



Roco Artikel-Nr. 72598, Spur H0
E-Lok Modell der SBB Re 6/6 11677
Analog-Modell digitalisieren mit ZIMO
MX645P22, LS10x15 Lautsprecher und Einbau
einer Krois MK1 H0 Universalkupplung beim
Führerstand II.

**Hans-Dieter
Zeiss Privat**

2017

Roco Artikel-Nr. 72598 Spur H0 E-Lok Modell der SBB Re 6/6 11677 Analog-Modell digitalisieren mit ZIMO MX645P22, LS10x15 Lautsprecher und Einbau einer Krois MK1 H0 Universalkupplung beim Führerstand II.



Wichtig:

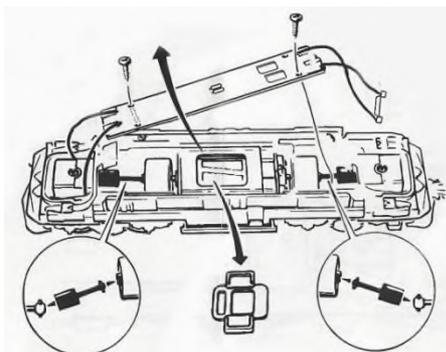
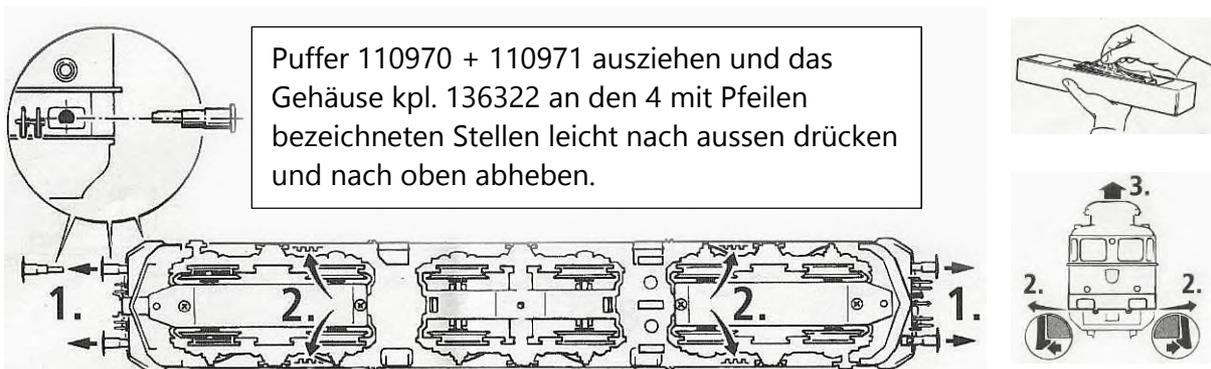
Ein eventueller Nachbau erfolgt auf eigene Gefahr! Mein Bericht soll nur eine Anregung sein, vielleicht gibt es andere oder bessere Lösungen.



Umbaubeschreibung:

Das von Roco 2015 in verbesserter Ausführung produzierte H0 E-Lokmodell ist ein Geburtstagsgeschenk und ist in der Analog-Ausführung. Naheliegender ist eine Digitalisierung mit einem ZIMO MX645P22 Sounddecoder, einem LS10x15 Lautsprecher, zwei Speicherkondensatoren und einer Digitalkupplung. Für die Lichtfunktionen ist die Platine für das Schweizer Mapping ausgelegt. Der Funktionsausgang FA7 (auch AUX benannt) ist frei für die Digitalkupplung aber nur auf der NEM 658 Plux 22 Schnittstelle belegt. Für den Umbau mussten einige Ersatzteile beschafft werden. Zimo bietet für die SBB Re 6/6 (Re 620) ein Coded Soundprojekt von Heinz Däppen an. Von mir wurde ein eigenes Soundprojekt entwickelt und auf den MX645P22 geflasht. Dieses Soundprojekt kann per E-Mail bei mir angefordert werden.

Modell der SBB Re 6/6 11677 demontieren:



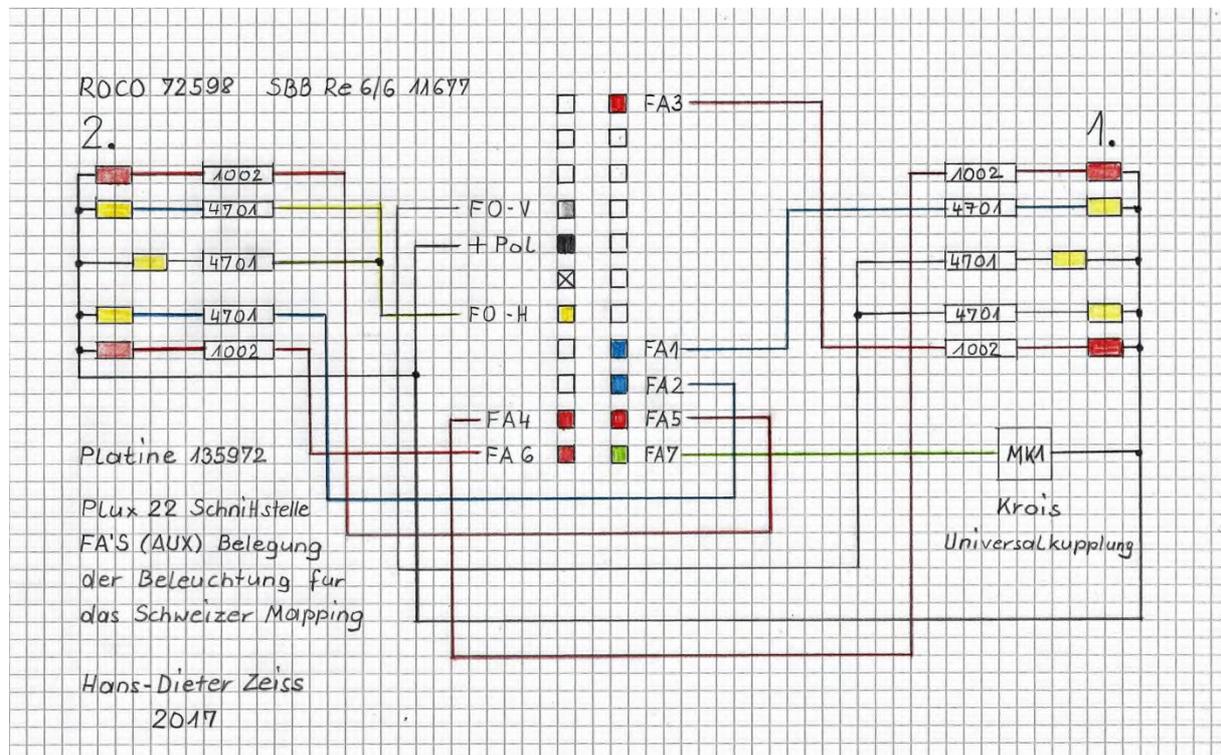
Motorstromlitzen ablöten und die vier GF-Schrauben M2x5 114966 ausdrehen und die Platine kpl. 135972 mit den LED-Platinen abheben.



Belegung der FA's (AUX) der Roco Platine, SBB Re 6/6 11677:

Die Leiterbahnen auf der Roco Platine 135972 wurden visuell verfolgt und die Anschlüsse mit einem Multimeter kontrolliert (Pieps).

Die Aufzeichnung wurde von Hand gemacht und sollte für die die Programmierung vom Schweizer Mapping genügen.



E-Lokführer in den Führerstand I der SBB Re 6/6 11677 einkleben:



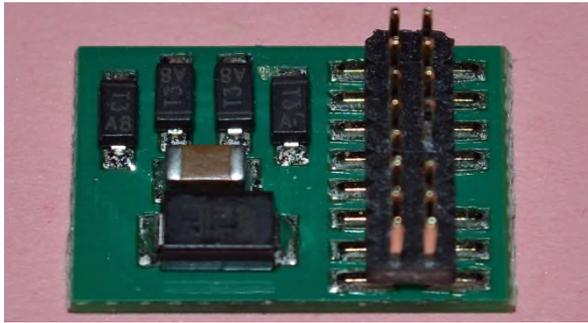
Den Führerstand 135984 vorsichtig austrasten.

Am E-Lokführer 110407 die Stecknase entfernen (es ist kein Schlitz im Sitz vorhanden), planfeilen und mit einem Sekundenkleber auf den Sitz befestigen.

Frontfenster auf Staubbefall kontrollieren, nötigenfalls reinigen, Führerstand wieder einsetzen und vorsichtig einrasten.

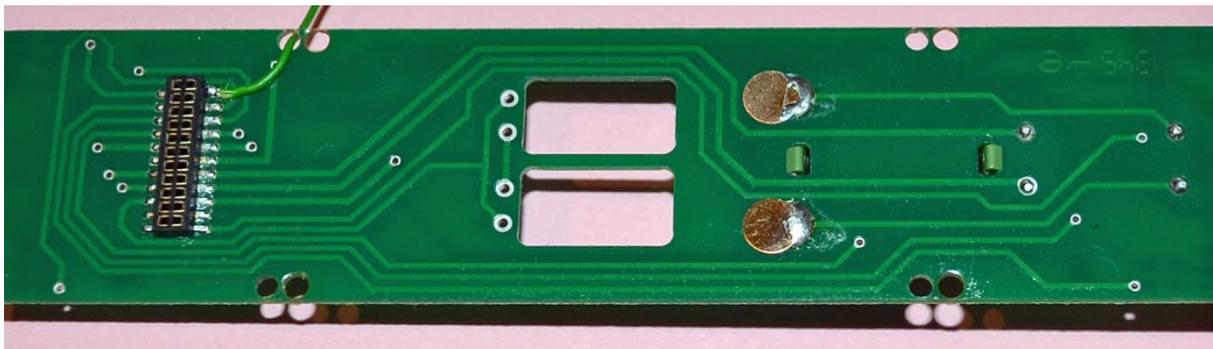


Platine kpl. 135972 modifizieren:



Brückenstecker 16 Plux 129630 vorsichtig aushebeln und in der OVP versorgen.

