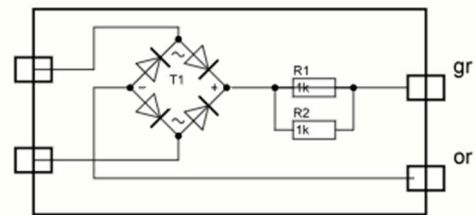


Der Märklin 25633 Metronom mit Steuerwagen kommt mit Sporausstattung.



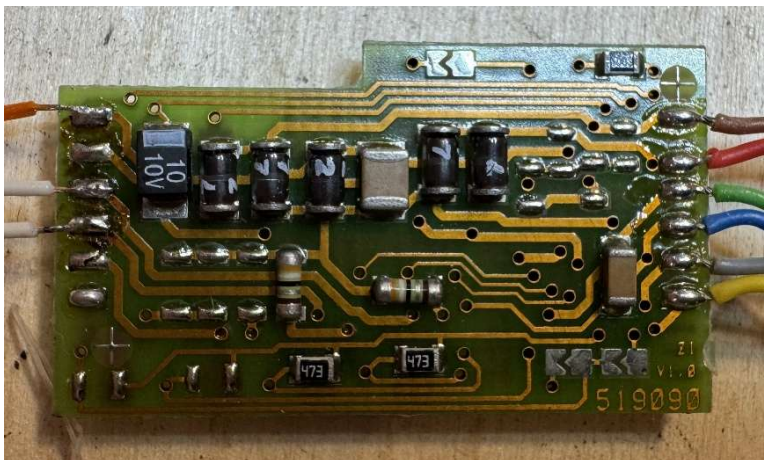
Im Steuerwagen mit Schleifer befindet sich eine Platine, die über Graetz Brücke und Vorwiderstand nur die roten Rückleuchten permanent eingeschaltet hält.



Ein kurzer Test zeigt jedoch, dass auch die drei weißen LED eingebaut sind und Leuchten. Sowohl die drei weißen als auch die zwei roten LED müssen an Plus gelegt werden (links und Mitte), während beide Kathoden an Minus gelegt werden (orange).

Vor diesem Hintergrund soll der Wagen wie hier gezeigt ergänzt werden.

- Einbau eines Decoders 60901

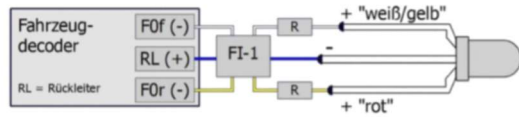


- Lv und Lr auf rote und weiße LED schalten
- AUX1 für Wagenbeleuchtung über ein Relais
- AUX2 für Führerstandsbeleuchtung
- Stromführende Kupplung für Steuerwagen und Mittelwagen
- Platine mit Gleichrichter in Steuerwagen und Mittelwagen
- LED Streifen als Wagenbeleuchtung in Steuerwagen und Mittelwagen

Ein Decoder 60901 wird auf die gleiche Adresse gesetzt wie die Lokomotive. Er liefert Lv und Lr für die LED Platine sowie AUX1 für das mögliche Einschalten der Wagenbeleuchtung und AUX2 für das Einschalten der Beleuchtung im Führerstand.

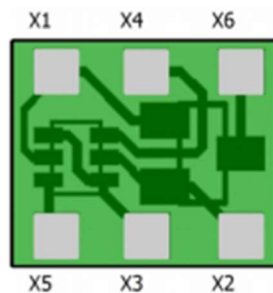
**Beispiel 2: Anschluss von Duo-LEDs mit gemeinsamer Kathode**

Rot-gelbe oder rot-weiße Duo-LEDs eignen sich als Front- bzw. Schlussbeleuchtung von Modellbahn-Loks und -Wagen. Einige Typen haben jedoch nur eine gemeinsame Kathode (-) für beide Farben. Sie können daher nicht direkt an die Funktionsausgänge von Fahrzeugdecodern angeschlossen werden, da die Decoder-Rückleiter positiv gepolt sind. Diese Duo-LEDs können über den Funktionsinverter an die Decoderausgänge angeschlossen werden.



Funktionsprinzip. Kein Anschlussplan!

