

Nachrüstdecoder-Set Dampf-Lok 60945

Nachrüstdecoder-Set Diesel-Lok 60946

Nachrüstdecoder-Set Elektro-Lok 60947

60945 Conversion Decoder Set for a Steam Locomotive

60946 Conversion Decoder Set for a Diesel Locomotive

60947 Conversion Decoder Set for a Electric Locomotive

Inhaltsverzeichnis	Seite	Table of Contents	Page
Bestimmungsgemäße Verwendung	3	Using the Product as Intended	25
Lieferumfang	3	Contents	25
Sicherheitshinweise	3	Safety Notes	25
Technische Daten	4	Technical Informatio	26
Funktionen	4	Functions	26
Decoder-Einbau	5	Decoder Installation	27
Multiprotokollbetrieb	6	Multi-Protocol Operation	28
- mfx-Protokoll	7	- mfx-Protocol	29
- fx-Protokoll	7	- fx-Protocol	29
- DCC-Protokoll	8	- DCC-Protocol	30
Physikalische Funktionen	9	Physical Functions	30
Logische Funktionen	9	Logic Functions	30
Decoder Funktionen und CV Einstellungen	9	Decoder functions and CV settings	31
Schaltbare Funktionen	10	Controllable Functions	32
Lautstärke ändern	13	Volume settings	35
CV-Tabelle fx (MM)	14	CV Table for fx (MM)	36
CV-Tabelle DCC	18	CV Table for DCC	40
Störungen beheben	23	Troubleshooting Problems	45
Entsorgung	23	Disposing	45
Garantie	23	Warranty	45
Meine persönlichen Decoder-Einstellungen	24	My personal decoder settings	46

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Decoder 60945/60946/60947 sind zum Umrüsten von Märklin/Trix H0-Lokomotiven.

! Nicht geeignet für Motoren mit Feldspule. Lokomotiven mit diesen Motoren müssen mit den entsprechenden Motor-Nachrüstätzen 60941, 60943 oder 60944 umgerüstet werden.

! **Unbedingt beachten:** Folgende Lokomotiven (lokspezifische Decoder) können mit diesem Nachrüstdecoder nicht umgerüstet werden.

Artikel:

26410	37346	37777	39340
26453	37403	37786	39343
26490	37404	37787	39390
26557	37435	37790	39392
26561	37485	37791	39393
26562	37501	37867	39399
29094 (nur E 94)	37504	37940	39404
29440 (nur E 10)	37505	37941	39441
29500 (nur E 50)	37530	37993	39563
37010	37542	39014	39564
37011	37573	39022	39565
37044	37574	39051	39643
37226	37575	39081	39836
37227	37580	39110	39837
37239	37581	39123	39838
37274	37607	39140	39896
37275	37733	39185	39972
37321	37734	39303	39986

Lieferumfang

- 1 Decoder
- 1 Stecker-Platine 21 polig
- 1 Halteplatte
- 1 Schraube
- 1 Lautsprecher klein
- 1 Lautsprecher groß
- 1 Klebepad
- Einbauanleitung
- Garantiekunde

Für den Einbau zusätzlich benötigtes Werkzeug: Schraubendreher, Pinzette und Lötstation für eine Löttemperatur bis max. 30W/300° mit dünner Spitze, Elektronik-Lötzinn (Ø 0,5-1 mm), Entlötlitze oder Entlötsaugpumpe.

Sicherheitshinweise

- **ACHTUNG!** Funktionsbedingte scharfe Kanten.
- Verkabelungs- und Montagearbeiten nur im spannungslosen Zustand ausführen. Bei nicht Beachtung kann es zu gefährlichen Körperströmen und damit zu Verletzungen führen.
- **Decoder nur mit der zulässigen Spannung** (siehe technische Daten) **betreiben**.



Beim Umgang mit dem Lötkolben besteht die Gefahr von **Hautverbrennungen**.

Technische Daten

- Dauerlast am Motorausgang $\leq 1,1 \text{ A}$
- Belastung der Lichtausgänge $\leq 250 \text{ mA}$
- Belastung AUX 1 – AUX 4 je $\leq 250 \text{ mA}$
- Belastung AUX + Licht (Summe) $\leq 300 \text{ mA}$
- Belastung Motor bzw. AUX 5/6 $\leq 1,1 \text{ A}$
- Max. Ges.-Belastung (Summe) $\leq 1,6 \text{ A}$
- Max. Spannung $\leq 40 \text{ V}$
- Sound-Leistung (an $4 \Omega / 8 \Omega$) $2,3 \text{ W} / 1,2 \text{ W}$
- Kurzschluss und Überlastschutz an den Ausgängen Licht vorne (LV), Licht hinten (LH), AUX 1 – AUX 4 und an den Motorausgängen.

Funktionen

Der **mSD SoundDecoder**, ein SoundDecoder mit sehr weit reichenden Einstell- und Anpassungsmöglichkeiten. Zusätzliche Sound-Funktionen stehen zur Verfügung. Der Decoder ist voll updatefähig. Voraussetzung hierfür ist ein entsprechendes Steuergerät (Central Station 60213/60214/60215, Software-Version 2.0, Gleisformatprozessor GFP 2.0 oder höher).

Die Einstell- und Digitalfunktionen sind nur im Digitalbetrieb anwendbar. Es stehen jedoch nicht in allen Protokollen die gleichen Möglichkeiten zur Verfügung.

Diese Anleitung beschreibt den Einbau und die Einstellmöglichkeiten der Decoder 60945/60946 und 60947. Sofern nicht anders erwähnt, beziehen sich die Funktionen auf alle Decoder.

- Multiprotokollfähig (fx (MM), mfx, DCC und AC/DC).
- Automatische System-Erkennung. Zur Bedienung muss die jeweils diesem System zugeordnete Adresse verwendet werden.
- Anfahr- und Bremsverzögerung können getrennt voneinander eingestellt werden. Kann über das Funktionsmapping jeder beliebigen Funktionstaste zugewiesen werden.
- Typische Soundkulissen für Dampf-, Diesel- und Elektrolokomotiven.
- Variable Motorregelung im Digital- sowie im Analogbetrieb.
- Unterstützung für 6090, 60901, DC-, Sinus- und Glockenanker-Motoren. **Beachten** Sie die Tabelle auf Seite 3, diese Lokomotiven dürfen mit diesem Decoder **nicht** umgerüstet werden.
- Funktionsmapping, siehe Hilfe in der Central Station 60213/60214/60215 oder eine ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden Sie im Internet unter: www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html
- updatefähig mit Central Station 60213/60214/60215 (Software Version 2,0, GFP 2.0 oder höher)
- Programming on Main (PoM), diese Programmierung muss vom Steuergerät unterstützt werden. Beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitung ihres Steuergerätes.
- Einstellbarer Rangiergang
- Brems- /Signalhalteabschnitt-Erkennung im Digitalbetrieb

Decoder-Einbau

Vor dem Einbau ist die Lokomotive auf einwandfreie mechanische und elektrische Funktion zu prüfen. Gegebenenfalls muss die Lokomotive vor dem Umbau repariert werden.

Löten Sie zuerst die Kabel an den Stromabnehmern (Schleifer), Motor und der Beleuchtung ab. Danach bauen Sie den alten Decoder oder Umschalter aus. Halteplatte festschrauben, Kabel entsprechend an die Anschlüsse von Motor, Schleifer und eventuellen Funktionen löten.

Kabelfarben entsprechen dem **Märklin-Standard**, Vergleichstabelle zu NEM siehe Tabelle auf Seite 6.

Ist die Beleuchtung direkt auf die Fahrzeugmasse geführt, empfehlen wir diese gegenüber der Fahrzeugmasse zu isolieren. Verwenden Sie dazu die Steckfassung E604180 und die Glühlampe E610080. Damit erreichen Sie eine flackerfreie Beleuchtung.

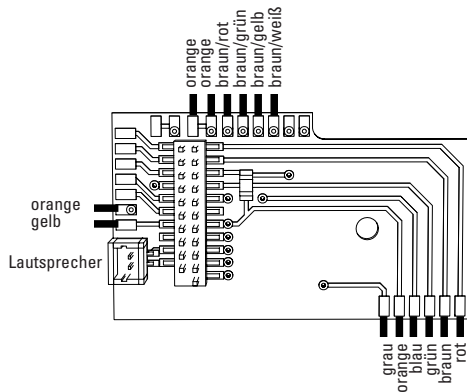
Ist Ihr Fahrzeug mit LED Beleuchtung ausgestattet müssen unbedingt Vorwiderstände eingebaut. Die Vorwiderstände sind je nach Strom und Bauform unterschiedlich. Ermitteln Sie die richtigen Werte für Ihre LED. Fragen Sie hierzu gegebenenfalls Ihren Fachhändler.

Wollen sie Ihr Fahrzeug nachträglich mit LED beleuchten, sind die Kathoden (-) der LED mit dem Lichtausgang zu verbinden. Vorwiderstand **nicht vergessen!** Die Anoden (+) sind an den gemeinsamen Leiter (orange) anzuschließen.

Der gemeinsame Leiter (orange) darf nicht mit der Fahrzeugmasse verbunden werden.

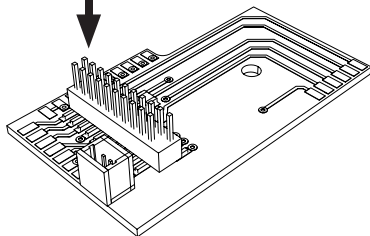
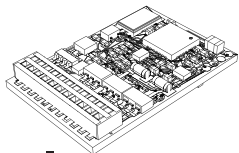
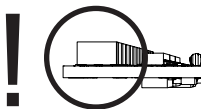
Positionieren Sie den Lautsprecher, fixieren diesen mit

beiliegendem Klebepad und stecken das Kabel in den Steckkontakt der Leiterplatte.



Wenn die Beleuchtung mit dem Rückleiter über die Fahrzeugmasse erfolgt, kann es teilweise zum Flackern der Beleuchtung kommen. Wenn dies nicht erwünscht ist, muss die Beleuchtung isoliert werden. Wir empfehlen, die Glühlampe gegen die Steckfassung 604180 und Glühlampe 610080 zu tauschen. Der Rückleiter wird dann an das orange Kabel angeschlossen.