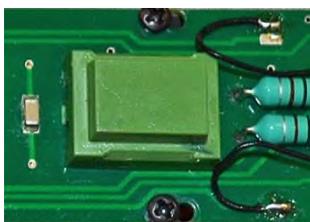
An Pin 22 der Plux22 Schnittstelle eine grüne Litze anlöten (FA7).



Distanzplättchen 106116 in die Motoröffnung (85111) legen, die 2 Kontaktfedern 116876 einsetzen, Platine auf den Grundrahmen 135970 auflegen und mit den vier M2x5 Schrauben 114966 befestigen. Beleuchtungsplatinen mit den Lichtabdeckungen 131527 einsetzen, die Litzen in den Nuten sauber verlegen und mit den Einsätzen befestigen. Schienenstromlitzen wieder anlöten.



In meiner Bastelkiste waren noch mehrere SMD Aluminium Elektrolyte Kondensatoren / FK 220 μ F 16V vorhanden und wurden daher eingelötet. Es können natürlich auch andere 16V Kondensatoren beschafft werden die in die Platinen-Öffnungen passen. Die Lötpins in der Mitte sind +Pol, die aussenliegenden Lötpins sind Minuspol.



Roco Ersatzteil 134067 Lautsprecherbox und 129524 Lautsprecher wurden über die Roco Website beschafft.

Vom Lautsprecher die Litzen ablöten, Schutzfolie abziehen und in die Lautsprecherbox kleben.

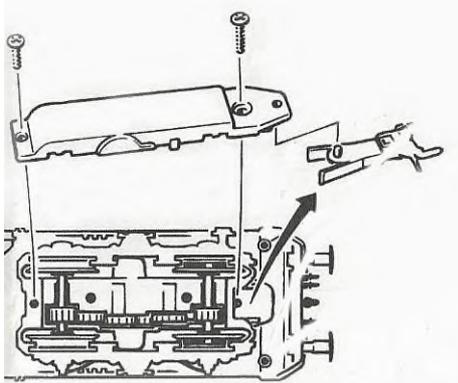
Lagerichtig (Kontaktfedern auf die Pins) in die Platine einklipsen.



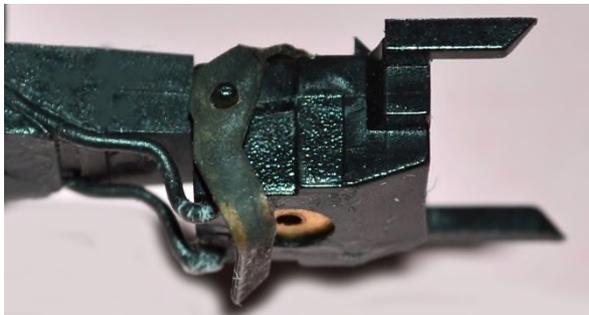
ZIMO MX645P22 Sounddecoder im Fachhandel beschaffen und in die Plux22 Schnittstelle einsetzen.



Krois MK1 Universalkupplung einbauen und anschliessen:

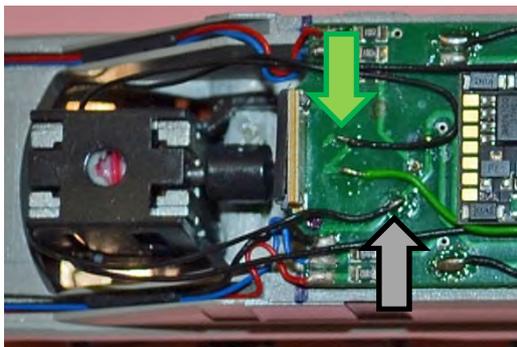


Beidseitig in den Normschacht einen Schlitz sägen.



Nach der Abbindung des 2K-Klebstoffes Getriebedeckel wieder nach oben kippen, den Kupplungsschacht einsetzen, Getriebedeckel passend aufsetzen und mit den GF-Schrauben befestigen.
Die Anschlusslitzen durch den Grundrahmen nach oben durchziehen.

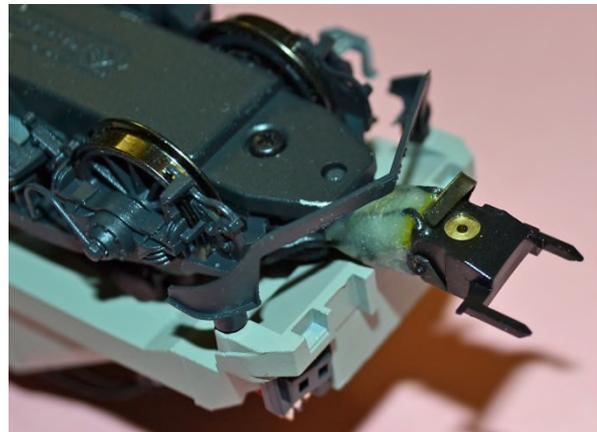
K
R
M O D E L L
I
S



Die GF-Schraube 115269 M1,6x5 links lösen und 2 Umdrehungen ausdrehen. Die GF-Schraube 114836 M1,6x6 lösen und ganz ausdrehen. Getriebedeckel (im TS-120315) vorne nach oben kippen und den Kupplungsschacht 110979 herausziehen.



