50718, 50719 Digital-Innenbeleuchtung für Waggons

Warnhinweise

- Die LED Innenbeleuchtungen sind ausschließlich zum Einbau in Modelleisenbahnen bestimmt.
- Alle Anschlussarbeiten nur bei abgeschalteter Betriebsspannung durchführen.
- Halten Sie sich beim Anschluss an die in dieser dieser Anleitung vorgestellten Prinzipien.
- Vor Nässe und Feuchtigkeit, sowie Stoß- und Druckbelastungen schützen. Die Beleuchtungen nicht unnötig biegen, um Schäden zu vermeiden.
- Achten Sie beim Zusammenbau des Fahrzeugs darauf, dass keine Kabel gequetscht oder Metallteile der Lok berührt werden oder Kurzschlüsse entstehen.
- Die Farbe der LEDs sowie deren Helligkeit kann im Rahmen der Herstellertoleranzen leicht variieren.

Allgemeine Eigenschaften

Die ESU Digital-Innenbeleuchtungen für Waggons sind 264mm lang, 9mm schlank und sorgen mit Ihren 13 Leuchtdioden für eine gleichmäßige Beleuchtung in Ihren Wagen. Der integrierte Multiprotokolldecoder ist unter DCC mit RailComPlus® und Motorola® einsetzbar und funktioniert auch auf analogen Gleich- und Wechselstromanlagen. Die Betriebsart wird vollautomatisch erkannt.

Folgende Eigenschaften zeichnen die Innenbeleuchtungen besonders aus:

- 13 warmweiße LEDs (50718) bzw. 13 gelbe LED (50719)
- Eingebaute Konstantspannungsquelle für gleichmäßig helles Licht, unabhängig von der Gleisspannung.
- Individuell einstellbare Helligkeit.
- Die Beleuchtungen können an 11 Stellen gekürzt werden.
- Ein eingebauter Tantal-Pufferkondensator überbrückt kleine Stromunterbrechungen.
- Optional kann ein „Power-Pack“ 50710 Energiespeicher zur Überbrückung längerer Unterbrechungen angeschlossen werden.
- Die 13 LEDs sind in sieben Gruppen aufgeteilt, die jeweils einzeln schaltbar sind.
- Jede Innenbeleuchtung bringt ein fahrtrichtungsabhängig geschaltetes rotes Schlusslicht mit.
- Anschlussmöglichkeit für zwei weitere externe LEDs (z.B. für fahrtrichtungsabhängiges weißes Spitzenlicht oder für Toilettenbeleuchtung). Vorwiderstand eingebaut. Belastbar mit jeweils 15mA.
- Anschlussmöglichkeit für einen externen Verbraucher (verstärkerter Ausgang, max. 100mA).
- Verschiedene Lichteffekte wie Softdimmen, Neonröhren-Effekt, Defekte Neonröhre oder Blinklicht können jeder Gruppe individuell zugeordnet werden.
- Vollständiges ESU V5 Function Mapping.
- Geeignet für analogen Gleich- und Wechselspannungsbetrieb sowie Digitalbetrieb unter DCC oder Motorola®
- Automatische Anmeldung mit RailComPlus® an geeigneten Zentralen.
- Eingebauter Lastwiderstand zur DCC-Programmierung auf dem Programmiergleis.
- Magnetsensor kann die Beleuchtung mit Hilfe eines externen Magneten einschalten.

Einbau der Digital-Innenbeleuchtung für Waggons

LED - Gruppen

Die 13 integrierten LEDs sind wie in Abb. 1 gezeigt in die 7 Gruppen „A“ bis „F“ gegliedert und direkt mit einem Ausgang des integrierten Funktionsdecoders verbunden. Jede Gruppe kann einzeln geschaltet und mit Lichteffekten versehen werden.

Kürzen der Digital-Innenbeleuchtung für Waggons

Die Innenbeleuchtung sollte zunächst auf die erforderliche Länge gekürzt werden. Hierzu die Leiterplatte an einer der in Abb. 1 markierten Stellen entlang der Strichellinie mit einer kleinen Metallsäge durchsägen. Die Reststücke können nach eigenem Ermessen anderweitig verwendet werden.
Achten Sie beim Sägen darauf, dass Sie keine Anschlusspads und Bauteile auf der Leiterplatte beschädigen.