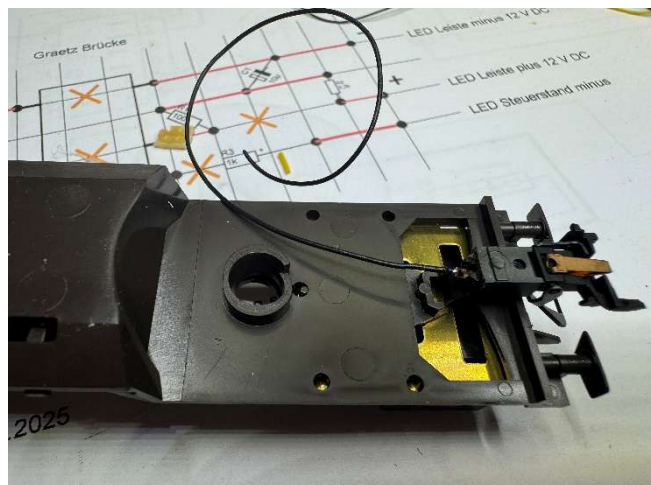
Da Lv und Lr beide gegen Minus schalten wird ein TAMS Funktionsinverter zwischen die LED Platine und den Decoder geschaltet.



X1	Lv / F0f
X2	Lr / F0r
X3	RL / Gemeinsamer Plus an Decoder
X4	Weiß LED
X5	Rote LED
X6	Gemeinsame Kathode



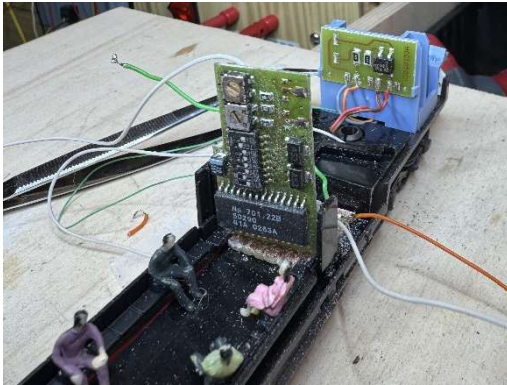
An die Stromführenden Kupplungen werden direkt dünne Litzen angelötet und gemeinsam in den NEM Schacht gesteckt.



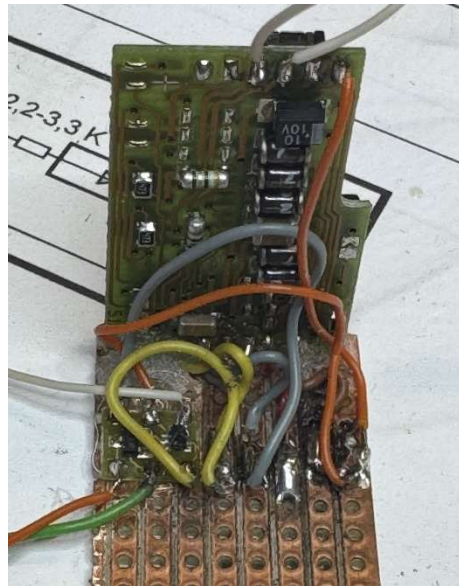
Die Litze wird von der Kupplung im Steuerwagen nach hinten geführt.



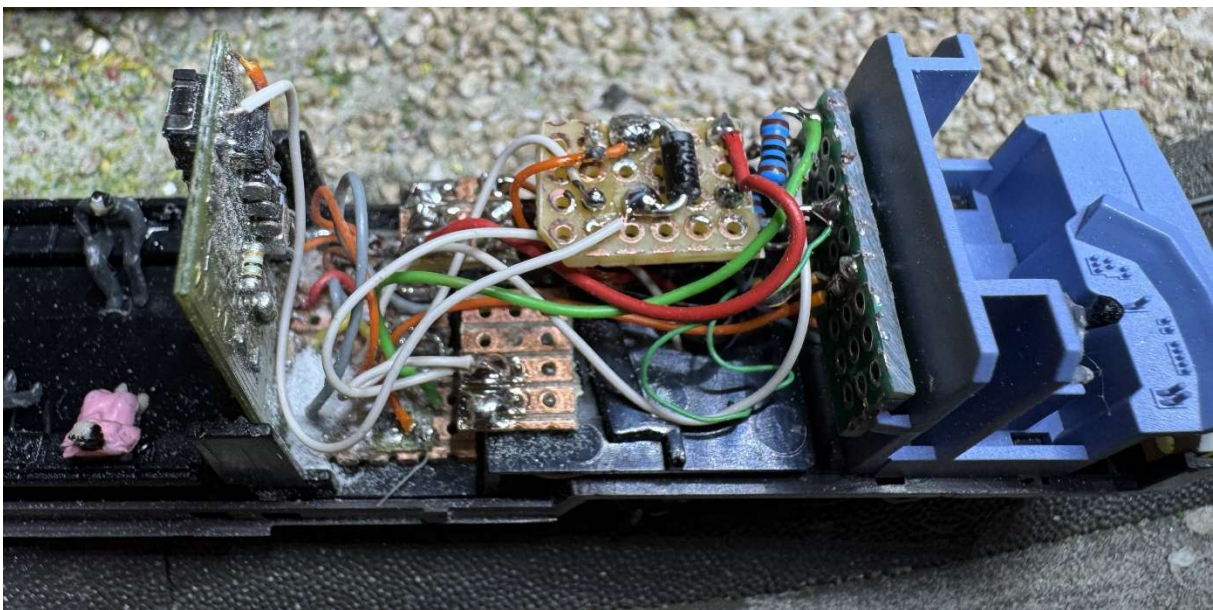
Der Decoder wird senkrecht eingebaut.