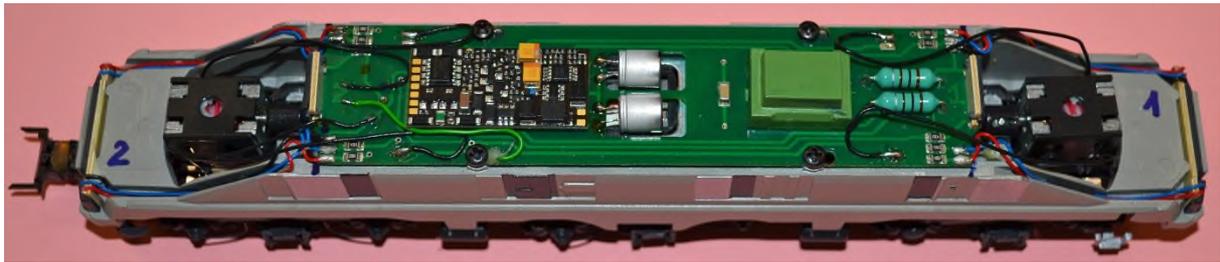
MK1-Universalkupplung in den Normschacht bis zur Rastung der Rastnasen einsetzen und die Litzen mit einem Sekundenkleber im Schlitz befestigen. Schwachstellen der MK1-Universalkupplung mit einem 2K-Klebstoff ummanteln und so sichern.



Ummantelung mit schwarzer Mattfarbe lackieren, Revell Aqua Color 36108.

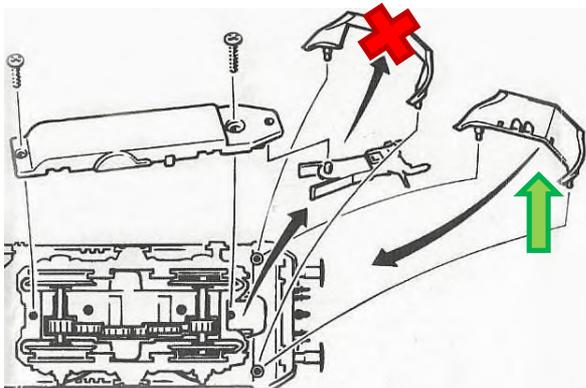
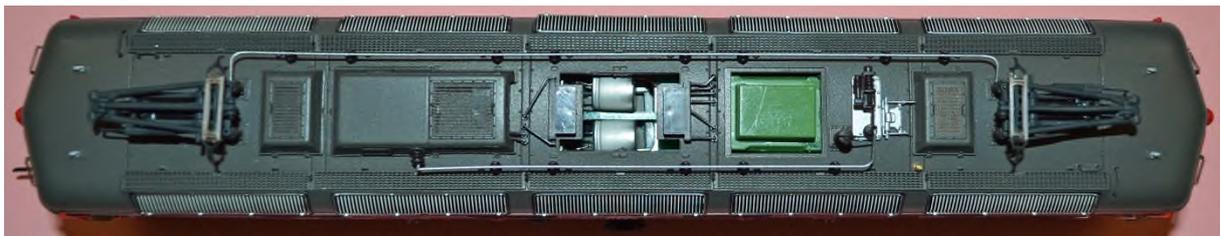
Die abisolierte schwarze Pluspollitze verzinnen und an die Durchkontaktierung vom +Pol löten, Pfeil grau (+ Pol volle Schienen Spannung). Die 2 an zwei Stellen blankschaben, die schwarze nicht abisolierte Minuspollitze abisolieren, verzinnen und an einen Lötunkt löten, Pfeil grün, und die grüne Litze (FA7) an den zweiten Lötunkt löten. Die 2 dient als Leiterbahnverbindung.

Ansicht der fertigen Digitalisierung:

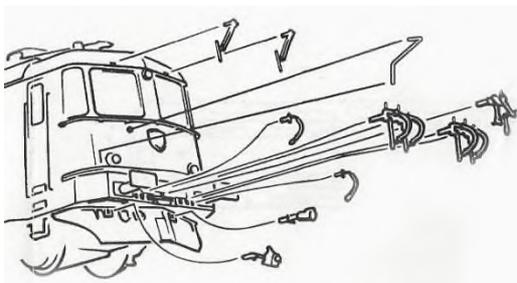


Gehäuse anpassen und komplettieren:

Gehäuse kpl. 136322 Betr.-Nr. 6/6 11677 aufsetzen und mit leichtem Druck von oben einrasten. Zur Kontrolle, dass die eingebauten Teile richtig platziert sind und nicht auf der Innenseite anschlagen, wurden 2 Dachaufbauten entfernt. Wie im Bild sichtbar alles OK. Dachaufbauten wieder einrasten.

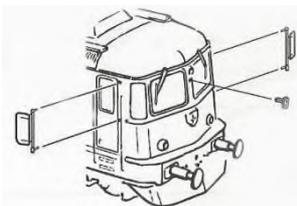


Die GF-Schraube M1,6x5 links lösen und 2 Umdrehungen ausdrehen. Die GF-Schraube M1,6x6 lösen und ganz ausdrehen. Getriebedeckel vorne nach oben kippen und den Kupplungsschacht herausziehen. Bahnräumersatz 110968: offener Bahnräumer gegen den geschlossenen Bahnräumer austauschen. Getriebedeckel passend aufsetzen und mit den GF-Schrauben befestigen.