Wenn Sie die Innenraumbeleuchtung nach dem Trennen wieder elektrisch verbinden möchten, müssen alle (!) unterbrochenen Leiterbahnen mit Litzen überbrückt werden. Es befinden sich hierzu Lötpads sowohl an der Ober- als auch an der Unterseite. Beachten Sie hierzu Abb. 2.

Stromversorgung

Die bereits angelöteten Versorgungskabel eventuell auf die benötigte Länge kürzen. Alle linken und rechten Anschlusspunkte sind auf der Leiterplatte bereits miteinander verbunden. Daher ist ein Kabel pro Seite ausreichend. Eine Seite wird mit dem linken Radschleifer (bzw. mit der Waggon-Masse bei Märklin®-Modellen), die andere Seite mit dem rechten Radschleifer des Waggons (bzw. dem Mittelleiter bei Märklin® Modellen) verbunden. Die Polarität ist unerheblich, jede Beleuchtung besitzt einen internen Gleichrichter.

ESU bietet unter der Artikel-Nr. 50707 passende Radstromaufnehmer für nahezu alle Waggons an.

Bei Wagen mit Stromführenden Kupplungen die beiden Versorgungsleitungen alternativ mit den Kupplungskontakten verbinden.

Die Leiterplatte am einfachsten mittels doppelseitigem Klebeband unter dem Waggondach fixieren. Alternativ können Sie auch in der Inneneinrichtung nach geeigneten Verankerungspunkten suchen. Oft sind Toilettenräume perfekt geeignet.

Anschluss eines Pufferkondensators

Ein integrierter Tantalelko verhindert bei kurzen Stromunterbrechungen ein Flackern der Beleuchtung. Bei schlechter Stromaufnahme des Waggons kann an der in Abb. 3 gezeigten Stelle ein zusätzlicher Puffer-Kondensator mit einer Spannungsfestigkeit von mindestens 35V und einer Kapazität von maximal 4700 uF angeschlossen werden.

Anschluss eines PowerPacks

Möchten Sie auch bei längerer Stromunterbrechung (z.B. vor roten Signalen) die Beleuchtungsfunktion erhalten, reicht ein einfacher Pufferkondensator nicht aus. Sie können dann den unter der Bestellnummer 50710 erhältlichen Hochenergiespeicher anschließen. In Abb. 4 sind die entsprechenden Anschlusspunkte mit „PowerPack+“ und „PowerPack-„ gekennzeichnet.

Achten Sie unbedingt auf die korrekte Polarität, da ansonsten sowohl das PowerPack als auch die Innenbeleuchtung zerstört werden kann! Das PowerPack funktioniert nur im Digitalbetrieb! Im Analogbetrieb ist es automatisch abgeschaltet.

Mitgelieferte Schlusslichter (Ausgang Licht hinten)

An jeder Innenbeleuchtung sind rote Schlusslichter bereits angelötet. Diese funktionieren im Digital- und Analogbetrieb fahrtrichtungsabhängig. Falls die Schlusslichter nicht benötigt werden, sollten Sie diese entfernen.

Die Rücklichter können an beiden Enden verwendet werden. Hierzu die Litzen am anderen Ende wieder anlöten. Achten Sie beim Umlöten unbedingt auf die korrekte Polarität.

Helligkeitseinstellung

Mit Hilfe des in Abb. 5. gezeigten Einstellreglers kann die Maximalhelligkeit aller LEDs gemeinsam wie gewünscht angepasst werden. Die Helligkeit kann durch Programmierung weiter individuell reduziert werden.

Optionales Spitzenlicht (Ausgang Licht vorne)

Für den Betrieb mit Steuerwagen kann, wie in Abb. 6 gezeigt, ein weißes Spitzenlicht nachgerüstet werden. Es dürfen nur LEDs mit einer maximalen Stromaufnahme von 15mA angeschlossen werden. Ein Vorwiderstand ist bereits eingebaut. Das Spitzenlicht arbeitet wie das Schlusslicht fahrtrichtungsabhängig.