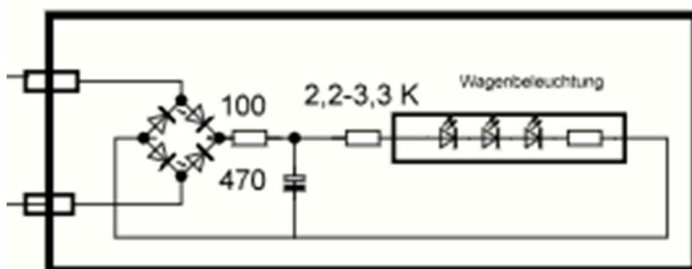
Waagrecht liegt eine Streifenplatine zur Aufnahme der Anschlüsse. Dort ist auch der Funktionsinverter.



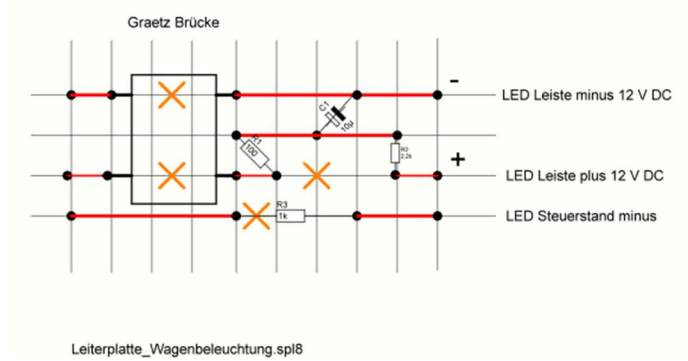
Das Relais TR5V-12 V DC (einmal um) wird auf eine Streifenplatine gelötet und kopfüber eingeklebt.



Es wird über AUX1 geschaltet und liefert den Bahnstrom über die stromführenden Kupplungen an die Beleuchtungsplatinen im Steuerwagen und den beiden Mittelwagen.

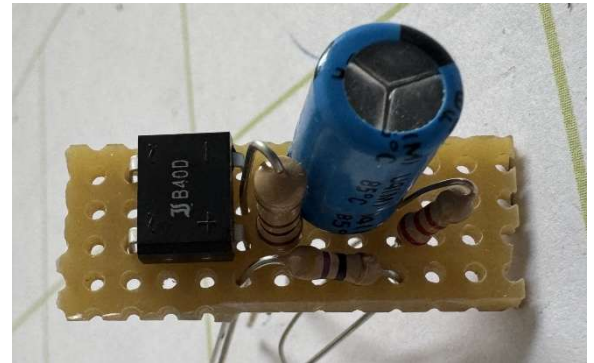


Aus der Literatur (Ingo Moegling) ist diese Schaltung bekannt. Dafür wird eine kleine Leiterplatte genommen.

