 1: Ausgang wird vom Dimmen ausgenommen, d.h. er wird, wenn eingeschaltet, mit voller Spannung betrieben. 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 von CV #114. Bit 0 - für Funktions-Ausgang FA7, Bit 1 - für Funktions-Ausgang FA8, Bit 2 - für Funktions-Ausgang FA9, Bit 3 - für Funktions-Ausgang FA10, Bit 4 - für Funktions-Ausgang FA11, Bit 5 - für Funktions-Ausgang FA12. Bit 6 = 0: „normal“ = 1: „Richtungs-Bit“ auf FA3, FA4, d.h. FA3 wird eingeschaltet, wenn Rückwärtsfahrt, FA4 wird eingeschaltet, wenn Vorwärtsfahrt. (für Märklin Schleifenumschalter mit C-Typ) Bit 7 = 1: “Richtungsbit“ für FO9 wenn Vorwärtsfahrt

Fernlicht / Abblendlicht mit Hilfe der Abblend-Maske

Geplant ab SW-Version 3.0

3.19 Der Blink-Effekt

Geplant ab SW-Version 3.0

3.20 Effekte für Funktions-Ausgänge

Geplant ab SW-Version 3.0

3.21 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 Funktions-Ausgänge **FA1 ... FA8** angeschlossen; in der zu diesem Ausgang gehörigen „Effekte-CV“ (#127 für FA1, usw.), wird der Effekt, also Raucherzeugung für Dampflok (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) - an **FA1, FA2, ... FA8** angeschlossen und konfiguriert, der Ventilator an **FA4** (in Ausnahmefällen an **FA2**).

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

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#133	Verwendung von 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! HINWEIS: Die Betriebsweise eines Ventilators wird auch durch das Sound-Projekt bestimmt. HINWEIS: Großbahn-Decoder (nicht Gegenstand dieser Betriebsanleitung) besitzen durch spezielle Ausgänge mehr Einstellmöglichkeiten für Ventilatoren!
#137 #138 #139	Kennlinie für Raucherzeuger an ei- nem der FAs 1 - 6 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“) zugeordnet 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

3.22 Konfiguration der elektrischen Entkupplung

Geplant ab SW-Version 3.00

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

Geplant ab SW-Version 3.00

3.24 Konfiguration der Servo-Steuerleitungen

Geplant ab SW-Version 3.00

3.25 SOUND: 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 DIESEM geladenen Sound-Projekt der Roco BR85 gebräuchlichen Eintragungen.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#266	Gesamt-Lautstärke (Multiplikator)	0 - 255 = 0 - 400 %	64 = 100 %	Der Default-Wert „64“ ergibt rechnerisch die lautest-mögliche verzerrungsfreie Wiedergabe; Werte bis ca. 100 sind trotzdem praktikabel. Empfohlen: CV #266 = 40 ... 90
#310	Ein/Ausschalt-Taste für Fahr-Sounds und Zufalls-Sounds	0 - 28, 255	1	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	Funktions-Taste zum Ein-/Ausschalten der Funktions-Sounds, die den Funktions-Tasten 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	0 - 28	13	Siehe Kapitel 5.4 „Dampflok - Grundeinstellungen“, (gehört nicht - trotz Nummernfolge - in Kapitel „Antriebs-unabhängig“)
#313	„Mute“ (Ein/Ausblende) - Taste	0 - 28 101 - 128	114	Funktions-Taste, 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 Funktions-Taste F1 ... F28. = 101 .. 128: Entsprechend Funktions-Taste 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.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
	Schwelle für Bremsenquietschen	0 - 255	50	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	50	Das Bremsenquietschen soll unterdrückt werden, wenn die Lok nur kurze Zeit gefahren ist, weil es 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 Funktions-Taste zugeordnet werden (siehe Zuordnungs-Prozedur CV #300 = ...), wodurch diese entweder manuell ausgelöst oder gestoppt werden können.
#307	Kurvenquietschen-Ablauf Reed Konfiguration geplant ab SW-Version 3.00			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	25	0: Keine Taste. Reed-Eingänge immer aktiv. 1-28 = Taste F1 bis F28.
#133	Reed Konfiguration geplant für Großbahnen			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
#395	Maximal-Lautstärke für Lauter-Taste	0 - 255	64	Einstellbereich für Lautstärke mit Hilfe der Lauter-Taste laut CV # 397; kann bei Bedarf auch höher sein als die Grundeinstellung in CV # 266.
#396	Leiser - Taste	0 - 29	0	0 = Keine Taste 1-28 = Taste F1 bis F28 29 = Taste F0
#397	Lauter - Taste	0 - 29	0	0 = Keine Taste 1-28 = Taste F1 bis F28 29 = Taste F0

In der SW-Erstversion und auch in SW 2.00 sind nur wenige CVs aktiv
(die Erstversion ist speziell für die Roco BR 85 ausgelegt);

Ausbau auf **allgemeine Sound-Projekte für Dampfloks** ab SW-Version 3.00 vorgesehen.