Decoder einstecken, auf richtigen Einbau achten. Modell noch ohne Gehäuse auf dem Programmiergleis einer Prüfung unterziehen. Wenn der Decoder einwandfrei arbeitet, kann das Gehäuse montiert werden.



Gegenüberstellung der Kabelfarben

Bezeichnung	Kabelfarbe	
	NEM	Märklin
Motoranschluss 2	grau	blau
2Leiter Stromabnahme Gleis links 3Leiter Stromabnahme Gleis außen	schwarz	braun
Beleuchtung vorn	weiß	grau
Aux 1 (physikalischer Ausgang)	grün	braun/rot
Gemeinsamer Leiter für Beleuchtung/Aux 1 - 4	blau	orange
Beleuchtung hinten	gelb	gelb
2Leiter Stromabnahme Gleis rechts 3Leiter Stromabnahme Gleis Mitte	rot	rot
Motoranschluss 1	orange	grün
Aux 2 (physikalischer Ausgang)	violett	braun/grün
Aux 3 (physikalischer Ausgang)		braun/gelb
Aux 4 (physikalischer Ausgang)		braun/weiß

Multiprotokollbetrieb

Analogbetrieb

Der Decoder kann auch auf analogen Anlagen oder Gleisabschnitten betrieben werden. Der Decoder erkennt die analoge Wechsel- oder Gleichspannung (AC/DC) automatisch und passt sich der analogen Gleisspannung an. Es sind alle Funktionen, die unter mfx oder DCC für den Analogbetrieb eingestellt wurden aktiv (siehe Digitalbetrieb).

Digitalbetrieb

Die mSD SoundDecoder sind Multiprotokolldecoder. Der Decoder kann unter folgenden Digital-Protokollen eingesetzt werden: mfx, DCC, fx (MM),

Das Digital-Protokoll mit den meisten Möglichkeiten ist das höchstwertige Digital-Protokoll. Die Reihenfolge der Digital-Protokolle ist in der Wertung fallend:

Priorität 1: mfx

Priorität 2: DCC

Priorität 3: fx (MM)

Hinweis: Digital-Protokolle können sich gegenseitig beeinflussen. Für einen störungsfreien Betrieb empfehlen wir, nicht benötigte Digital-Protokolle mit CV 50 zu deaktivieren.

Deaktivieren Sie, sofern dies Ihre Zentrale unterstützt, auch dort die nicht benötigten Digital-Protokolle.

Werden zwei oder mehrere Digital-Protokolle am Gleis erkannt, übernimmt der Decoder automatisch das höchstwertige Digital-Protokoll, z.B. mfx/DCC, somit wird das mfx-Digital-Protokoll vom Decoder übernommen (siehe vorherige Tabelle).

Hinweis: Beachten Sie, dass nicht alle Funktionen in allen Digital-Protokollen möglich sind. Unter mfx und DCC können einige Einstellungen von Funktionen, welche im Analogbetrieb wirksam sein sollen, vorgenommen werden.

Brems-/Signalhalteabschnitt fx (MM), mfx

Die Bremsmodule legen im wesentlichen eine Gleichspannung an das Gleis. Erkennt der Decoder eine solche Gleichspannung am Gleis, bremst er mit der eingestellten Verzögerung ab. Erkennt der Decoder wieder ein Digital-Protokoll, beschleunigt er auf die eingestellte Geschwindigkeit.

Soll das automatische Erkennen der Bremsstrecken angewandt werden, wird empfohlen, den DC-Betrieb auszuschalten (siehe CV Beschreibung).

mfx-Protokoll

Adressierung

- Keine Adresse erforderlich, jeder Decoder erhält eine einmalige und eindeutige Kennung (UID).
- Der Decoder meldet sich an einer Central Station oder Mobile Station mit seiner UID automatisch an.

Programmierung

- Die Eigenschaften können über die grafische Oberfläche der Central Station bzw. teilweise auch mit der Mobile Station programmiert werden.
- Es können alle Configuration Variablen (CV) mehrfach gelesen und programmiert werden.
- Die Programmierung kann entweder auf dem Haupt- oder dem Programmiergleis erfolgen.
- Die Defaulteinstellungen (Werkseinstellungen) können

wieder hergestellt werden.

- Funktionsmapping: Funktionen können mit Hilfe der Central Station 60212 (eingeschränkt) und mit der Central Station 60213/60214/60215 beliebigen Funktionstasten zugeordnet werden (Siehe Hilfe in der Central Station).

fx-Protokoll (MM)

Adressierung

- 4 Adressen (eine Hauptadresse und 3 Folgeadressen)
- Adressbereich:
1 - 255 abhängig vom Steuergerät/Zentrale
- Hauptadresse ist manuell programmierbar
- Die Folgeadressen sind ein-, ausschalt- und einstellbar und sind manuell oder automatisch programmierbar.
- Über diese vier Adressen sind alle 16 Funktionen schaltbar.

Programmierung

- Die Eigenschaften des Decoders können über die Programmierung der Configuration Variablen (CV) mehrfach programmiert werden. Das Lesen der CVs ist nicht möglich.
- Die CV-Nummer und der CV-Wert werden direkt eingegeben.
- Programmierung der CV nur auf dem Programmiergleis.
- Die Defaulteinstellungen (Werkseinstellungen) können wieder hergestellt werden.
- 14 bzw. 27 Fahrstufen programmierbar
- Die ersten vier Funktionen und das Licht sind über die Hauptadresse immer schaltbar, weitere Funktionen sind

in Abhängigkeit der Folgeadressen nutzbar.

- Alle Einstellungen aus dem Funktionsmapping der mfx- oder DCC-Programmierung werden für fx (MM) übernommen.
- Automatische Erkennung entsprechend der aktiven Zusatz- oder Folgeadressen. Erkannt wird, ob die Funktion dauerhaft ein- bzw. ausgeschaltet oder über eine Folgeadressen schaltbar ist. Dieses Funktionsmapping kann nur im mfx- oder DCC-Protokoll festgelegt werden.
- Weitere Information, siehe CV-Tabelle fx-Protokoll.

DCC-Protokoll

Adressierung

- Kurze Adresse – Lange Adresse – Traktionsadresse
- Adressbereich: 1 - 127 kurze Adresse, Traktionsadresse
1 - 10239 lange Adresse
- Jede Adresse ist manuell programmierbar.
- Kurze oder lange Adresse wird über die CVs ausgewählt.
- Eine angewandte Traktionsadresse deaktiviert die Standard-Adresse.

Programmierung

- Die Eigenschaften können über die Configuration Variablen (CV) mehrfach geändert werden.
- Die CV-Nummer und die CV-Werte werden direkt eingegeben.
- Die CVs können mehrfach gelesen und programmiert werden (Programmierung auf dem Programmiergleis).
- Die CVs können beliebig programmiert werden (Programmierung auf dem Hauptgleis PoM). PoM ist nur bei den in

der CV-Tabelle gekennzeichneten CV möglich. Die Programmierung auf dem Hauptgleis (PoM) muss von Ihrer Zentrale unterstützt werden (siehe Bedienungsanleitung ihres Gerätes).

- Die Defaulteinstellungen (Werkseinstellungen) können wieder hergestellt werden.
- 14 bzw. 28/126 Fahrstufen einstellbar.
- Automatisches Bremsen (CV 27 = Wert 16)
- Alle Funktionen können entsprechend dem Funktionsmapping geschaltet werden (siehe CV-Beschreibung).
- Weitere Information, siehe CV-Tabelle DCC-Protokoll.

Es wird empfohlen, die Programmierungen grundsätzlich auf dem Programmiergleis vorzunehmen.

Physikalische Funktionen

Jede dieser Funktionen muss extern an die Platine angeschlossen werden. Man spricht daher von physikalischen Funktionen. Jedem physikalischem Ausgang (AUX / Licht) kann im Digitalbetrieb ein eigener Modus/Effekt zugeordnet werden. Dazu stehen für jeden Ausgang drei CVs zur Verfügung. Es kann für jeden Ausgang immer nur ein Modus/Effekt eingestellt werden. Eine ausführliche Tabelle hierzu finden sie im Internet unter:

www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Logische Funktionen

Da diese Funktionen lediglich per Software ausgeführt werden, wird hierfür kein physikalischer Ausgang benötigt. Deshalb spricht man hier von einer logischen Funktion.

Anfahr-/Bremsverzögerung

- Die Beschleunigungs- und Bremszeit kann getrennt von einander eingestellt werden.
- Die logische Funktionsabschaltung ABV kann über das Funktionsmapping auf jede beliebige Funktionstaste gelegt werden.

Rangiergang (RG)

- Der Rangiergang bewirkt eine Reduzierung der aktuellen Geschwindigkeit. Dies lässt ein feinfühliges Regeln der Lokomotive zu. Der Rangiergang kann bei mfx und DCC über das Funktionsmapping jeder beliebigen Funktionstaste zugeordnet werden. Muss eingestellt werden (siehe CV-Tabelle, Seite 22 CV 137 bzw. für mfx im Menü der Central Station.

Bahnofsansage

Die Lok fährt erst nach beendeter Ansage an.








Decoder Funktionen und CV Einstellungen

Nachfolgend finden Sie die Funktionen und die CVs in Tabellenform aufgeführt. Über diese CVs haben Sie die Möglichkeit eine Vielzahl an Einstellungen und die Belegung der Funktionstasten zu ändern.

Sie finden die CVs und ihre Anwendungen für die Gleisformate fx (MM) und DCC in getrennten Tabellen.

Das Gleisformat mfx können Sie komfortabel über das Display der CS 2 ab der Software Version 2.0, einstellen. Gegebenenfalls müssen Sie oder Ihr Händler ein Update ihrer Central Station 60213/60214/60215 vornehmen.