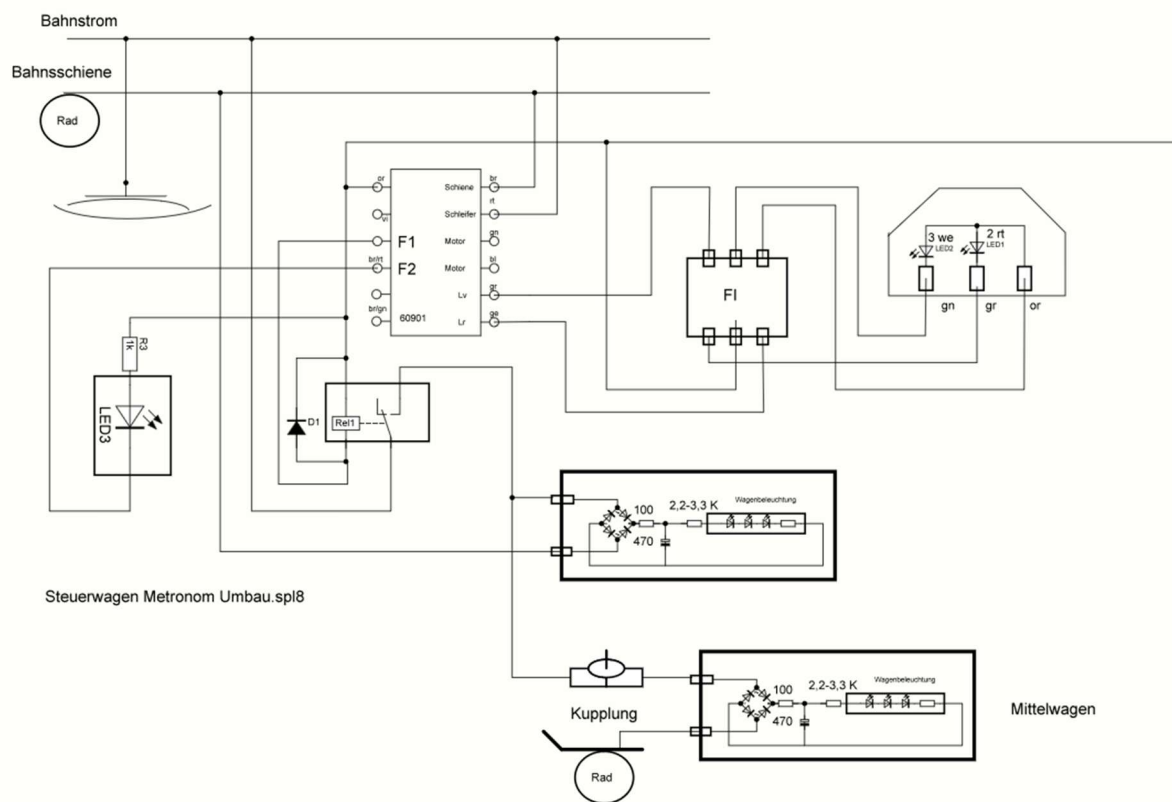


Diode sofort. Daher wird eine „Hausbeleuchtung“ genommen, wie Sie von Viessmann oder Faller angeboten wird. Auch diese Platine wird Kopfüber eingebaut.

Bei vier durchgehenden Leiterbahnen kann noch der Vorwiderstand für eine LED Beleuchtung im Führerstand untergebracht werden. Wegen der hohen Spannung von 18 V DC verpufft eine



Insgesamt ergibt sich dann diese Schaltung:

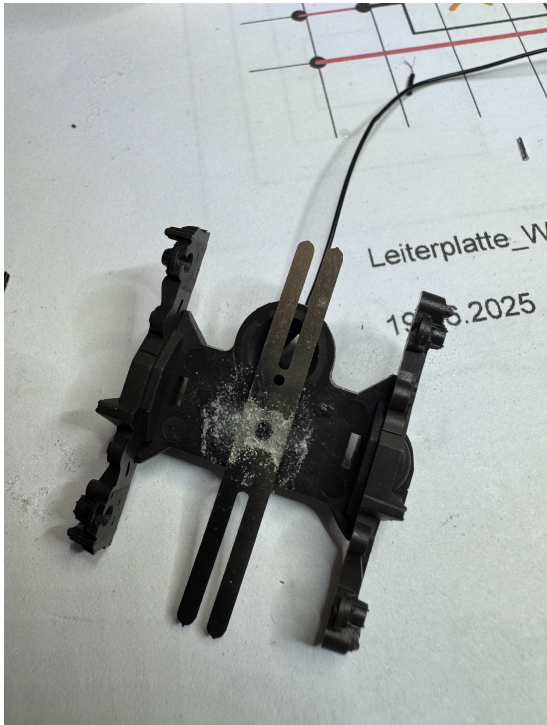


Damit ist der Steuerwagen einsatzbereit und kann getestet werden.