Modell Komplettieren:

Am Führerstand I die Vitrinenausstattung anbringen und am Führerstand II die Kurzen für die Krois MK1 Universalkupplung.



Am Führerstand I wurden die Angelegten gegen ausgeklappte Spiegel gewechselt.

Programmierung und Testfahrten:



Meine kleine H0-Anlage wird über die Roco Z21 Zentrale und durch die Z21-App auf einem Samsung Android 10.1 Tablet gesteuert. Die Programmierung wurde mit einem ZIMO MX1EC System auf einem Programmiergleis durchgeführt. Nach der



Eingabe der Einstellungen wie Adresse und Funktionen in der Z21-App wurden die Testfahrten durchgeführt. Speziell getestet wurde die **Lenz ABC** Haltefunktion bei auf Halt (Hp0) stehenden Signalen.

Testergebnis und Fazit:

Die Fahreigenschaften, nach der Einfahrzeit vom E-Lokmodell, sind ausgezeichnet. Die Gesamt-Lautstärke in CV 266 wurde auf Default Wert 64 gelassen und ist dann für den Zimmerbetrieb gerade richtig.

Durch die optimierte Programmierung bleibt das E-Lokmodell auch auf Halteabschnitten kleiner als 1.5 m stehen (Minimum ist 1.2 m).

Durch die Digitalisierung und den Einbau der MK1 Universalkupplung ist meiner Meinung nach ein weiterer Spieleffekt dazu gekommen.

Funktionstabelle Sound-Projekt:

SBB-Ae 6,6-11406-001

F-Taste	Einrichtung	am Funktionsausgang	Sound-Funktionen
F0	Frontlichtlicht vorne / hinten	FA0v bei Vw+FA0r bei Rw	
F1			Fahrsound ein /aus
F2			SBB-Horn-Einfach.wav
F3			SBB-Horn-2Klang.wav
F4			SBB-AnsageGleis5.wav
F5			SBB-Schaffnerpiff.wav
F6	Rangiertaste		
F7	Kupplungswalzer	FA7	Kupplung1 mit Zisch.wav
F8			Sanden.wav
F9	Mute	FA9	Tunnelfader

Dieses Soundprojekt wird nur mit genannten Decoder-Typ und SW-Version wie hier beschrieben funktionieren.

Ein anderer Decoder-Typ und SW-Version kann möglicherweise ein anderes Verhalten erzeugen.

ACHTUNG: Nach dem Einbau und nach jedem Soundflash des Sounddecoders ist eine Messfahrt notwendig:--> CV#302 = 75 vorwärts / CV#302 = 76 rückwärts.

Beilage zum Soundprojekt:

Das Vorbild: Re 6/6 11677 am 15. April 2009 in Zürich Altstetten

Foto: Internet ohne Angaben



Die Re 6/6, nach neuem Bezeichnungsschema Re 620, sind sechsachsige, elektrische Lokomotiven der SBB, die als Ersatz für die Ae 6/6 im schweren Dienst am Gotthard angeschafft wurden. Aus den Anforderungen an die Baureihe ergab sich für die Traktion die Notwendigkeit von sechs Triebachsen. Um dennoch gute

Kurvenlaufeigenschaften mit niedrigem Verschleiss zu erreichen, wurden im Gegensatz zur Ae 6/6 drei zweiachsige Drehgestelle eingebaut, wobei sich das mittlere stark seitlich bewegen kann. Für einen besseren Kurveneinlauf der nachlaufenden zwei Drehgestelle wurden zusätzlich zwischen den drei Drehgestellen elastische Querkupplungen angeordnet.

Die Re 6/6 - ursprünglich den Gotthardlokomotiven zugeordnet - verfügen über Vielfachsteuerung. Im Personenverkehr ziehen sie schwere Reisezüge über den Gotthard. Im Güterverkehr werden sie landesweit für schwere Güterzüge eingesetzt, auf der Gotthardstrecke sehr oft in Vielfachsteuerung mit einer Re 4/4II oder Re 4/4III. Ein solches Tandem, oft auch kurz als "Re 10/10" bezeichnet (aufgrund der 10 angetriebenen Achsen), ist in der Lage, die erhöhte Zughakenlast von 1400 Tonnen über die 26 Promille Steigung der Gotthardstrecke zu befördern. Für schwerere Züge bis 1700 Tonnen muss eine Schublokomotive eingesetzt werden, um die Zughaken nicht zu überlasten, wobei eine Schublokomotive maximal 300 Tonnen schieben darf. Abschnitte der Gotthardstrecke sowie der Lötschberg-Basistunnel sind seit 2007 mit Zugsicherung nach ETCS-Level-2-Standard und GSM-R-Funk ausgerüstet. Deshalb wurden 60 Loks durch Stadler Rail entsprechend umgerüstet.

Die übrigen Loks erhielten EuroZUB und GSM-R-Funk.

Nummerierung: 11601–11689, Re 620 001–089, Anzahl: 89.

Hersteller: SLM, BBC, SAAS, Baujahr(e):1972, 1975–1980, Ausmusterung: ab 1990.