Decoder 60945

Schaltbare Funktionen					 Digital/Systems
Spitzensignal	function/off			Funktion f0	Funktion f0
Rauchgenerator (Aux 1)	f1	Funktion 1	Funktion*	Funktion f1	Funktion f1
Geräusch: Betriebsgeräusch	f2	Funktion 2	Funktion *	Funktion f2	Funktion f2
Geräusch: Pfeife	f3	Funktion 3	Funktion *	Funktion f3	Funktion f3
ABV ausschalten	f4	Funktion 4	Funktion *	Funktion f4	Funktion f4
Physikalisch Funktion (Aux3)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f5	Funktion f5
Physikalisch Funktion (Aux4)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f6	Funktion f6
Geräusch: Glocke	— ¹	—	Funktion *	Funktion f7	Funktion f7
Telexkupplung (Aux 2)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f8	Funktion f8
Geräusch: Bremsenquietschen aus	— ¹	—	—	Funktion f9	Funktion f9
Geräusch: Kohle schaufeln	— ¹	—	—	Funktion f10	Funktion f10
Geräusch: Pfeife kurz	— ¹	—	—	Funktion f11	Funktion f11
Geräusch: Bahnofsansage	— ¹	—	—	Funktion f12	Funktion f12
Geräusch: Schüttelrost	— ¹	—	—	Funktion f13	Funktion f13
Geräusch: Schienenstoß	— ¹	—	—	Funktion f14	Funktion f14
Geräusch: Schaffnerpiff	— ¹	—	—	Funktion f15	Funktion f15

¹ über Folgedressen schaltbar

* Funktionen und Funktionssymbole können abweichend dargestellt sein.








Decoder 60946

Schaltbare Funktionen					 Digital/Systems
Spitzensignal	function/off			Funktion f0	Funktion f0
Physikalisch Funktion (Aux 1)	f1	Funktion 1	Funktion *	Funktion f1	Funktion f1
Geräusch: Betriebsgeräusch	f2	Funktion 2	Funktion *	Funktion f2	Funktion f2
Geräusch: Horn 1	f3	Funktion 3	Funktion *	Funktion f3	Funktion f3
ABV ausschalten	f4	Funktion 4	Funktion *	Funktion f4	Funktion f4
Physikalisch Funktion (Aux 3)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f5	Funktion f5
Physikalisch Funktion (Aux 4)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f6	Funktion f6
Geräusch: Horn 2	— ¹	—	Funktion *	Funktion f7	Funktion f7
Telexkupplung (Aux 2)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f8	Funktion f8
Geräusch: Bremsenquietschen aus	— ¹	—	—	Funktion f9	Funktion f9
Geräusch: Lüfter	— ¹	—	—	Funktion f10	Funktion f10
Geräusch: Glocke	— ¹	—	—	Funktion f11	Funktion f11
Geräusch: Bahnhofsansage	— ¹	—	—	Funktion f12	Funktion f12
Geräusch: Hilfsdiesel	— ¹	—	—	Funktion f13	Funktion f13
Geräusch: Schienenstoß	— ¹	—	—	Funktion f14	Funktion f14
Geräusch: Schaffnerpiff	— ¹	—	—	Funktion f15	Funktion f15

¹ über Folgeadressen schaltbar

* Funktionen und Funktionssymbole können abweichend dargestellt sein.

Decoder 60947

Schaltbare Funktionen					
					Digital/Systems
Spitzensignal	function/off			Funktion f0	Funktion f0
Fernlicht (Aux1)	f1	Funktion 1	Funktion *	Funktion f1	Funktion f1
Geräusch: Betriebsgeräusch	f2	Funktion 2	Funktion *	Funktion f2	Funktion f2
Geräusch: Horn 1	f3	Funktion 3	Funktion *	Funktion f3	Funktion f3
ABV ausschalten	f4	Funktion 4	Funktion *	Funktion f4	Funktion f4
Physikalisch Funktion (Aux 3)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f5	Funktion f5
Physikalisch Funktion (Aux 4)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f6	Funktion f6
Geräusch: Horn 2	— ¹	—	Funktion *	Funktion f7	Funktion f7
Telexkupplung (Aux 2)	— ¹	—	Funktion *	Funktion f8	Funktion f8
Geräusch: Bremsenquietschen aus	— ¹	—	—	Funktion f9	Funktion f9
Geräusch: Lüfter	— ¹	—	—	Funktion f10	Funktion f10
Geräusch: Pfeife	— ¹	—	—	Funktion f11	Funktion f11
Geräusch: Bahnhoftsansage	— ¹	—	—	Funktion f12	Funktion f12
Geräusch: Luftpresser	— ¹	—	—	Funktion f13	Funktion f13
Geräusch: Schienenstoß	— ¹	—	—	Funktion f14	Funktion f14
Geräusch: Schaffnerpfeif	— ¹	—	—	Funktion f15	Funktion f15

¹ über Folgeadressen schaltbar

* Funktionen und Funktionssymbole können abweichend dargestellt sein.

Lautstärke ändern

mfx-Protokoll: Die Gesamtlautstärke der Geräuschfunktionen lässt sich mit der Central Station 60213/60214/60215 komfortabel im CV Menü Sound ändern. Das Funktionsmapping (Zuordnen der Funktionstasten) und die individuelle Lautstärke-Einstellungen erfolgt über die Funktionstasten. Die Sound-Nummer wird für das Funktionsmapping benötigt.

fx-Protokoll: Im fx-Protokoll kann nur die gesamte Lautstärke mit CV 63 geändert werden. Eine Änderung der einzelnen Lautstärke ist nicht möglich. Jedoch unter mfx oder DCC vorgenommene Einstellungen werden beibehalten.

DCC-Protokoll: Die Lautstärke kann über die unten stehende CV geändert werden. Die Sound-Nummer wird für das Funktionsmapping benötigt und Zuordnung der CV zum Sound benötigt.

Geräusch Funktionen	Sound-Nr.						Default	Wert
	CV	Dampf	CV	Diesel	CV	Elektro		
Lautstärke gesamt	63	alle	63	alle	63	alle	255	0 - 255
Geräusch: Funktion f2	139	Fahrtsound	139	Fahrtsound	139	Fahrtsound	180	0 - 255
Geräusch: Funktion f3	140	1	140	1	140	1	180	0 - 255
Physikalische Funktion f5	—	—	—	—	—	—	—	—
Physikalische Funktion f6	—	—	—	—	—	—	—	—
Geräusch: Funktion f7	141	2	141	2	141	2	180	0 - 255
Physikalische Funktion f8	—	—	—	—	—	—	—	—
Geräusch: Funktion f9	138	Bremssound	138	Bremssound	138	Bremssound	180	0 - 255
Geräusch: Funktion f10	148	9	148	9	148	9	180	0 - 255
Geräusch: Funktion f11	142	3	142	3	142	3	180	0 - 255
Geräusch: Funktion f12	143	4	144	5	144	5	180	0 - 255
Geräusch: Funktion f13	149	10	146	7	150	11	180	0 - 255
Geräusch: Funktion f14	153	14	153	14	153	14	180	0 - 255
Geräusch: Funktion f15	144	5	145	6	145	6	180	0 - 255

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
1	Adresse 1 (Hauptadresse)	1-255 (1 - 80)*	60945=78 60946=72 60947=24	Adresse ist immer aktiv und ist nicht abhängig von CV 49.
2	Minimalgeschwindigkeit (Vmin)	0-255 (1 - 80)*	5	Geschwindigkeit bei kleinster Fahrstufe Wert muß kleiner sein als Vmax, CV 5.
3	Anfahrverzögerung (AV)	0-255 (1 - 80)*	25	CV-Wert multipliziert mit 0,25 ergibt die Zeit vom Stillstand bis Maximalgeschwindigkeit.
4	Bremsverzögerung (BV)	0-255 (1 - 80)*	16	CV-Wert multipliziert mit 0,25 ergibt die Zeit von der Maximalgeschwindigkeit bis zum Stillstand.
5	Maximalgeschwindigkeit (Vmax)	0-255 (1 - 63)* {x4}*	255	Geschwindigkeit bei höchster Fahrstufe Wert muß größer sein CV 2.
8	Decoder-Reset (Default- oder Werkseinstellung)	8		Wert wird nicht geschrieben.
17	Adresse 3 (2. Folgeadresse)	0-255 (1 - 80)*	254	Adresse kann de/aktiviert werden, in Abhängigkeit von CV 49.
18	Adresse 4 (3. Folgeadresse)	0-255 (1 - 80)*	253	Adresse kann de/aktiviert werden, in Abhängigkeit von CV 49.
27	Bremsmodus: Bit 0 - 3 : immer 0, Bit 4 : DC Spg., Polarität entgegen der Fahrtrichtung Bit 5 : DC Spg., Polarität mit der Fahrtrichtung Bit 6 - 7 : immer 0	0 - 48 0 16 32 0	48	Bremsen richtungsabhängig: - 16 normales DCC-Verhalten - 32 inverses DCC-Verhalten Bremsen richtungsunabhängig: - 48 : fx/mfx - Verhalten

* () = Control Unit 6021 {} = Control Unit 6021, die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert.

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
29	Konfiguration: Bit 0 : Richtungsverhalten der Lok umkehren 0 = Richtung normal, 1 = Richtung umkehren Bit 1 : Anzahl der Fahrstufen, Halbstufen 14 oder 27 0 = 14 Fahrstufen, 1 = 27 Fahrstufen/Halbstufen Bit 2 : Analogbetrieb aus-/einschalten 0 = Analog aus, 1 = Analog ein	0 - 7	6	Das Richtungsverhalten bezieht sich auf die Fahrtrichtung und auf das Licht. Die Anzahl der Fahrstufen und Halbstufen sind vom Fahrgerät abhängig. Nur Digitalbetrieb oder auch konventioneller Betrieb. Während des Betriebes ist ein fliegender Wechsel möglich.
49	Erweiterte Konfiguration: Bit 0 : Anzahl Adressen, LSB Bit 1 : Anzahl Adressen, MSB Bit 2 : automatische Folgeadressierung (0=ein / 1=aus)	0 - 7	5	0 = eine 1 = zwei 0 = drei 1 = vier 0 Adr. 0 Adr. 1 Adr. 1 Adr. 0 = auto. Folge ein / 1 = auto. Folge aus
50	Alternative Formate: Bit 0 : Analog AC aus = 0 / Analog AC ein = 1 Bit 1 : Analog DC aus = 0 / Analog DC ein = 1 Bit 2 : DCC aus = 0 / DCC ein = 1 Bit 3 : mfx aus = 0 / mfx ein = 1	0 - 15 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 8	15	Hinweis: fx (MM) kann sich selber nicht deaktivieren.