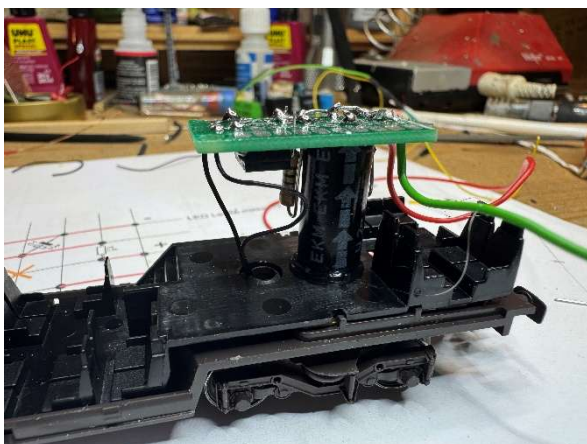
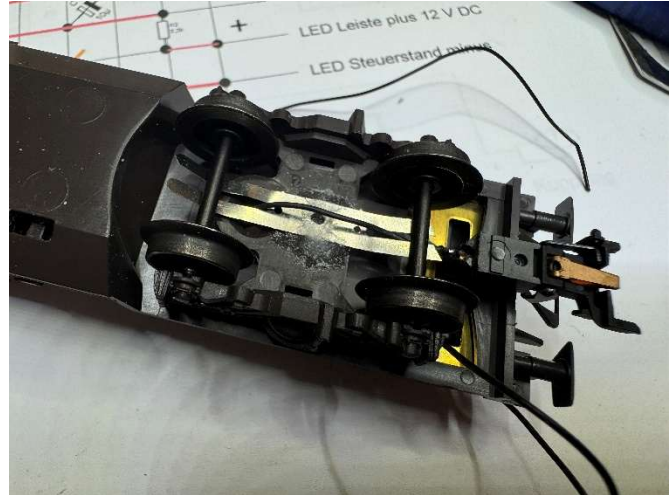
Auch die Mittelwagen werden angepasst:

- Masseschleifer
- Stromführende Kupplungen
- Platine für Ansteuerung der LED Streifen
- LED Streifen





Die Massekontakte kommen von ELG. Die Firma schlägt vor, sie mit Schrauben M1 oder mit eingeschmolzenen Schwellennägeln zu befestigen. Ich habe sie mit Industriekleber und Füllerpulver befestigt und den Draht durch den Drehgestellzapfen geführt.



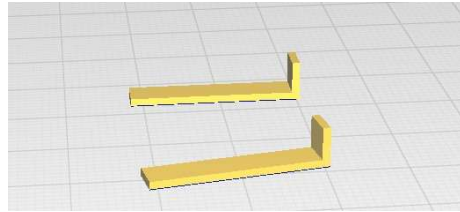
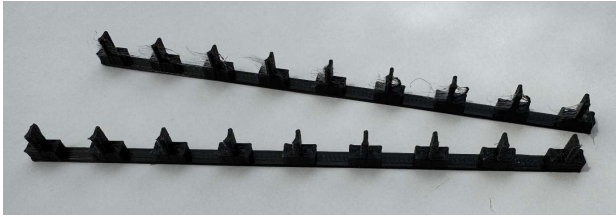
Masse und Kupplung werden an die Platine geführt. Die roten / grünen Litzen verbinden die Platine mit dem LED Streifen an der Decke. Nach dem Zusammenbau und der Verbindung mit dem

Steuerwagen leuchten die Mittelwagen auch und die Fahrgäste kommen gut zur Geltung. Der Lichtwechsel im Steuerwagen funktioniert, ebenso die Beleuchtung im Steuerstand.





Die Doppelstockwagen benötigen noch die oberen Sitzbänke. Ich habe jeweils nur die Fensterreihen konstruiert und gedruckt. Dann kann das Licht der LED Streifen zwischen beiden nach unten durchscheinen.



Für die Sitzreihen habe ich Stützen konstruiert und gedruckt.

Im eingebauten Zustand sieht es bei einem Mittelwagen so aus.