Ablauf-Sounds - Lautstärke-Einstellung:

#574	„Siede-Geräusch“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Siede-Geräusch“
	Geplant für spätere SW-Version			
#578	„Bremsen-Quietschen“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Bremsen-Quietschen“
	Geplant für spätere SW-Version			
	Geplant für spätere SW-Version			
#584	„Entwässerung“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Entwässern“ (DAMPF)
	Geplant für spätere SW-Version			
	Geplant für spätere SW-Version			
	Geplant für spätere SW-Version			
	Geplant für spätere SW-Version			
#602	„Dynamische Bremse“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Dynamische Bremse“
#604	„Kurvenquietschen“	0 - 255	0	Lautstärke Ablauf-Geräusch „Kurvenquietschen“
	Geplant für spätere SW-Version			

Funktions-Sounds - Lautstärke-Einstellung:

#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 ...	Funktions-Sound F1 Funktions-Sound F2 Funktions-Sound F3 Funktions-Sound F4 ...	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 ...
#565 #568	Funktions-Sound F18 Funktions-Sound F19			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:

Geplant ab SW-Version 3.00

#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 - 255	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		0	Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z1 aktiviert wird
#748	Zufalls-Sound Z2		0	Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z2 aktiviert wird
#751	Zufalls-Sound Z3		0	Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z3 aktiviert wird
#754	Zufalls-Sound Z4		0	Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z4 aktiviert wird
#757	Zufalls-Sound Z5		0	Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z5 aktiviert wird
#760	Zufalls-Sound Z6		0	Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z6 aktiviert wird
#763	Zufalls-Sound Z7		0	Lautstärke Sound, der durch Zufallsgenerator Z7 aktiviert wird
#766	Zufalls-Sound Z8		0	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 oder ZSP!

Verknüpfung zwischen Sounds und Funktionsausgang:

Geplant ab späterer SW-Version

#726	Verknüpfung 1 Sound		0	Soundnummer welche für die Verknüpfung 1 gelten soll
#727	Verknüpfung 1 FA		0	Funktionsausgang welche für die Verknüpfung 1 gelten soll. 1=FA0v, 2=FA0r, 3=FA1,.....
#728	Verknüpfung 2 Sound		0	Soundnummer welche für die Verknüpfung 2 gelten soll
#729	Verknüpfung 2 FA		0	Funktionsausgang welche für die Verknüpfung 2 gelten soll. 1=FA0v, 2=FA0r, 3=FA1,.....
#730 ... #735	...		0	...
#736	Verknüpfung 6 Sound		0	Soundnummer welche für die Verknüpfung 6 gelten soll
#737	Verknüpfung 6 FA		0	Funktionsausgang welche für die Verknüpfung 6 gelten soll. 1=FA0v, 2=FA0r, 3=FA1,.....

3.26 SOUND: Dampflok → Sound-Grundeinstellungen

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
#266	Gesamt-Lautstärke	0 - 128	60	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	63	CV #267 nur wirksam, wenn CV #268 = 0 : Dampfschläge folgen dem „simulierten Achsdetektor“; dann braucht 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 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).
#272	Entwässerungsdauer siehe auch CV #312 in dieser Liste (Entwässerungstaste)	0 - 255 = 0 - 25 sec	80	Das Öffnen der Zylinderventile zum Entwässern 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 beim Anfahren die akustische Wirkung der offenen Zylinderventile anhalten soll. Wert in CV #272 = Zeit in Zehntel-sec! Hinweis: Falls das Entwässerungs-Geräusch auch einer Funktions-Taste 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
#274	Entwässerung-Stillstandszeit und Anfahrpiff-Stillstandszeit	0 - 255 = 0 - 25 sec	30	Im Rangierbetrieb (häufiges Stehenbleiben und Anfahren) wird in der Praxis auf das dauernde Öffnen und Schließen der Zylinderventile verzichtet. 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 Anfahrpiff!
#312	Entwässerungstaste	0 - 28	-	Funktions-Taste, mit welcher das Entwässerungs-Geräusch ausgelöst werden kann; z.B. zum Rangieren mit „offenen Ventilen“.
#354	Dampfschlag-	1 - 255	11	CV #354 nur in Zusammenhang mit CV #267!

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
	Häufigkeit bei Fahrstufe 1 siehe auch CV #267 in dieser Liste			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 In Erstversion und SW 2.00 nur Bit 4; weitere Bits geplant für spätere SW-Versionen		16	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 4 = 1: DAMPF: Zweistufige Luftpumpe (Z1 nach Stehenbleiben, Z2 während Stehens). Bit 7 = 1: Anfahrt verzögern, bis „Anfahrpiff“ vollständig abgespielt. Andere Bits: OEM Spezialanwendungen (Panto-Lok, u.a.)

3.27 SOUND: DampfloK → Last-, Beschleunigungsabhängigkeit

Die Lastabhängigkeit des Sounds beruht auf der Ermittlung der Beschleunigung/Verzögerung

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 Belastung oder Entlastung ist hingegen Angelegenheit des Ablaufplans im Sound-Projekt.

HINWEIS: 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.

CV	Bezeichnung	Bereich	Default	Beschreibung
LEIT - CV #275	Lautstärke der Dampfschläge bei unbelasteter Langsamfahrt	0 - 255	220	Mit 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. 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	220	Wie CV #275 (siehe oben), aber für Schnellfahrt. Bei Einstellung von CV #276 soll volle Geschwindigkeit gefahren werden.
#282	Dauer des Beschleunigungs-Geräusches	0 - 255 = 0 - 25 sec	30	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	255	Mit 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 Geschwindigkeits-erhöhung (auch bei nur 1 Fahrstufe) zur Wirkung.
LEIT - CV #284	Verzögerungsschwelle für Geräuschreduktion bei Verzögerung	0 - 255 (interne Fahrstufen)	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	30	Nach Absenken der Geschwindigkeit soll das reduzierte Fahrgeräusch noch für eine bestimmte Zeit reduziert bleiben (wie bei Beschleunigung). Wert in CV #285 = Zeit in Zehntel-sec!
#286	Lautstärke des reduzierten Fahrgeräusches bei Verzögerung	0 - 255	20	Mit 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 eine Fahrstufe gesetzt), kommt die hier definierte Lautstärke bei jeder Geschwindigkeitsabsenkung (auch bei einer Fahrstufe) zur Wirkung.