* {} = Control Unit 6021 {} = Control Unit 6021, die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert.

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
52	Motortyp ... (Bit 0-4) ... Aux - Funktionsausgänge 5 und 6 ... Motor - Softdrive Sinus ... Motor - ungeregelt ... Motor - Hochleistungsantrieb C90 ... Motor - Glockenanker ... Motor - Gleichstrom DC weich ... Motor - Gleichstrom DC hart ... Motor - Gleichstrom DC Spur 1 auch Analog geregelt ... (Bit 5) ... 0 : mit Analog geregelt ... 1 : ohne Analog geregelt	0 - 63 0 1 2 3 4 5 6 7 0 32	3	Auswahl eines Motortyps zur weiteren Einstellung für die Motorregelung. oder Auswahl zusätzlicher Funktions- ausgänge bei einem H0-Decoder. Funktionsweise der Motorausgänge als weitere Auxe, siehe extra Tabelle ¹ .
53	Motorregelung - Regelreferenz	0-255 (0 - 63)* {x4}*	150	Absolutes Vmax für Motorkennlinie
54	Motorregelung - Regelparameter K	0-255 (0 - 63)* {x4}*	64	Regelanteil P
55	Motorregelung - Regelparameter I	0-255 (0 - 63)* {x4}*	64	Regelanteil I
56	Motorregelung - Regeleinfluss	0-255 (0 - 63)* {x4}*	24	0 = ungeregelte PWM für Sinus (siehe auch CV 52 Motortyp)
57	Dampflok Soundabstand der Dampfstöße bei Fahrstufe 1	0-255 (0 - 63)* {x4}*	46	ohne Radsensor
58	Dampflok Soundabstand der Dampfstöße ab Fahrstufe 2	0-255 (0 - 63)* {x4}*	95	ohne Radsensor

* () = Control Unit 6021 {} = Control Unit 6021, die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert..

¹ Eine Ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden Sie im Internet unter:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV-Tabelle fx (MM)

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
63	Lautstärke gesamt	0-255 (0 - 63)* {x4}*	255	Gesamtlautstärke für alle Sounds. 0 = keine Sounds
64	Bremsenquietschen Schwelle	0-255 (0 - 63)* {x4}*	55	Das Quietschen beginnt, je größer der Wert um so früher, je kleiner der Wert um so später. Ist der Wert zu klein, wird kein Quietschen ausgelöst.
73	Verschiedene Zustände speichern: Bit 0 : Funktionszustände speichern Bit 1 : Geschwindigkeit speichern Bit 2 : Nach Reset mit/ohne ABV anfahren	0 - 7 0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	0 = nicht speichern / 1 = speichern 0 = nicht speichern / 2 = speichern 0 = ohne ABV / 4 = mit ABV
74	Verschiedene Zustände speichern: Bit 0 : Fahrtrichtung speichern	0 - 1	1	0 = nicht speichern / 1 = speichern
75	Adresse 2 (1. Folgeadresse)	1 - 255 (1 - 80)*	60945=79 60946=73 60947=25	Adresse kann de/aktiviert werden, in Abhängigkeit von CV 49.
76	Analog DC Anfahrspannung	0-255 (1 - 63)* {x4}*	100	Hinweis für die CS1: (140) Die CS1 zeigt den Wert invertiert an.
77	Analog DC Höchstgeschwindigkeit	0-255 (1 - 63)* {x4}*	255	
78	Analog AC Anfahrspannung	0-255 (1 - 63)* {x4}*	100	Hinweis für die CS1: (140) Die CS1 zeigt den Wert invertiert an.
79	Analog AC Höchstgeschwindigkeit	0-255 (1 - 63)* {x4}*	255	

* () = Control Unit 6021 {} = Control Unit 6021, die eingegebenen Werte werden x (Faktor) multipliziert.

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
1	Hauptadresse	1 - 127	3	Kurze Adresse 1 - 127 Wenn CV29 / Bit 5 = 0
2 ^{PoM}	Minimalgeschwindigkeit (Vmin)	0 - 255	5	Wert muss kleiner sein als Vmax, CV 5. (siehe CV 67)
3 ^{PoM}	Anfahrverzögerung (AV)	0 - 255	25	CV-Wert multipliziert mit 0,9 ergibt die Zeit vom Stillstand bis Maximalgeschwin- digkeit.
4 ^{PoM}	Bremsverzögerung (BV)	0 - 255	16	CV-Wert multipliziert mit 0,9 ergibt die Zeit von Maximalgeschwindigkeit bis Stillstand.
5 ^{PoM}	Maximalgeschwindigkeit (Vmax)	0 - 255	255	Geschwindigkeit bei höchster Fahrstufe. Wert muss größer sein als Vmin, CV 2. (siehe auch CV 94)
7	Hersteller Versionsnummer (Softwareversion)			Nur lesen
8	Hersteller Kennung / ID Decoder-Reset (Default- oder Werkseinstellung)	– 8	131	Nur lesen Wert kann nicht gelesen werden
13 ^{PoM}	Funktionen F1 - F8 bei alternativem Gleissignal	0 - 255	60945=1 60946=0 60947=0	0 = Fkt. MM oder Analog aus 1 = Fkt. MM oder Analog ein Bit 7-0 [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
14 ^{PoM}	Funktionen FL, F9 - F15 bei alternativem Gleissignal	0 - 255	1	0 = Fkt. MM oder Analog aus 1 = Fkt. MM oder Analog ein Bit 7-0 [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]
17	Erweiterte Adresse, höherwertige Byte	192 - 231	192	Lange Adresse 1 - 10239 (128)
18	Erweiterte Adresse, niederwertige Byte	0 - 255	128	Wenn CV29 / Bit 5 = 1

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
19	Traktionsadresse	0 - 255	0	1 - 127 = Traktionsadresse 0 = keine Traktion +128, Bit 7 = Richtung umpolen bei Traktion
21 ^{PoM}	Funktionen F1 - F8 bei Traktion	0 - 255	0	0 = Fkt. # nur für Lokadresse 1 = Fkt. # auch für Traktionsadresse Bit 7-0 = [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
22 ^{PoM}	Funktionen FL, F9 - F15 bei Traktion	0 - 255	0	0 = Fkt. # nur für Lokadresse 1 = Fkt. # auch für Traktionsadresse Bit 7-0 = [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]
27 ^{PoM}	Bremsmodus: Bit 0 - 3 : immer 0, Bit 4 : DC, Polarität entgegen der Fahrtrichtung Bit 5 : DC, Polarität mit der Fahrtrichtung Bit 6 - 7 : immer 0	0 - 48 0 0 / 16 0 / 32 0	48	Bremsen richtungsabhängig: - 16 normales DCC-Verhalten - 32 inverses DCC-Verhalten Bremsen richtungsunabhängig: - 48 : fx/mfx - Verhalten
29 ^{PoM}	Konfiguration: Bit 0 : Richtungsverhalten der Lok umkehren 0 = Richtung normal, 1 = Richtung umkehren Bit 1 : Fahrstufen 14 oder 28/128 wählen 0 = 14 Fahrstufen, 1 = 28/128 Fahrstufen Bit 2 : Analogbetrieb aus-/einschalten 0 = Analog aus, 1 = Analog ein Bit 5 : Kurze / Lange Adresse wählen 0 = kurze Adresse, 1 = lange Adresse	0 - 39 0 1 0 2 0 4 0 32	6	Das Richtungsverhalten bezieht sich auf die Fahrtrichtung und auf das Licht. Die Anzahl der Fahrstufen und das Lichtbit sind vom Fahrgerät abhängig. Als Lokadresse entweder die kurze Hauptadresse oder die lange erweiterte Adresse.

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
50 ^{PoM}	Alternative Formate: Bit 0 : Analog AC aus = 0 / Analog AC ein = 1 Bit 1 : Analog DC aus = 0 / Analog DC ein = 1 Bit 2 : fx (MM) aus = 0 / fx (MM) ein = 1 Bit 3 : mfx aus = 0 / mfx ein = 1	0 - 15 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 8	15	Hinweis: DCC kann sich selber nicht deaktivieren.
52 ^{PoM}	Motortyp ... (Bit 0-4) ... Aux - Funktionsausgänge 5 und 6 ... Motor - Softdrive Sinus ... Motor - unregelt ... Motor - Hochleistungsantrieb C90 ... Motor - Glockenanker ... Motor - Gleichstrom DC weich ... Motor - Gleichstrom DC hart ... Motor - Gleichstrom DC Spur1 auch Analog geregelt ... (Bit 5) ... 0 : mit Analog geregelt ... 1 : ohne Analog geregelt	0 - 63 0 1 2 3 4 5 6 7 0 32	3	Auswahl eines Motortyps zur weiteren Einstellung für die Motorregelung oder Auswahl zusätzlicher Funktionsausgänge bei einem H0-Decoder. Funktionsweise der Motorausgänge als weitere Auxe, siehe extra Tabelle.
53 ^{PoM}	Motorregelung - Regelreferenz	0 - 255	150	Absolutes Vmax für Motorkennlinie
54 ^{PoM}	Motorregelung - Regelparameter K	0 - 255	64	Regelanteil P
55 ^{PoM}	Motorregelung - Regelparameter I	0 - 255	64	Regelanteil I
56 ^{PoM}	Motorregelung - Regeleinfluss	0 - 255	24	0 = unregelte PWM für Sinus (siehe auch CV 52 Motortyp)
57 ^{PoM}	DampfloK Soundabstand der Dampfstöße bei Fahrstufe 1	0 - 255	46	
58 ^{PoM}	DampfloK Soundabstand der Dampfstöße ab Fahrstufe 2	0 - 255	95	
63 ^{PoM}	Lautstärke gesamt	0 - 255	255	Gesamtlautstärke für alle Sounds. 0 = keine Sounds