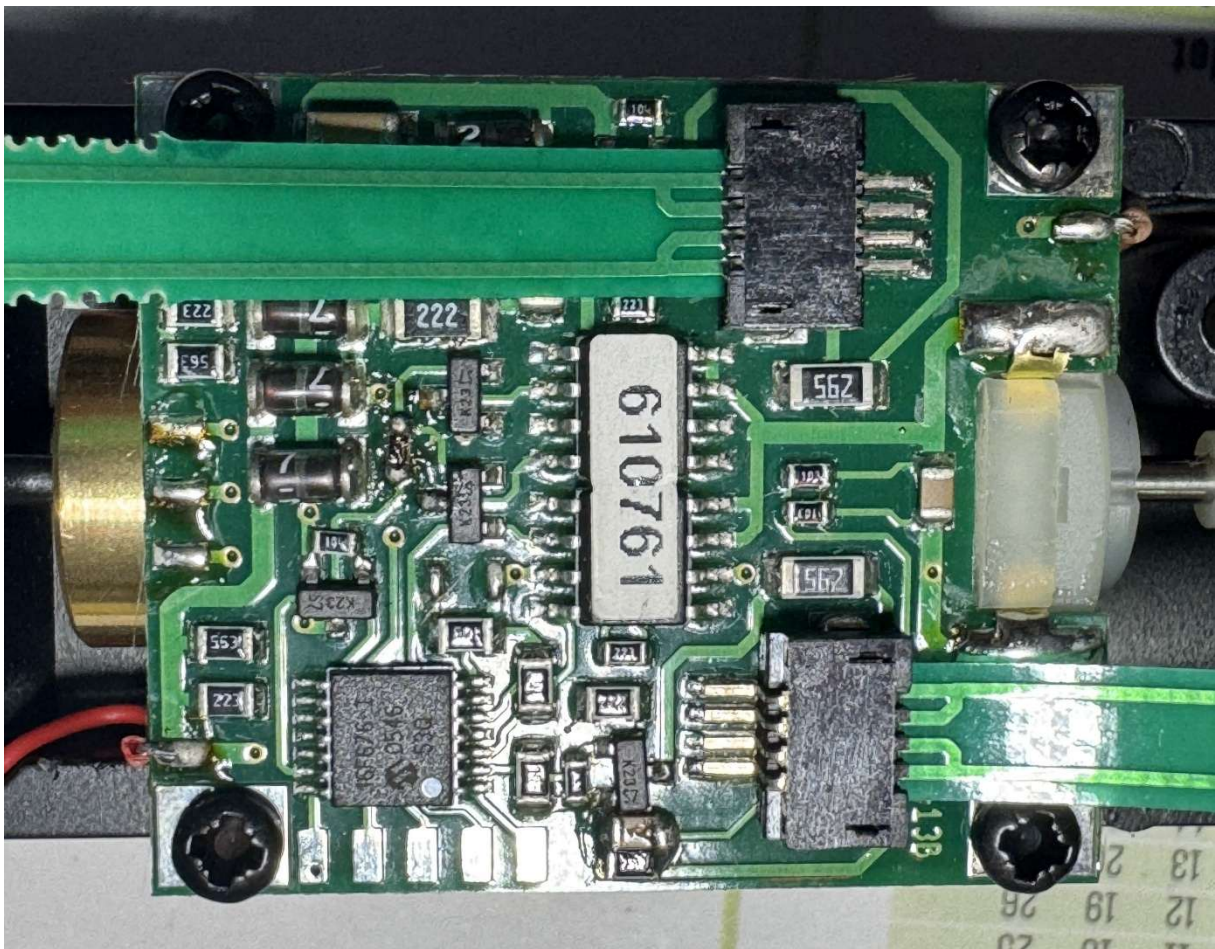
Das Licht scheint bis zu den unteren Sitzen durch.



Beim Steuerwagen habe ich die Sitzreihe gekürzt.