Optionale Externe LED (Ausgang AUX1)

Sie können wie in Abb. 6 gezeigt wird eine weitere LED anschließen. Es dürfen nur LEDs mit einer maximalen Stromaufnahme von 15mA angeschlossen werden. Ein Vorwiderstand ist bereits eingebaut.

Optionaler Externer Verbraucher (Ausgang AUX2)

Zum Schalten von externen Verbrauchern steht ein separater Transistorausgang mit einem zulässigen Maximalstrom von 100mA zur Verfügung. Wie in Abb. 7 dargestellt wird er bevorzugt an die U+ Spannung angeschlossen. Ein Vorwiderstand für LEDs ist nicht vorhanden. Die U+ Spannung wird nicht durch das PowerPack gepuffert und der Einstellregler für die Helligkeit hat keine Wirkung.

Inbetriebnahme

Digitalbetrieb

Die Innenraumbeleuchtung funktioniert mit jedem Digitalsystem, das entweder das DCC- oder das Motorola®-Format beherrscht. Der Decoder erkennt das verwendete Protokoll automatisch. An geeigneten Zentralen wird sich der Decoder mit RailComPlus® automatisch anmelden.

Entfernen Sie eventuell im Anschlussgleis eingearbeitete Kondensatoren (z.B. im ROCO® Anschlussgleis). Diese können den Betrieb des Decoders stören.

Die werkseitige Adresse ist 03 mit 28 Fahrstufen (DCC)

F0 schaltet das rote Schlusslicht (fahrtrichtungsabhängig)
F1 schaltet die Optionale Externe LED (AUX1)
F2 schaltet alle LEDs gemeinsam
F3 schaltet die LEDs 1-3 (Gruppe „A“)
F4 schaltet die LEDs 4-5 (Gruppe „B“)
F5 schaltet die LEDs 6-7 (Gruppe „C“)
F6 schaltet die LEDs 8-9 (Gruppe „D“)
F7 schaltet die LEDs 10-11 (Gruppe „E“)
F8 schaltet die LED „Hintere Einstiegsbeleuchtung“ (Gruppe „F“)
F9 schaltet die LED „Vordere Einstiegsbeleuchtung“ (Gruppe „G“)
F10 schaltet den Optionalen Externen Verbraucher (AUX2)

Analogbetrieb

Die Innenbeleuchtung kann auch mit analogen Gleichstrom- oder Wechselspannungstransformatoren betrieben werden. Die Fahrtrichtungs-Umschaltung wird automatisch erkannt. Ab Werk leuchten die LEDs der Gruppen A bis E, nicht jedoch die Einstiegsbeleuchtung. Die roten Schlusslichter sowie das ggf. vorhandene Spitzenlicht arbeiten an Gleichstromtransformatoren fahrtrichtungsabhängig. Die Externen Ausgänge AUX1 und AUX2 sind ebenfalls im Analogbetrieb aktiv.

Magnetsensor (HALL-Sensor)

Ein besonderes Highlight stellt der auf der Innenbeleuchtung verbautete elektronische Magnetsensor dar: Hält man nahe der Stelle, wo der Sensor verbaut ist, einen starken Magneten, kann man alle LEDs der Innenraumbeleuchtung ein- und auch wieder ausschalten, auch ohne eine Taste an der Digitalzentrale drücken zu müssen. Abb. 8 zeigt die genaue Position des verbauten HALL-Sensors.

Verwenden Sie einen starken Magneten und halten Sie diesen möglichst genau über den Sensor, um die Funktion zu aktivieren.

Decodereinstellungen anpassen

Alle veränderbaren Parameter der Innenraumbeleuchtung sind in sogenannten CVs („Configuration Variables“) nach dem NMRA DCC Standard angeordnet. Diese können mit Ihrer Zentrale gezielt verändert werden.

Programmierung mit DCC Systemen

Die Innenraumbeleuchtung kennt alle Programmiermethoden der NMRA. Benutzen Sie entweder das Programmiergleis oder die Hauptgleisprogrammierung („Programming on Main“). Beachten Sie den betreffenden Abschnitt in der Bedienungsanleitung Ihrer Zentrale.