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
64 ^{PoM}	Bremsenquietschen Schwelle	0 - 255	60945=105 60946=55 60947=55	Das Quietschen beginnt, je größer der Wert ist um so früher, je kleiner der Wert ist um so später. Ist der Wert zu klein, wird kein Quietschen ausgelöst.
66 ^{PoM}	Vorwärts Trimm	0 - 255	128	CV-Wert dividiert durch 128 ergibt den Faktor, mit dem die Fahrstufe bei Vorwärtsfahrt multipliziert wird.
67 ^{PoM} - 94 ^{PoM}	Geschwindigkeitstabelle Fahrstufe 1 (Vmin) bis Geschwindigkeitstabelle Fahrstufe 28 (Vmax)	0 - 255		
95 ^{PoM}	Rückwärts Trimm	0 - 255	128	CV-Wert dividiert durch 128 ergibt den Faktor, mit dem die Fahrstufe bei Rückwärtsfahrt multipliziert wird.
112 ^{PoM} 113 ^{PoM} 114 ^{PoM}	physikalischer Ausgang (Mapping): Licht vorne Modus physikalischer Ausgang (Mapping): Licht vorne Dimmer physikalischer Ausgang (Mapping): Licht vorne Periode	0 - 16 0 - 255 0 - 255	1 255 20	Siehe Tabelle*
bis 135 ^{PoM}	physikalischer Ausgang (Mapping): Licht hinten , Aux 1 bis Aux 6 (jeweils im 3er Block)			Siehe Tabelle*
137 ^{PoM}	Rangiergang	0 - 128	128	128 = 50% Fahrstufe, 64 = 25% Fahrstufe
138 ^{PoM} 139 ^{PoM} 140 ^{PoM} - 155 ^{PoM}	Sound Ausgang: Bremsenquietschen (Lautstärke) Sound Ausgang: Lautstärke Fahrgeräusch Sound Ausgang: Lautstärke Sound 1 bis Sound Ausgang: Lautstärke Sound 16	0 - 255 0 - 255 0 - 255 0 - 255	180 180 180 180	0 = kein Sound

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

* Eine Ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden Sie im Internet unter:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV-Tabelle DCC

CV	Bedeutung	Werte	Default	Bemerkung
173 ^{PoM}	Verschiedene Funktionszustände speichern: Bit 0 : Funktionszustände speichern Bit 1 : Geschwindigkeit speichern Bit 2 : Nach Reset mit/ohne ABV anfahren Bit 3 - 7 : immer 0,	0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	0 = nicht speichern, Wert = speichern, einzelne Werte müssen addiert werden.
174 ^{PoM}	Verschiedene Zustände speichern: Bit 0 : Fahrtrichtung speichern Bit 1 - 7 : immer 0	0 / 1	1	0 = nicht speichern 1 = speichern
176 ^{PoM}	Vmin Analog DC	0 - 255	100	muss kleiner CV 177 sein
177 ^{PoM}	Vmax Analog DC	0 - 255	255	muss größer CV 176 sein
178 ^{PoM}	Vmin Analog AC	0 - 255	100	muss kleiner CV 179 sein
179 ^{PoM}	Vmax Analog AC	0 - 255		muss größer CV 178 sein
257 ^{PoM}	Funktionszuordnung (Mapping): Funktion FL vorw.A	0 - 255	1	Siehe Tabelle*
258 ^{PoM}	Funktionszuordnung (Mapping): Funktion FL vorw.A	0 - 255	0	
259 ^{PoM}	Funktionszuordnung (Mapping): Funktion FL vorw.A	0 - 255	0	
260 ^{PoM}	Funktionszuordnung (Mapping): Funktion FL vorw.A	0 - 255	0	
bis 445	Funktionszuordnung (Mapping): Fahrt vorwärts	—		Siehe Tabelle*

PoM muss vom Steuergerät unterstützt werden

* Eine Ausführliche Tabelle zum Funktionsmapping finden sie im Internet unter:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Störungen beheben

Bei Betrieb mit verschiedenen Protokollen kann es zu gegenseitigen Störungen kommen. – Es wird empfohlen, die Anzahl der Protokolle zu reduzieren. Nicht benötigte Protokolle im Lokdecoder und falls möglich auch in der Zentrale deaktivieren.

Lok ruckelt und stockt – CV Einstellung für Motorvariante prüfen, gegebenenfalls ändern oder Reset auf die Werkseinstellungen durchführen.

Lok fährt analog nicht - automatische Analog-Erkennung ist deaktiviert und muss wieder aktiviert werden (siehe CV-Tabelle).

Lok (Decoder) reagiert nicht - Verkabelung und Lötstellen prüfen, gegebenenfalls nacharbeiten. Schnittstelle des Decoders auf festen Kontakt und Einbaurichtung prüfen.

mfx/DCC Betrieb: Auf der Anlage stehende Lokomotiven fahren unvermittelt bei der mfx Anmeldung los. — Bei diesen Lokomotiven die automatische Analog-Erkennung deaktivieren.

Lok fährt nicht - die Funktion Türen öffnen/Türen schließen ist noch aktiv. Funktion Türen schließen beenden, nach dem Beenden des Sounds fährt die Lok entsprechend der eingestellten ABV an.



Entsorgung

Hinweise zum Umweltschutz: Produkte, die mit dem durchgestrichenen Müllimer gekennzeichnet sind, dürfen am Ende ihrer Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden, sondern müssen an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden. Das Symbol auf dem Produkt, der Bedienungsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin. Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wiederverwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutze unserer Umwelt. Bitte erfragen Sie bei Ihrer Gemeindeverwaltung die zuständige Entsorgungsstelle.

Garantie

Gewährleistung und Garantie gemäß der beiliegenden Garantieurkunde.

- Für Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Märklin-Fachhändler oder an
Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Reparaturservice
Stuttgarter Str. 55 - 57
73033 Göppingen/Deutschland
Tel: 09001 608 222 (nur aus dem Inland*)
E-Mail: Service@maerklin.de

* Anruf 49CT/Min. bei Anruf aus dem Festnetz, Handytarife können davon deutlich nach oben abweichen.

Meine persönlichen Decoder-Einstellungen

Lokomotive:

Adresse		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	

Using the Product as Intended

The 60945/60946/60947 decoders are for converting Märklin/Trix H0 locomotives to digital.

! Not suitable for motors with field-wound coils. Locomotives with these motors must be converted with the appropriate motor retrofit kits, item numbers 60941, 60943, or 60944.

! Important: The following locomotives (locomotive-specific decoder) cannot be converted with this decoder.

Item:

26410	37346	37777	39340
26453	37403	37786	39343
26490	37404	37787	39390
26557	37435	37790	39392
26561	37485	37791	39393
26562	37501	37867	39399
29094 (only E 94)	37504	37940	39404
29440 (only E 10)	37505	37941	39441
29500 (only E 50)	37530	37993	39563
37010	37542	39014	39564
37011	37573	39022	39565
37044	37574	39051	39643
37226	37575	39081	39836
37227	37580	39110	39837
37239	37581	39123	39838
37274	37607	39140	39896
37275	37733	39185	39972
37321	37734	39303	39986

Contents as Delivered

1 decoder
1 circuit board with a 21-pin connector
1 Circuit board retainer
1 Screw
1 speaker small
1 speaker big
1 Adhesive pad
Installation instructions
Warranty card

Tools also needed for the installation procedure include: regular and cross-point screwdrivers, tweezers, and soldering station with a maximum soldering temperature of up to 30 watts / 300°Celsius / 572°Fahrenheit with a fine tip, soldering flux for electronics (0.5 - 1 mm / 0.02" - 0.04" diameter), de-soldering braid or a de-soldering pump.

Safety Notes

- **WARNING!** Sharp edges and points required for operation.
- Do wiring and assembly work only on a voltage-free or grounded work mat. Failure to do this can lead to dangerous static charge from your body and to damage to the components.
- **Operate the decoder only with the authorized voltage** (see technical data).



There is a danger of **burning yourself** when working with a soldering station.

Technical Information

- Continuous current load at the motor output ≤ 1.1 amps
- Current load at the light outputs ≤ 250 milliamps
- Current load at AUX 1 – AUX 2 each ≤ 250 milliamps
- Current load at AUX + lights (total) ≤ 300 milliamps
- Current load for motor and AUX 5/6 ≤ 1.1 amps
- Maximum total load ≤ 1.6 amps
- Maximum voltage ≤ 40 volts
- Sound performance (at 4 Ω / 8 Ω) 2.3 watts / 1.2 watts
- Short circuit and overload protection at the outputs lights front (LV), lights rear (LH), AUX 1 – AUX 4 and at the motor outputs.

Functions

The mSD SoundDecoder is a sound decoder with very extensive setting and adaptation possibilities. Additional sound functions are available. This decoder can be updated. The requirement for this is an appropriate controller (60213/60214/60215 Central Station, software Version 2.0, track format processor GFP 2.0 or higher).

The settings and digital functions can only be used in digital operation. However, the same possibilities are not available in all protocols.

These instructions describe the installation and the possible settings for the 60945, 90946 and 60947 decoders. Unless otherwise stated, the functions refer to both decoders.

- Capable of multi-protocols (fx (MM), mfx, DCC, and AC/DC).
- Automatic system recognition. The address assigned to each system must be used for operation.

- Acceleration and braking delay can be set separately from each other. Any function button desired can be assigned using the function mapping.
- Typical sound backdrops for diesel and electric locomotives are included.
- Variable motor feedback control is available in digital as well as in analog operation.
- 6090, 60901, DC, and can motors with bell-shaped armatures are supported. See **necessarily** this table on page 25. These locomotives can not be converted this set.
- Function mapping included.
- Can be updated with the CS2 (Software 2.0, track format processor GFP 2.0 or higher).
- Programming on the Main (PoM) this type of programming must be supported by the controller. Please note the instructions for your controller when doing this.
- Switching range can be set.
- Braking / signal stopping block recognition is available in digital operation.

Decoder Installation

The locomotive must be checked before installing the decoder to make sure that it (locomotive) is in good mechanical and electrical condition. There are situations when the locomotive will have to be repaired before installing the decoder.

First unsolder the wires to the current pickups (pickup shoe(s)), motor, and the lights. After that remove the old decoder or reverse unit. Screw down the circuit board retainer and solder the wires to the motor connections, pickup(s), and any functions.