Achsformel: Bo'Bo'Bo', Spurweite: 1435 mm (Normalspur).

Länge über Puffer: 19'310 mm, Höhe: 3'932 mm, Breite:2'950 mm.

Drehgestellachsstand: 2'800 mm, Gesamtradstand: 14'300 mm, Dienstmasse: 120 t.

Höchstgeschwindigkeit: 140 km/h, Stundenleistung:7850 kW, Dauerleistung: 7237 kW.

Anfahrzugkraft: 395 kN, Stundenzugkraft: 267 kN, Dauerzugkraft: 235 kN.

Laufraddurchmesser: 1'260 mm.

Stromsystem:15 kV, 16,7 Hz ~, Stromübertragung: Oberleitung.

Anzahl der Fahrmotoren: 6, Antrieb: elektrisch.

Bauart Fahrstufenschalter: NO32 von BBC mit Rundwähler, 4 Lastschaltern und Luftstellmotor.

Kupplungstyp: Schraubekupplung.

Besonderheiten: 2 der 4 Prototypen mit geteiltem Lokkasten.

Liste der geänderten CV's

Soundprojekt:

Sounddecoder:

Adresse:

CV's aus der ZIMO-Betriebsanleitung für kleine Decoder

Roco 72598 SBB Re 6/6 11677

SBB-Re6,6-11677-001

ZIMO MX645P22 / SW-Version: 36.8

1167

Ausgabe 02. Februar 2016

CV# 1 = 3 Fahrzeugadresse	CV# 158 = 0 ZIMO Konfig 3 (Binär)
CV# 2 = 6 Geschwindigkeit Min.	CV# 159 = 48 Effekte FA7
CV# 4 = 10 Verzögerungszeit	CV# 273 = 20 Anfahrverzögerung
CV# 5 = 140 Geschwindigkeit Max.	CV# 274 = 70 Min. Stillst.-Zeit für Entw. [0,1s]
CV# 9 = 95 Motorreg. Periode/Länge	CV# 287 = 50 Brems-Quietsch-Schwelle
CV# 13 = 1 Analog Funk. F1-F8	CV# 288 = 30 Bremsqu.-Mind.-Fahrzeit [0,1s]
CV# 17 = 196 Erweit. Adr Hi	CV# 292 = 50 Thy Fahrstufe mid.
CV# 18 = 143 Erweit. Adr Lo	CV# 293 = 50 Thy Lautstärke konstant
CV# 27 = 3 ABC Richtung	CV# 313 = 109 Mute-Taste
CV# 29 = 46 DCC Konfig (Binär)	CV# 314 = 80 Mute Ein-/Ausblendzeit [0,1s]
CV# 33 = 133 Fu' Mapping F0v	CV# 148 = 1 Motorreg. D-Wert
CV# 34 = 42 Fu' Mapping F0r	CV# 155 = 6 Halbgeschw. Taste
CV# 35 = 0 Rechte Lampe bei FS2	CV# 294 = 70 Thy Lautst. Beschleunigung
CV# 36 = 0 Rechte Lampe bei FS1	CV# 295 = 255 Thy Lautst. Verzögerung
CV# 37 = 0 Fu' mapping F3	CV# 296 = 255 EMotor Lautstärke
CV# 38 = 0 Fu' Mapping F4	CV# 297 = 20 EMotor min. Fahrstufe
CV# 39 = 0 Fu' Mapping F5	CV# 298 = 10 EMotor Lautst. Steigung
CV# 40 = 0 Fu' Mapping F6	CV# 299 = 190 EMotor Tonhöhe Steigung
CV# 42 = 0 Fu' Mapping F8	CV# 310 = 1 Fahrsound E/A-Taste
CV# 43 = 0 Fu' Mapping F9	CV# 311 = 0 Funk. Sound E/A-Taste
CV# 44 = 0 Fu' Mapping F10	CV# 312 = 0 Entwässerungs-Taste
CV# 45 = 0 Fu' Mapping F11	CV# 315 = 180 Z1 Min'intervall
CV# 46 = 0 Fu' Mapping F12	CV# 316 = 200 Z1 Max'intervall
CV# 49 = 80 HLU Anfahrzeit	CV# 317 = 14 Z1 Abspieldauer [s]
CV# 56 = 33 Motorreg. Pl-Werte	CV# 318 = 160 Z2 Min'intervall
CV# 57 = 80 Motorreg. Referenzspg.	CV# 319 = 250 Z2 Max'intervall
CV# 112 = 64 ZIMO Konfig 1 (Binär)	CV# 320 = 4 Z2 Abspieldauer [s]
CV# 115 = 60 Kupplung Vollzeit/PWM	CV# 344 = 40 Elok Lüfter Nachlauf
CV# 116 = 166 Kupplungswalzer	CV# 351 = 0 Rauch-Venti PWM konst. Fahrt
CV# 124 = 35 Rangiertaste Konfig (Binär)	CV# 352 = 0 Rauch-Venti PWM Beschleunigen
CV# 134 = 105 ABC Schwelle	CV# 361 = 25 Schaltwerk Wartezeit [0,1s]
CV# 136 = 24 RailCom Faktor	CV# 363 = 0 Schaltwerk Anz. Stufen
CV# 140 = 1 Konst' Brems'	
CV# 144 = 128 Progr./Update Sperre	
CV# 146 = 100 Leergang Ri'wechs	
CV# 156 = 6 Rangiertaste Anf/Brems	

Konfiguration:

Schweizer Mapping CV's, Lenz ABC System CV's und Kupplungswalzer CV's sind programmiert.