Programmierung mit Märklin®6021

Falls Sie eine Zentrale einsetzen, die sowohl das DCC- als auch das Motorola® Format senden kann, programmieren Sie die Innenbeleuchtung bitte im DCC-Format. Die durchgeführten Änderungen sind auch bei einem späteren Betrieb unter Motorola® gültig.

Da die verbreitete Märklin® Zentrale 6021 nicht der DCC-Norm entspricht, implementieren ESU Decoder eine spezielle Programmier-Prozedur, die genau eingehalten werden muss. Ein Auslesen ist nicht möglich.

Falls Sie die Programmierung mit Ihrer 6021 durchführen möchten, bitten wir Sie, die „Einbau- und Betriebsanleitung für LokPilot 5 Familie“ auf unserer Webseite herunterzuladen. Dort ist die genaue Vorgehensweise im Abschnitt 8.2.3. „Programmierung mit Märklin® 6021“ genau beschrieben.

Sie finden das Handbuch unter dem Link: https://www.esu.eu/betriebsanleitungen/digitaldecoder oder unter folgendem QR Code:

LokPilot 5

Einbau- und Betriebsanleitung für LokPilot 5 Familie
Download (2,35 MB)
Sprache: , Datum: 24.01.23, Version: 8. Auflage
Mehr Informationen

Programmierung mit ESU LokProgrammer

Mit Hilfe des separat angebotenen ESU LokProgrammers 53451 können Sie die CVs Ihrer Innenraumbeleuchtung komfortabel direkt am Bildschirm Ihres Rechners per Mausklick verändern und Ihnen die Suche nach CV-Nummern und Werten ersparen.

Einstellparameter

Eine Auflistung der wichtigsten CV-Parameter finden Sie auf der Tabelle auf der Rückseite. Diese können mit Ihrer DCC-Zentrale gezielt verändert werden. Mit RailCom®-fähigen Zentralen können die CV-Werte auf dem Hauptgleis ausgelesen werden.

Die Digital-Innenbeleuchtung für Waggons verwendet für die Einstellungen der Funktionsausgänge sowie die Funktionstastenbelegung („Function Mapping“) die exakt selben Prinzipien wie alle ESU LokPilot 5 Decoder. Im folgenden werden die wichtigsten Einstellungen kurz dargestellt. Eine ausführliche Einführung finden Sie in der oben erwähnten „Einbau- und Betriebsanleitung für LokPilot 5 Familie“ in Kapitel 12. Bitte folgend Sie den dort erklärten Prinzipien, wenn Sie die Funktionstastenzuordnung oder Lichteffekte stark abändern möchten.

Funktionsausgänge

Jeder der Funktionsausgänge mit einem Effekt belegt werden. Das Verhalten jedes Funktionsausgangs wird mit 7 CVs pro Funktionsausgang genau festgelegt, wie in der folgenden Tabelle gezeigt wird.

Bitte setzen Sie die Index-Register CV 31 = 16 und CV 32 = 0 ehe Sie Werte ändern.

Beachten Sie, dass es für die Ausgänge Licht vorne, Licht hinten, AUX1 und AUX2 zwei komplette „Sätze“ an Ausgangskonfigurationen gibt. Damit können Sie zusammen mit der Funktionstastenbelegung besondere Effekte erzielen.

50718, 50719 Digital-Innenbeleuchtung für Waggons

Ausgang	Mode Select CV	Ein- und Auschaltver-zögerung	Automa-tische Ab-schaltung	Helligkeits CV	Spezial Funktion CV 1	Spezial Funktion CV 2	Spezial Funktion CV 3
Licht vorne (Konfig. 1)	259	260	261	262	263	264	258
Licht hinten (Konfig. 1)	267	268	269	270	271	273	266
AUX1 (Konfig. 1)	275	276	277	278	279	280	274
AUX2 (Konfig. 1)	283	284	285	286	287	288	282
AUX3 (LED 1-3)	291	292	293	294	295	296	290
AUX4 (LED 4-5)	299	300	301	302	303	304	298
AUX5 (LED 6-7)	307	308	309	310	311	312	306
AUX6 (LED 8-9)	315	316	317	318	319	320	314
AUX7 (LED 10-11)	323	324	325	326	327	328	322
AUX8 (HInterer Einstieg)	331	332	333	334	335	336	330
AUX9 (Vorderer Einstieg)	339	340	341	342	343	344	338
Licht vorne (Konfig. 2)	419	420	421	422	423	424	418
Licht hinten (Konfig. 2)	427	428	429	430	431	432	426
AUX1 (Konfig. 2)	435	436	437	438	439	440	434
AUX2 (Konfig. 2)	443	444	445	446	447	448	442