The **colors for the wires** correspond to the **Märklin Standard**; see Page 28 for a comparison table for NEM. Position the new decoder and solder the wires according to the diagram nearby.

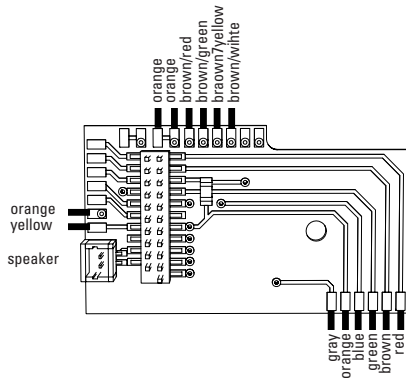
If the lights are grounded to the locomotive's or powered rail car's ground on the frame, we recommend that the lights be insulated from the locomotive ground. To do this, use the E604180 plug-in bulb holder(s) and E610080 light bulb(s). This will give you flicker-free lighting.

If your locomotive or powered rail car is equipped with LED lighting, then series resistors must absolutely be installed. Series resistors differ according to the current design. Find out the correct values for your LEDs. You may have to ask your specialty dealer about this.

If you want to retrofit your locomotive or powered rail car with LEDs, the cathodes (-) on the LED are connected to the light output on the decoder. **Don't forget** series resistors! The anodes (+) are connected to the common wire (orange). The common ground return (orange) must not be connected to the ground for the locomotive or powered rail car.

Position the speakers, fasten it with the adhesive pad and put the cable into the connector on the circuit board.

This procedure is identical for the 60945, 60946 and 60947 decoder. Make sure that you pay absolute attention to the **notes** for the **colors of the wires** for each decoder.



If the lighting is grounded to the locomotive or powered rail car's frame, this may cause flickering. If you don't want this, then the lighting must be insulated. We recommend replacing the light bulb(s) with the 604180 plug-in socket(s) and the 610080 light bulb(s). The ground is then connected to the orange wire.

Insert the plug into the connector while paying attention to the positioning. Place the model, with the body left off, on the programming track and test it. If the decoder works with no problems, the body can be put on the locomotive.

Cross Referencing the Colors for the Wires

Description	Wire Color	
	NEM	Märklin
Motor Connection 2	gray	blue
Conductor Current Pickup, Track, Left (DC) Outer (AC)	black	brown
Front Lights	white	gray
Aux 1 (physical output)	green	brown/red
Common Wire for Lights /Aux 1 - 4	blue	orange
Rear Lights	yellow	yellow
Conductor Current Pickup, Track, Right (DC) Center (AC)	red	red
Motor Connection 1	orange	green
Speaker +	brown	white
Speaker -	brown	white
Aux 2 (physical output)	violet	brown/green
Aux 3 (physical output)		brown/yellow
Aux 4 (physical output)		brown/white

Multi-Protocol Operation

Analog Operation

This decoder can also be operated on analog layouts or areas of track that are analog. The decoder recognizes alternating current or direct current voltage (AC/DC) and automatically adapts to the analog track voltage. All functions that were set under mfx or DCC for analog operation are active (see Digital Operation).

Digital Operation

The mSD sound decoders are multi-protocol decoders. These decoders can be used under the following digital protocols: mfx, DCC, fx (MM).

The digital protocol with the most possibilities is the highest order digital protocol. The sequence of digital protocols in descending order is:

- Priority 1: mfx
- Priority 2: DCC
- Priority 3: fx (MM)

Note: Digital protocols can influence each other. For trouble-free operation, we recommend deactivating those digital protocols not needed by using CV 50. Deactivate unneeded digital protocols at this CV if your controller supports this function.

If two or more digital protocols are recognized in the track, the decoder automatically takes on the highest order digital protocol, example: mfx/DCC; the decoder takes on the mfx digital protocol (see previous table).

Note: Please note that not all functions are possible in all digital protocols. Several settings for functions, which are supposed to be active in analog operation, can be done under mfx and DCC.

Braking / Signal Stopping Block (MM, fx, mfx)

The braking module essentially applies DC voltage to the track. If the decoder recognizes a DC voltage of this kind in the track, it brakes with the delay that has been set. If the decoder recognizes a digital protocol again, it accelerates at the speed that has been set.

If automatic recognition in braking areas is to be used, we recommend shutting the DC operation off (see CV description).

mfx Protocol

Addresses

- No address is required; each decoder is given a one-time, unique identifier (UID).
- The decoder automatically registers itself on a Central Station or a Mobile Station with its UID.

Programming

- The characteristics can be programmed using the graphic screen on the Central Station or also partially with the Mobile Station.
- All of the Configuration Variables (CV) can be read and programmed repeatedly.
- The programming can be done either on the main track or the programming track.

- The default settings (factory settings) can be produced repeatedly.
- Function mapping: Functions can be assigned to any of the function buttons with the help of the 60212 Central Station (with limitations) and with the 60213/60214/60215 Central Station (See help section in the Central Station).

fx (Motorola) Protocol

Addresses

- 4 addresses (a main address and 3 consecutive addresses)
- Address range:
1 - 255 depending on the controller / central controller
- The main address can be programmed manually.
- The consecutive addresses can be turned on, turned off, set and can be programmed manually or automatically.
- All 16 functions can be controlled by means of the four addresses.

Programming

- The characteristics can be programmed for the decoder can be programmed repeatedly using the programming for the Configuration Variables (CV). Reading the CVs is not possible.
- The CV numbers and the CV values are entered directly.
- Program the CVs only on the programming track.
(Seite 9, rechts - Fortsetzung)
- The default settings (factory settings) can be produced repeatedly.
- 14 or 27 speed levels can be programmed.

- The first four functions and the lights can always be controlled by means of the first address; additional functions can be used, depending on the consecutive addresses.
- All of the settings from the function mapping for mfx or DCC programming are taken on for fx (Motorola).
- Automatic recognition corresponding to the active additional or consecutive addresses. What is recognized is whether the function can be turned on or off continuously by means of a consecutive address. This function mapping can only be determined in the mfx or DCC protocol.
- See the CV description for the fx protocol for additional information.

DCC Protocol

Addresses

- Short address – long address – multiple unit address
- Address range:
1 - 127 for short address and multiple unit address,
1 - 10239 for long address
- Every address can be programmed manually.
- A short or a long address is selected using the CVs.
- A multiple unit address that is being used deactivates the standard address.

Programming

- The characteristics can be changed repeatedly using the Configuration Variables (CV).
- The CV numbers and the CV values are entered directly.
- The CVs can be read and programmed repeatedly. (Programming is done on the programming track.)

- The CVs can be programmed in any order desired. (Programming can be done on the main track PoM). The PoM can only be done with those designated in the CV table. Programming on the main track PoM must be supported by your central controller (Please see the description for this unit).
- The default settings (factory settings) can be produced repeatedly.
- 14/28 or 126 speed levels can be set.
- All of the functions can be controlled according to the function mapping (see CV description).
- See the CV description for the DCC protocol for additional information.

We recommend that in general programming should be done on the programming track.

Physical Functions

Each of these functions must be connected externally to the circuit board. We therefore speak of physical functions. A unique mode/effect can be assigned to each physical output (AUX / lights) in digital operation. Three CVs are available for each output for this purpose. Only one mode/effect can be set for each output. A complete table for this can be found on the Internet at:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Logic Functions

Since these functions are only executed by software, no physical output is required for them. We therefore speak here of a logic function.

Acceleration/Braking Delay

- The acceleration and braking time can be set separately from each other.
- The logic function ABV can be assigned to any function button by using the function mapping.

Switching Range (RG)

- The switching range causes a reduction in the current speed of the locomotive. This allows a fine touch in the controlling the locomotive. The switching range can be assigned in mfx and DCC to any function button by using the function mapping.

Station Announcement

The locomotive does not go until after the announcement has ended.








Decoder functions and CV settings

The following pages have the functions and the CVs presented in tabular form. These CVs can be given a number of settings and can be assigned to a number of function buttons.

You'll find the CVs and their applications for the track formats fx (MM) and DCC in separate tables.

The track format mfx can be easily set by using the display on the CS 2 with Software Version 2.0 and higher. You or your dealer may have to install an update on your 60213/60214/60215 Central Station.








Decoder 60945

Controllable Functions					 Digital/Systems
Headlights	function/off			Function f0	Function f0
Smoke generator (Aux1)	f1	Function 1	Function *	Function f1	Function f1
Sound effect: Operating sounds	f2	Function 2	Function *	Function f2	Function f2
Sound effect: Whistle blast	f3	Function 3	Function *	Function f3	Function f3
ABV off	f4	Function 4	Function *	Function f4	Function f4
Sound effect: Buffer to buffer	— ¹	—	Function *	Function f5	Function f5
Switching range + double A light	— ¹	—	Function *	Function f6	Function f6
Sound effect: Bell	— ¹	—	Function *	Function f7	Function f7
Telex coupler (Aux 2)	— ¹	—	Function *	Function f8	Function f8
Sound effect: Squealing brakes off	— ¹	—	—	Function f9	Function f9
Sound effect: Coal being shoveled	— ¹	—	—	Function f10	Function f10
Sound effect: Short whistle blast	— ¹	—	—	Function f11	Function f11
Sound effect: Station announcements	— ¹	—	—	Function f12	Function f12
Sound effect: Rocker grate	— ¹	—	—	Function f13	Function f13
Sound effect: Rail joints	— ¹	—	—	Function f14	Function f14
Sound effect: Conductor whistle	— ¹	—	—	Function f15	Function f15

¹ can be controlled by using consecutive addresses

*Function and Function symbols may be displayed in different order.