Das Schweizer Mapping:

Dieses Modell der SBB Re 6/6 kann nur beim Führerstand II mit Wagen gekuppelt werden. Programmiert sind alle Lichtfunktionen aber in der Z21-App sind nur die möglichen Schweizer Lichtfunktionen konfiguriert. Mehrfachtraktionen können vorwärts nur als erste Lok oder bei Schiebfahrt als letzte Lok im Verbund gefahren werden.

CV# 430 = 10 ZIMO Mapping 1 F-Tast
 CV# 431 = 157 ZIMO Mapping 1 M-Tast
 CV# 432 = 14 ZIMO Mapping 1 A1 vor
 CV# 433 = 1 ZIMO Mapping 1 A2 vor
 CV# 434 = 15 ZIMO Mapping 1 A1 rück
 CV# 435 = 1 ZIMO Mapping 1 A2 rück
 CV# 436 = 10 ZIMO Mapping 2 F-Tast
 CV# 437 = 157 ZIMO Mapping 2 M-Tast
 CV# 438 = 2 ZIMO Mapping 2 A1 vor
 CV# 440 = 2 ZIMO Mapping 2 A1 rück
 CV# 442 = 11 ZIMO Mapping 3 F-Tast
 CV# 443 = 157 ZIMO Mapping 3 M-Tast
 CV# 444 = 14 ZIMO Mapping 3 A1 vor
 CV# 445 = 1 ZIMO Mapping 3 A2 vor
 CV# 446 = 3 ZIMO Mapping 3 A1 rück
 CV# 447 = 4 ZIMO Mapping 3 A2 rück
 CV# 448 = 12 ZIMO Mapping 4 F-Tast
 CV# 449 = 157 ZIMO Mapping 4 M-Tast

CV# 450 = 5 ZIMO Mapping 4 A1 vor
 CV# 451 = 6 ZIMO Mapping 4 A2 vor
 CV# 452 = 15 ZIMO Mapping 4 A1 rück
 CV# 453 = 2 ZIMO Mapping 4 A2 rück
 CV# 454 = 13 ZIMO Mapping 5 F-Tast
 CV# 455 = 157 ZIMO Mapping 5 M-Tast
 CV# 456 = 6 ZIMO Mapping 5 A1 vor
 CV# 458 = 4 ZIMO Mapping 5 A1 rück
 CV# 460 = 14 ZIMO Mapping 6 F-Tast
 CV# 461 = 157 ZIMO Mapping 6 M-Tast
 CV# 462 = 2 ZIMO Mapping 6 A1 vor
 CV# 464 = 1 ZIMO Mapping 6 A1 rück
 CV# 466 = 15 ZIMO Mapping 7 F-Tast
 CV# 467 = 157 ZIMO Mapping 7 M-Tast

Die möglichen Lichtfunktionen (Schweizer Mapping):

F-Taste	Führerstand vorne I	Führerstand hinten II	Funktion aktiv
F0 vorwärts	 3 Spitzen-Frontlicht	Rotes Rücklicht rechts 	F0 vorw. / FA1 / FA6
F0 rückwärts	Rotes Rücklicht rechts 	 3 Spitzen-Frontlicht	F0 rückw. / FA2 / FA4
F0+F10 vorw.	 3 Spitzen-Frontlicht	Weisses Rücklicht rechts 	F0 vorw. / FA1 / FA2
F0+F11 vorw.	 3 Spitzen-Frontlicht	Aus	F0 vorw. / FA1
F0+F11 rückw.	 Rotes Rückl. links/rechts 	Aus	F0 rückw. / FA3 / FA4
F0+F13 rückw.	Rotes Rücklicht rechts 	Aus	F0 rückw. / FA4

F0 vorwärts = Alleinfahrt mit Führerstand I voraus.

F0 rückwärts = Alleinfahrt mit Führerstand II voraus.

F0 + F10 vorwärts = Standardzug ohne Steuerwagen, Wagen an Führerstand II gekuppelt.

F0 + F11 vorwärts = Zug mit Steuerwagen, Wagen an Führerstand II gekuppelt oder erste Lok bei Doppeltraktion.

F0 + F11 rückwärts = Lok-Schiebfahrt, Zug mit Steuerwagen, Wagen an Führerstand II gekuppelt oder letzte Lok bei Doppeltraktion (ab 2000).

F0 + F13 rückwärts = Lok-Schiebfahrt, Zug mit Steuerwagen, Wagen an Führerstand II gekuppelt oder letzte Lok bei Doppeltraktion (bis 2000).

Radsatztausch:



Am Schluss wurden die Radsätze mit Haftringen 124351 gegen Radsätze ohne Haftringen 124352 getauscht. Dies ist bei meiner H0-Anlage möglich, da keine extrem lange Zugkomposition gefahren wird und keine grosse Steigung vorhanden ist.