Die beiden wichtigsten Parameter sind hierbei:

- Mode Select: Definiert, welchen Effekt der Ausgang haben soll.
- Helligkeit: Die Helligkeit jedes einzelnen Ausgangs in 32 Stufen (0 bis 31)

Mögliche Lichteffekte (Auswahl)

- Dimmbares Licht: Ein normaler, ständig eingeschalteter Verbraucher. Ist die Dimmfunktion aktiv, wird die Helligkeit reduziert.
- Dimmbares Licht "Auf/Abblenden": Hier wird der Ausgang langsam eingeschaltet und ahmt das langsame Aufglühen von Öllampen oder sehr alter Glühlampen nach. Ist die Dimmfunktion aktiv, wird die Helligkeit reduziert.
- Single Strobe: Dies ahmt ein einzelnes Blitzlicht nach. Die Frequenz kann eingestellt werden.
- Double Strobe: Dies ahmt ein Doppelblitzlicht nach. Die Frequenz kann eingestellt werden.
- Blinklicht: Das "klassische" Blinklicht. Die Frequenz kann eingestellt werden.
- Neonlampe: Ahmt den typischen Einschaltcharakter einer Neonlampe nach
- Energiesparlampe: Ahmt den typischen Einschaltcharakter einer modernen Energiesparlampe nach.

Falls Sie die Lichteffekte ändern möchten, suchen Sie sich in der unten stehenden Tabelle den gewünschten Wert für die „Mode Select CV" heraus und schreiben diesen in die oben stehende CV.

Lichteffekt	Mode Select	Einschalt-/Ausschalt-verzögerung	Automatische Abschaltung	Helligkeit	
					Wert
Dimmbares Licht	1	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31
Dimmbares Licht (Auf. Abblendbar)	2	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31
Single Strobe	5	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31
Double Strobe	6	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31
Blinklicht	12	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31
Neonlampe	16	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31
Energiesparlampe	17	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31
Single Strobe Zufällig	18	0 – 255	0 – 255	Helligkeit	0 – 31

Beispiel 1: Sie möchten am Ausgang AUX1 eine Blink-LED anschliessen. Daher muss in die „Mode Select CV" für Ausgang AUX1 (CV 275) der Wert 12 geschrieben werden. Vergessen Sie nicht, vor dem Beschreiben von CV 275 = 12 die Index CV 31=16, CV 32 = 0 zu setzen.

Beispiel 2: Sie möchten die Helligkeit der LEDs 4-5 halbieren. Schreiben Sie dazu in die Helligkeits-CV des Ausgangs AUX4 (LED 4-5) CV 302 den Wert 15.

Periodendauer für Blinklichter

Wenn für einen Ausgang die Funktion Blinklicht oder Strobe ausgewählt wurde, wird die Periodendauer (und damit die Blinkfrequenz) für alle entsprechenden Ausgänge gemeinsam der CV 112 entnommen.

Zufallsfunktionen

Sie können Funktionstasten auch zufallsgesteuert auslösen. Beachten Sie hierzu Kapitel 14 in der „Einbau- und Betriebsanleitung für LokPilot 5 Familie"

Funktionstastenzuordnung

Die Ausgänge können den Funktionstasten frei zugeordnet werden. Für jede der Funktionen F0 bis F31 des Digitalsystems ist im Decoder eine CV zuständig. Das Standard-Mapping ist wie folgt:

Standardmapping Digital-Innenbeleuchtung für Waggons (50718, 50719)			
Zeile	**Bedingungsblock**	**Beschreibung**	**Physikalische Ausgänge**
1	F0, fwd	Lichttaste, vorwärts	Licht Vorne (Konfig 1.)
2	F0, rev	Lichttaste, rückwärts	Licht hinten (Konfig 1.)
3	F1	Taste F1	AUX1 (Konfig 1.)
4	F2	Taste F2	LED 1-3, LED 4-5, LED 6-7, LED 8-9, LED 10-11, Hinterer Einstieg, Vorderer Einstieg
5	F3	Taste F3	LED 1-3
6	F4	Taste F4	LED 4-5
7	F5	Taste F5	LED 6-7
8	F6	Taste F6	LED 8-9
9	F7	Taste F7	LED 10-11
10	F8	Taste F8	Hinterer Einstieg
11	F9	Taste F9	Vorderer Einstieg
12	F10	Taste F10	AUX2 (Konfig 1.)
13	Wheel sensor	Hall-Magnet-Sensor	LED 1-3, LED 4-5, LED 6-7, LED 8-9, LED 10-11, Hinterer Einstieg, Vorderer Einstieg
14	Wheel sensor, fwd	Hall-Magnet-Sensor	Licht Vorne (Konfig 1.)
15	Wheel sensor, rev	Hall-Magnet-Sensor	Licht hinten (Konfig 1.)

Decoderreset

Sie können stets die Werkseinstellungen wiederherstellen.

Schreiben Sie dazu in CV 08 den Wert 08.

Firmwareupdate

Die Innenraumbeleuchtung kann jederzeit mit einer neuen Betriebssoftware versehen werden, um Fehler zu beheben oder neue Funktionen nachzurüsten. Hierzu benötigen Sie den ESU LokProgrammer 53451 sowie die aktuellste PC-Software hierfür. Beim Schreiben der Parameter wird bei Bedarf automatisch ein Firmwareupdate durchgeführt.

Technische Daten

Versorgungsspannung	4 - 47V
Betriebsarten	DCC mit 14, 28 und 128 Fahrstufen (automatische Erkennung) mit RailCom® und RailComPlus® Motorola® Datenformat Analoger Gleichspannungsbetrieb Analoger Wechselstrombetrieb
Konstante Helligkeit	Ab 6V Eingangsspannung
Stromaufnahme	50718: ca. 29mA 50719: ca. 41mA
Abmessungen	264mm x 7mm (Decoderbereich: 8.1mm)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert
1	Lokadresse	Adresse der Lok	1 - 127	3
8	Herstellerkennung	Hersteller-Nummer (ID) der ESU – Das schreiben des Werts 8 bewirkt ein zurücksetzen aller CVs auf die Werkseinstellung	151	151
17 18	Erweiterte Lokadresse	Lange Adresse der Lokomotive CV 17 enthält das höherwertige Byte (Bit 6 und Bit 7 müssen immer aktiv sein), CV18 das niederwertige Byte. Nur aktiv, wenn die Funktion in CV 29 eingeschaltet wird (siehe unten).	128 - 9999	192
19	Verbundadresse (Consist Address)	Zusätzliche Adresse zum Fahren im Verbund (Mehrfachtraktions-betrieb). Der Wert 0 oder 128 bedeutet: Verbundadresse inaktiv	0-255	0
28	RailCom® Konfiguration	Einstellungen für RailCom®		131
		Bit: 0 – Kanal 1 freigegeben für Adressbroadcast (Wert 1) Bit: 1 – Datenübertragung auf Kanal 2 erlaubt (Wert 2) Bit: 7 – RailCom® Plus automatische Lokanmeldung aktiv (Wert 128)		
29	Konfigurationsregister	Die komplexeste CV innerhalb der DCC-Norm. In diesem Register werden wichtige Informationen zusammengefasst, die allerdings teilweise nur im DCC-Betrieb relevant sind		30
		Bit: 0 – normales Fahrtrichtungsverhalten (0) / Umgekehrtes Richtungsverhalten (1) Bit: 1 – 14 Fahrstufen im DCC-Betrieb (0) / 28 oder 128 Fahrstufen im DCC-Betrieb (2) Bit: 2 – Analogbetrieb auschalten (0) / Analogbetrieb erlauben (4) Bit: 5 – Kurze Adressen (CV 1) im DCC-Betrieb (0) / Lange Adressen (CV 17+18) im DCC-Betrieb (32)		
112	Blinkfrequenz	Periodendauer aller Blinkeffekte als vielfaches von 0,065 Sek.	4 - 64	16