Decoder 60946

Controllable Functions					 Digital/Systems
Headlights	function/off			Function f0	Function f0
Engineer's cab lighting (Aux 1)	f1	Function 1	Function *	Function f1	Function f1
Sound effect: Operating sounds	f2	Function 2	Function *	Function f2	Function f2
Sound effect: Horn 1	f3	Function 3	Function *	Function f3	Function f3
ABV switching off	f4	Function 4	Function *	Function f4	Function f4
Sound effect: Coupling together	— ¹	—	Function *	Function f5	Function f5
Sound effect: Uncoupling	— ¹	—	Function *	Function f6	Function f6
Sound effect: Horn 2	— ¹	—	Function *	Function f7	Function f7
Telex coupler (Aux 2)	— ¹	—	Function *	Function f8	Function f8
Sound effect: Squealing brakes off	— ¹	—	—	Function f9	Function f9
Sound effect: Blower	— ¹	—	—	Function f10	Function f10
Sound effect: Bell	— ¹	—	—	Function f11	Function f11
Sound effect: Station announcements	— ¹	—	—	Function f12	Function f12
Sound effect: Auxiliary diesel	— ¹	—	—	Function f13	Function f13
Sound effect: Rail joints	— ¹	—	—	Function f14	Function f14
Sound effect: Conductor whistle	— ¹	—	—	Function f15	Function f15

¹ can be controlled by using consecutive addresses

*Function and Function symbols may be displayed in different order.

Decoder 60947

Controllable Functions					 Digital/Systems
Headlights	function/off			Function f0	Function f0
Long distance headlights (Aux 1)	f1	Function 1	Function *	Function f1	Function f1
Sound effect: Operating sounds	f2	Function 2	Function *	Function f2	Function f2
Sound effect: Horn 1	f3	Function 3	Function *	Function f3	Function f3
ABV switching off	f4	Function 4	Function *	Function f4	Function f4
Physical Functions (Aux 3)	— ¹	—	Function *	Function f5	Function f5
Physical Functions (Aux 4)	— ¹	—	Function *	Function f6	Function f6
Sound effect: Horn 2	— ¹	—	Function *	Function f7	Function f7
Telex coupler (Aux 2)	— ¹	—	Function *	Function f8	Function f8
Sound effect: Squealing brakes off	— ¹	—	—	Function f9	Function f9
Sound effect: Blower	— ¹	—	—	Function f10	Function f10
Sound effect: Short whistle blast	— ¹	—	—	Function f11	Function f11
Sound effect: Station announcements	— ¹	—	—	Function f12	Function f12
Sound effect: Compressor	— ¹	—	—	Function f13	Function f13
Sound effect: Rail joints	— ¹	—	—	Function f14	Function f14
Sound effect: Conductor whistle	— ¹	—	—	Function f15	Function f15

¹ can be controlled by using consecutive addresses

*Function and Function symbols may be displayed in different order.

Volume

mfx protocol: The total volume for the sound functions can be changed easily with the 60213/60214/60215 Central Station in the CV menu "Sound". The function mapping (assigning the function buttons) and the individual volume settings are done with the function buttons. The sound number is required for the function mapping.

fx protocol: In the fx protocol only the total volume can be changed with CV 63. It is not possible to change the individual volumes. However, settings done under mfx are preserved.

DCC protocol: The volume can be changed by using the CVs below. The sound number is required for the function mapping and for the assignment of the CVs to the sound.

Sound functions	Sound-Nr.						Default	Values
	CV	Steam	CV	Diesel	CV	Electric		
Total volume	63	all	63	all	63	all	255	0 - 255
Sound effect: Function f2	139	Running sounds	139	Running sounds	139	Running sounds	180	0 - 255
Sound effect: Function f3	140	1	140	1	140	1	180	0 - 255
Physical Functions f5	—	—	—	—	—	—	—	—
Physical Functions f6	—	—	—	—	—	—	—	—
Sound effect: Function f7	141	2	141	2	141	2	180	0 - 255
Physical Functions f8	—	—	—	—	—	—	—	—
Sound effect: Function f9	138	Brake sounds	138	Brake sounds	138	Brake sounds	180	0 - 255
Sound effect: Function f10	148	9	148	9	148	9	180	0 - 255
Sound effect: Function f11	142	3	142	3	142	3	180	0 - 255
Sound effect: Function f12	143	4	144	5	144	5	180	0 - 255
Sound effect: Function f13	149	10	146	7	150	11	180	0 - 255
Sound effect: Function f14	153	14	153	14	153	14	180	0 - 255
Sound effect: Function f15	144	5	145	6	145	6	180	0 - 255

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
1	Address 1 (main address)	1-255 (1 - 80)*	60945=78 60946=72 60947=24	Address is always active and is not subject to CV 49..
2	Minimum speed (Vmin)	1-255 (1 - 80)*	5	Speed at the smallest speed level. Value must be smaller than Vmax, CV 5.
3	Acceleration delay (AV)	1-255 (1 - 80)*	25	CV value multiplied by 0.25 gives the time from complete stop to maximum speed.
4	Braking delay (BV)	1-255 (1 - 80)*	16	CV value multiplied by 0.25 gives the time from Maximum speed to complete stop.
5	Maximum speed (Vmax)	1-255 (1 - 63)* {x4}*	255	Speed at the highest speed level. Value must be greater than CV 2.
8	Decoder reset (default or factory setting)	8		Value is not written.
17	Address 3 (2nd consecutive address)	1-255 (1 - 80)*	254	Address can be deactivated/activated subject to CV 49.
18	Address 4 (3rd consecutive address)	1-255 (1 - 80)*	253	Address can be deactivated/activated subject to CV 49.
27	Braking mode: Bit 0 - 3 : always 0, Bit 4 : DC voltage, polarity against the direction of travel Bit 5 : DC voltage, polarity with the direction of travel Bit 6 - 7 : always	0 - 48 0 16 32 0	48	Braking subject to direction: - 16 normal DCC properties - 32 inverse DCC properties Braking not subject to direction: - 48: fx/mfx properties

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times "x" (factor).

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
29	<p>Configuration:</p> <p>Bit 0: Reverse the locomotive's direction properties 0 = normal direction 1 = invert direction</p> <p>Bit 1: number of speed levels half levels 14 or 27 0 = 14 speed levels 1 = 27 speed levels / half levels</p> <p>Bit 2: turn analog operation on/off 0 = analog off, 1 = analog on</p>	0 - 7	6	<p>The direction properties refer to the direction of travel and the lights.</p> <p>The number of speed levels and half levels depend on the locomotive controller.</p> <p>Only digital operation or also conventional operation. Flipping back and forth between the modes is possible during operation.</p>
49	<p>Expanded configuration:</p> <p>Bit 0: number of addresses, LSB</p> <p>Bit 1: number of addresses, MSB</p> <p>Bit 2: automatic consecutive addressing (on / 1=off)</p>	0 - 7	5	<p>0 = one 1 = two 0 = three 1 = four 0 Add. 0 Add. 1 Add. 1 Add. 0 = auto. sequence on / 1 = auto. sequence off</p>
50	<p>Alternative formats:</p> <p>Bit 0: analog AC off = 0 / analog AC one = 1</p> <p>Bit 1: analog DC off = 0 / analog DC on = 1</p> <p>Bit 2: DCC off = 0 / DCC on = 1</p> <p>Bit 3: mfx off = 0 / mfx on = 1</p>	0 - 15	15	<p>Note: fx (Motorola) cannot deactivate itself</p>

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times "x" (factor).

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
52	Motor type ... (Bit 0-4)	0 - 63	3	Selection of a motor type for additional settings for motor feedback control. or Selection of additional function outputs on an H0 decoder. See extra table ¹ for how motor outputs work as additional auxiliary functions.
	... Auxiliary function outputs 5 and 6	0		
	... Motor – Softdrive Sine	1		
	... Motor – without feedback control	2		
	... Motor – High efficiency propulsion C90	3		
	... Motor – Bell armature	4		
	... Motor – direct current DC soft	5		
	... Motor – direct current DC hard	6		
	... Motor – direct current DC 1 Gauge	7		
	also analog with feedback control ... (Bit 5)			
... 0 : with analog with feedback control	0			
... 1 : without analog with feedback control	32			
53	Motor feedback control – feedback control reference	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	150	Absolute Vmax for motor characteristic
54	Motor feedback control – feedback control parameter K	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	64	Feedback control portion P
55	Motor feedback control – feedback control parameter I	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	64	Feedback control portion I
56	Motor feedback control – feedback control influence	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	24	0 = PWM without feedback control for Sine (see also CV 52 motor type)
57	Steam locomotive sound interval of the steam chuffing at speed level 1	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	46	without a wheel sensor
58	Steam locomotive interval of the steam chuffing starting at speed level 2,	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	95	without a wheel sensor
63	Total volume	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	255	Total volume for all sounds. 0 = no sound

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times "x" (factor).

* An extensive table for function mapping can be found on the Internet at:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV Table for fx (MM)

CV	Explanation	Values	Default	Notes
64	Threshold for brake squealing	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	55	The higher the value the sooner the squealing begins, the lower the value the later the squealing begins. If the value is too low, no squealing is activated.
73	Storing different states: Bit 0: storing function states Bit 1: storing speed Bit 2: starting up with/without ABV after a reset	0 - 7 0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	0 = do not store / 1 = store 0 = do not store / 2 = store 0 = without ABV / 4 = with ABV
74	Storing different states: Bit 0: storing direction of travel	0 - 1	1	0 = do not store / 1 = store
75	Address 2 (1st consecutive address)	1 - 80	60945=79 60946=73 60947=25	Address can be activated/deactivated subject to CV 49.
76	Analog DC startup voltage	1 - 63 {x4}*	100	Note for CS1: (140) The CS1 shows this value inverted.
77	Analog DC maximum speed	1 - 63 {x4}*	255	
78	Analog AC startup voltage	1 - 63 {x4}*	100	Note for CS1: (140) The CS1 shows this value inverted.
79	Analog AC maximum speed	1 - 63 {x4}*	255	

* () = 6021 Control Unit {} = the values entered are multiplied times "x" (factor).