Die Radsätze mit Haftringen 124351 wurden in der OVP deponiert.

Hinweis:

Die in diesem Bericht verwendeten Logos sind Eigentum der jeweiligen Firmen und sind rein dekorativ zur Gestaltung eingesetzt.

Platz für Notizen:



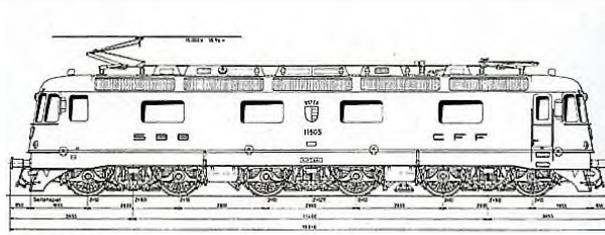
Original Produktfoto von Roco 72598 Re 6/6 11677:



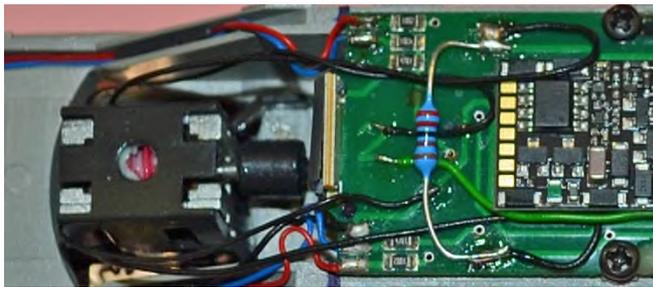
Variante der Re 6/6 - Original Produktfoto von Roco 72588:



Variante der Re 6/6 - Original Produktfoto von Roco 72592:

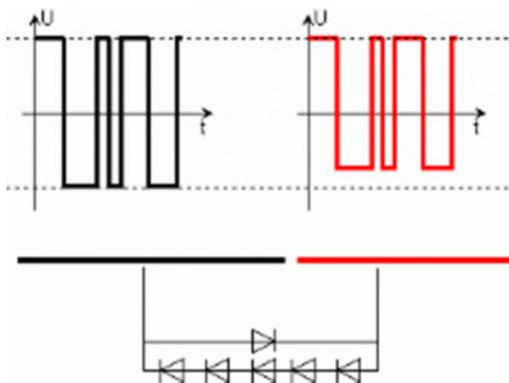


Option: bei Einsatz vom Lenz ABC einen 2k2 Widerstand einlöten:



Den Widerstand an die Pins Schiene rechts (Pfeil **rot**) und Schiene links (Pfeil **schwarz**) anlöten.

Das **LENZ ABC** funktioniert durch die Asymmetrie der DCC-Spannung. **ZIMO Decoder** benötigen eine sehr deutliche Asymmetrie).



Die Asymmetrie wird erreicht durch drei bis fünf Siliziumdioden in Serie und dazu eine Schotkydiode antiparallel geschaltet.

Siliziumdioden haben in der Regel $\approx 0,7$ Volt pro Diode Spannungsabfall, Schotkydiode $\approx 0,1$ Volt.

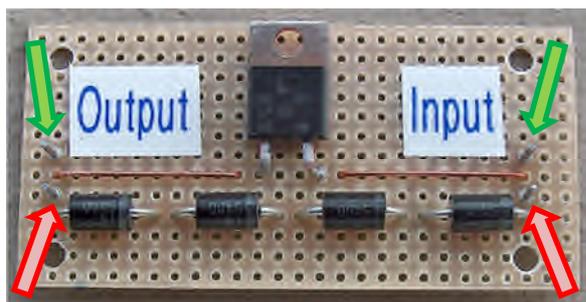
Durch die genannte Schaltung erreicht man einen möglichst hohen Spannungsunterschied, also eine Asymmetrie der DCC-Spannung

Natürlich entsteht dieser Spannungsunterschied erst unter Last. Eine höhere Last kann dadurch erreicht werden, in dem wie schon erwähnt ein 2k2 Widerstand parallel zur Schiene (Schieneingang des Decoders) gelötet wird. Was die „optimierte Programmierung“ angeht, können ZIMO Decoder in der Detektionempfindlichkeit und Ansprechzeit eingestellt werden.

Asymmetrieschwelle = CV134, Default Wert = 106 -> Mittelschnelle Erkennung -> ergibt eine Asymmetrie bei 0,6 Volt.

Meist genügt es die Asymmetrieschwelle zu verringern, also auf 105, oder 104 zu stellen.

Manchmal kann auch die Erkennungsgeschwindigkeit langsamer gestellt werden, also CV134 auf den Wert 205, um ein zuverlässiges Anhalten auf ABC Bremsstrecken zu gewährleisten.



Im Bild ein Lenz **ABC** Modul in Selbst Bauweise mit den Anschlüssen für Schienenstrom rechts (Pfeile **rot**) und Überbrückung der Dioden durch einen Signal Ein / Aus Schalter (Pfeile **grün**).

Bauteile:

Diode 1N5400 3A, Conrad 162361.

Schottky Diode MBR745, Conrad 163719.

Lötstreifenraster710-5HP 160x100, Conrad 529506.

Steckstifte $\varnothing 1,0$ mm, Conrad 526191