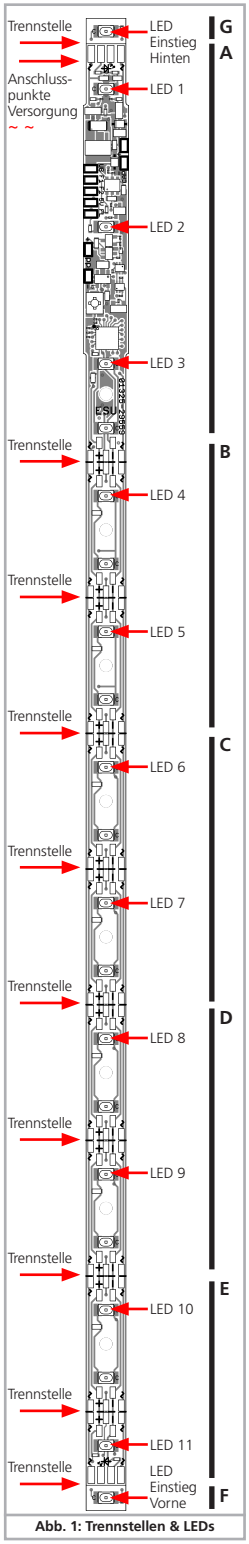


Abb. 1: Trennstellen & LEDs

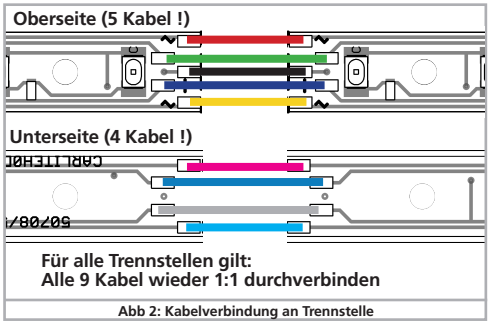


Abb 2: Kabelverbindung an Trennstelle

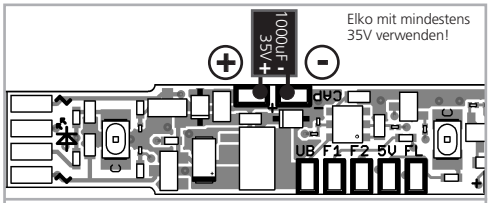


Abb 3: Anschluss eines Elkos

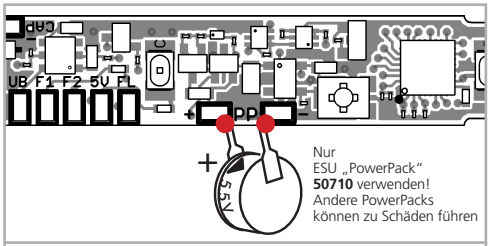


Abb 4: Anschluss eines PowerPack Kondensators



Abb 5. Helligkeitseinstellung mit Trimmer-Poti

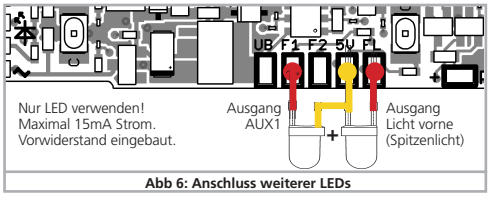


Abb 6: Anschluss weiterer LEDs

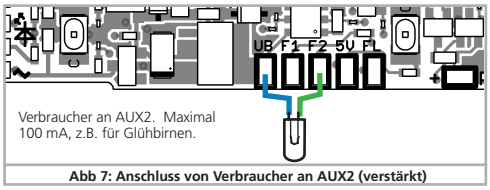


Abb 7: Anschluss von Verbraucher an AUX2 (verstärkt)

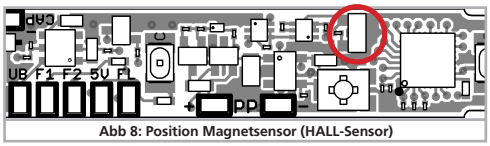


Abb 8: Position Magnetsensor (HALL-Sensor)