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
1	Main address	1 - 127	3	Short address 1 - 127 If CV 29 / Bit 5 = 0
2 ^{PoM}	Minimum speed (Vmin)	0 - 255	5	Value must be lower than Wert muss Vmax, CV 5. (see CV 67)
3 ^{PoM}	Acceleration delay (AV)	0 - 255	25	CV value multiplied by 0.9 gives the time from being stopped to maximum speed.
4 ^{PoM}	Braking delay (BV)	0 - 255	16	CV value multiplied by 0.9 gives the time from maximum speed to being stopped.
5 ^{PoM}	Maximum speed (Vmax)	0 - 255	255	Speed at the highest speed level. Value must be higher than Vmin, CV 2.(see also CV 94)
7	Manufacturer's version number (software version)			Read only
8	Manufacturer identification / ID Decoder reset (default or factory setting)	– 8	131	Read only Value cannot be read
13 ^{PoM}	Functions F1 - F8 with an alternative track signal	0 - 255	60945=1 60946=0 60947=0	0 = Func. MM or analog off 1 = Func. MM or analog on [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
14 ^{PoM}	Functions FL, F9 - F15 with an alternative track signal	0 - 255	1	0 = Func. MM or analog off 1 = Func. MM or analog on [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]
17	Expanded address, higher value byte	192 - 231	192	Long address 1 - 10239 (128)
18	Expanded address, lower value byte	0 - 255	128	If CV 29 / Bit 5 = 1

PoM ("Programming on Main") must be supported by the locomotive controller / central controller.

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
19	Multiple unit address	0 - 255	0	1 - 127 = multiple unit address 0 = no multiple unit +128, Bit 7 = reverse polarity for direction when using multiple unit
21 ^{PoM}	Functions F1 - F8 when using multiple unit	0 - 255	0	0 = func. # only for locomotive address 1 = func. # also for multiple unit address Bit 7-0 = [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
22 ^{PoM}	Functions FL, F9 - F15 when using multiple unit	0 - 255	0	0 = func. # only for locomotive address 1 = func. # also for multiple unit address Bit 7-0 = [F15 F14 F13 F12 F11 F10 F9 FL]
27 ^{PoM}	Braking mode: Bit 0 - 3 : always 0, Bit 4 : DC voltage, polarity against the direction of travel Bit 5 : DC voltage, polarity with the direction of travel Bit 6 - 7 :	0 - 48 0 0 / 16 0 / 32 0	48	Braking subject to direction: - only Bit 4 : normal DC properties - only Bit 5 : inverse DC properties Braking not subject to direction: - Bit 4 + 5 : 3 rail properties
29 ^{PoM}	Configuration: Bit 0 : reverses direction properties of the locomotive 0 = normal direction, 1 = inverse direction Bit 1 : speed level 14 or select 28/128 0 = 14 speed levels, 1 = 28/128 speed levels Bit 2 : turn analog operation off/on 0 = analog off, 1 = analog on Bit 5 : select short / long address 0 = short address, 1 = long address	0 - 39 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 32	6	The direction properties refer to the direction of travel and the lights. The number of speed levels and the light bit depend on the locomotive controller. Either the short main address or the long expanded address as a locomotive address.

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
50 ^{PoM}	Alternative formats: Bit 0 : Analog AC off = 0 / Analog AC on = 1 Bit 1 : Analog DC off = 0 / Analog DC on = 1 Bit 2 : fx (MM) off = 0 / fx (MM) on = 1 Bit 3 : mfx off = 0 / mfx on = 1	0 - 15 0 / 1 0 / 2 0 / 4 0 / 8	15	Note: DCC cannot deactivate itself.
52 ^{PoM}	Motor type ... (Bit 0-4) ... Auxiliary – function outputs 5 and 6 ... Motor – Softdrive Sine ... Motor – without feedback control ... Motor – high-efficiency C90 ... Motor – bell armature ... Motor – direct current DC soft ... Motor – direct current DC hard ... Motor – direct current DC 1 Gauge also analog with feedback control ... (Bit 5) ... 0 : with analog with feedback control ... 1 : without analog feedback control	0 - 63 0 1 2 3 4 5 6 7 0 32	3	Selection of a motor type for additional settings for motor feedback control or Selection of additional function outputs on an H0 decoder. See extra table for how motor outputs work as additional auxiliary functions.
53 ^{PoM}	Motor feedback control – feedback control reference	0 - 255	150	Absolute Vmax for motor characteristic
54 ^{PoM}	Motor feedback control – feedback control parameter K	0 - 255	64	Feedback control portion P
55 ^{PoM}	Motor feedback control – feedback control parameter I	0 - 255	64	Feedback control portion I
56 ^{PoM}	Motor feedback control – feedback control influence	0 - 255	24	0 = PWM without feedback control for Sine (see also CV 52 motor type)
57 ^{PoM}	Steam locomotive sound interval of the steam chuffing at speed level 1	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	46	without a wheel sensor
58 ^{PoM}	Steam locomotive interval of the steam chuffing starting at speed level 2,	1 - 255 (0 - 63)* {x4}*	95	without a wheel sensor
63 ^{PoM}	Total volume	0 - 255	255	Total volume for all sounds. 0 = no sound

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
64 ^{PoM}	Brake squealing threshold	0 - 255	60945=105 60946=55 60947=55	The higher the value the sooner the squealing begins, the lower the value the later the squealing begins. If the value is too low, no squealing is activated..
66 ^{PoM}	Forward trim	0 - 255	128	The CV value divided by 128 gives the factor with the speed level is multiplied when the locomotive is running forward.
67 ^{PoM} - 94 ^{PoM}	Speed table speed level 1 (Vmin) to speed table speed level 28 (Vmax)	0 - 255		
95 ^{PoM}	Reverse trim	0 - 255	128	The CV value divided by 128 gives the factor with the speed level is multiplied when the locomotive is running in reverse.
112 ^{PoM} 113 ^{PoM} 114 ^{PoM}	Physical output (mapping): front light mode Physical output (mapping): front light dimmer Physical output (mapping): front light period	0 - 16 0 - 255 0 - 255	1 255 20	See table*
bis 135 ^{PoM}	Physical output (mapping): rear light, Aux 1 to Aux 6 (each one in the 3rd block)			See table*
137 ^{PoM}	Switching range	0 - 128	128	128 = 50% of speed level, 64 = 25% of speed level

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

* An extensive table for function mapping can be found on the Internet at:
www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

CV Table for DCC

CV	Explanation	Values	Default	Notes
138 ^{PoM}	Sound output: Brake squealing (volume)	0 - 255	180	
139 ^{PoM}	Sound output: Volume of running sounds	0 - 255	180	
140 ^{PoM}	Sound output: Volume for Sound 1	0 - 255	180	0 = no sound
-	up to			
155 ^{PoM}	Sound output: Volume for Sound 16	0 - 255	180	
173 ^{PoM}	Storing different states: Bit 0: Storing function states Bit 1: Storing speed Bit 2: After a reset starting up with/without ABV Bit 3 - 7: always 0	0 / 1 0 / 2 0 / 4	7	0 = do not store, value = store Individual values must be added.
174 ^{PoM}	Storing different states: Bit 0: Storing direction of travel Bit 1 - 7: always 0	0 / 1	1	0 = do not store 1 = store
176 ^{PoM}	Vmin Analog DC	0 - 255	100	Must be smaller than CV 177
177 ^{PoM}	Vmax Analog DC	0 - 255	255	Must be larger than CV 176
178 ^{PoM}	Vmin Analog AC	0 - 255	100	Must be smaller than CV 179
179 ^{PoM}	Vmax Analog AC	0 - 255		Must be larger than CV 178
257 ^{PoM}	Function assignment (mapping): Function FL forward A	0 - 255	1	See table*
258 ^{PoM}	Function assignment (mapping): Function FL forward A	0 - 255	0	
259 ^{PoM}	Function assignment (mapping): Function FL forward A	0 - 255	0	
260 ^{PoM}	Function assignment (mapping): Function FL forward A	0 - 255	0	
bis 445	Function assignment (mapping): drive backward	—		See table**

PoM must be supported by the locomotive controller / central controller.

* An extensive table for function mapping can be found on the Internet at: www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/technische_infos.html

Troubleshooting.

When operating with different protocols you may have problems in each mode at the same time. – We recommend reducing the number of protocols. Deactivate protocols in the locomotive decoder that are not needed and also deactivate if possible protocols in the central controller that are not needed.

The locomotive jerks and falters – Check the CV setting for motor variations, change if necessary, or carry out a reset to the factory settings.

The locomotive does not run in analog. – The automatic analog recognition is deactivated and must be activated again (see CV table).

The locomotive (decoder) does not react. – Check the wiring and the solder joints, redo if necessary. Check the connector for the decoder to make sure it has permanent contact and check the way it was installed.

mfX/DCC operation: Locomotives standing on the layout start running suddenly during mfX registration. – Deactivate the automatic analog recognition on these locomotives.

The locomotive does not run. – The function “open doors / close doors” is still active. Turn off the function “close doors”; after the sound ends the locomotive will run according to the ABV that has been set.



Disposing

Products marked with a trash container with a line through it may not be disposed of at the end of their useful life in the normal household trash. They must be taken to a collection point for the recycling of electrical and electronic devices. There is a symbol on the product, the operating instructions, or the packaging to this effect. The materials in these items can be used again according to this marking. By reusing old devices, materially recycling, or recycling in some other form of old devices such as these you make an important contribution to the protection of our environment. Please ask your city, town, community, or county authorities for the location of the appropriate disposal site.

Warranty

The warranty card included with this product specifies the warranty conditions.

- Please contact your authorized Märklin dealer for repairs or contact:

U.S. only:

Wm. K. Walther Inc.
5601 W. Florist Ave.
Milwaukee, WI 53218

GB only

Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Reparaturservice
Stuttgarter Str. 55 - 57
73033 Göppingen
Deutschland
Tel: +49 7161 608 222
E-Mail: Service@maerklin.de

My personal decoder settings

Locomotive:

Adress		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	

My personal decoder settings

Locomotive:

Adress		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	
CV -		CV -	

Due to different legal requirements regarding electro-magnetic compatibility, this item may be used in the USA only after separate certification for FCC compliance and an adjustment if necessary.

Use in the USA without this certification is not permitted and absolves us of any liability. If you should want such certification to be done, please contact us – also due to the additional costs incurred for this.

Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Stuttgarter Str. 55 - 57
73033 Göppingen
Germany
www.maerklin.com



181233/0813/Ha6Ef
Änderungen vorbehalten
© Gebr. Märklin & Cie. GmbH