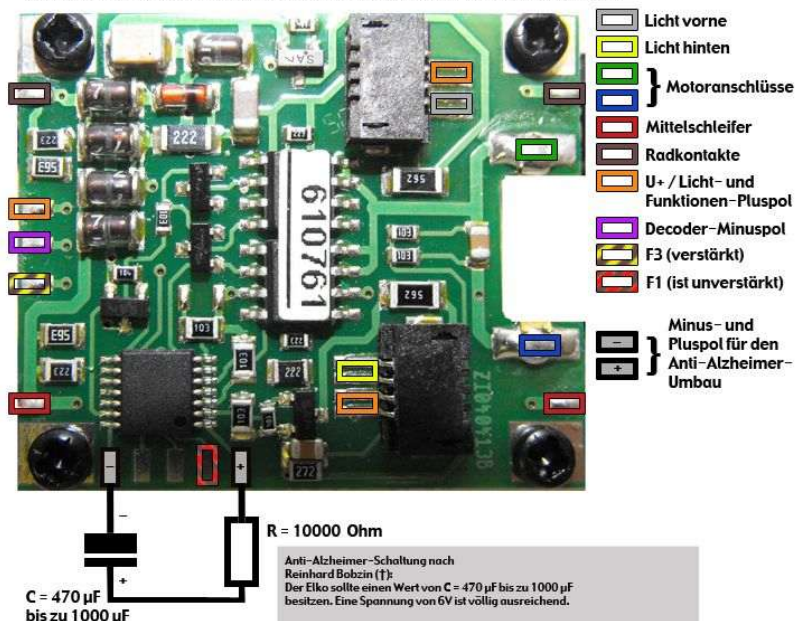


An der Lok (Baureihe 146.1, Artikelnummer 36835) ist ein Decoder 610761 verbaut.



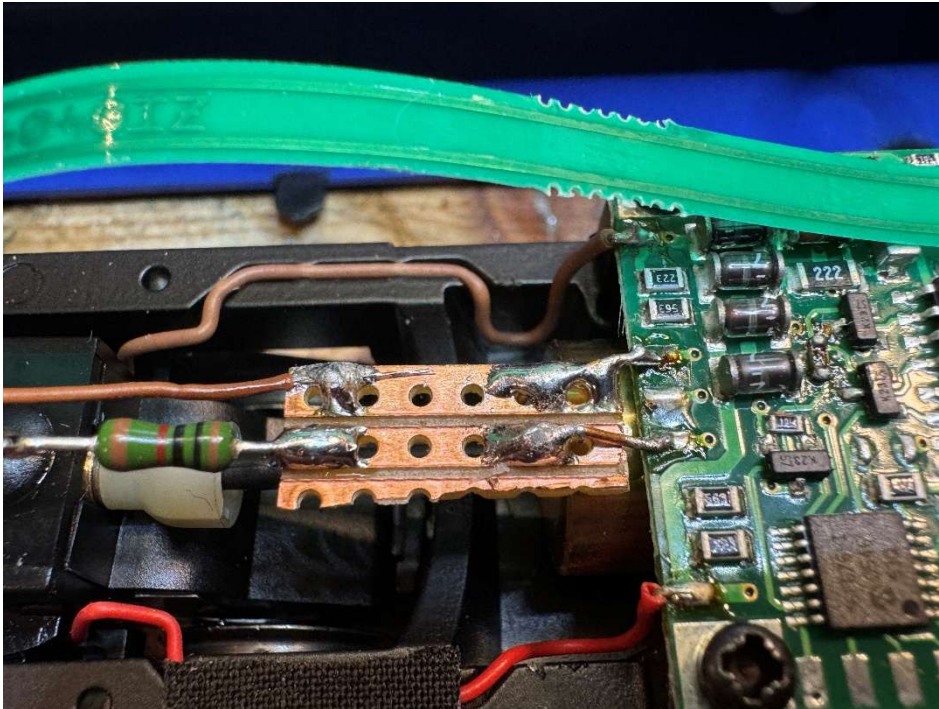
Über zwei flexible Leiter sind Lv und Lh mit den entsprechenden LED Platinen vorn und hinten verbunden. Leider liegt kein Lichtwechsel vor, also verlischt das vordere weiße Licht bei Rückwärtsfahrt.

Platine aus m36852 (aus dem Jahr 2006), © Foto by Manfred G. Fischer, <http://simplifiedigitallocomotive.npage.de/>



F1 und F3 sind noch nicht genutzt.

An Lv und Lr käme man zwar heran, beide liegen aber auf dem Decoder ohne eigene Pads.



Da F3 verstärkt ist und 19 V von Decoder Plus gegen den Ausgang schaltet, habe beide Pole herausgeführt um besser löten zu können. Über einen 10 K Widerstand wird die vordere Führerhausbeleuchtung über F3 schaltbar. In den Führerstand habe ich auch noch eine sitzende Figur geklebt.

Folgende Funktionstasten sind damit für Lokomotive und Steuerwagen verfügbar.

- |     |  |
|-----|--|
| F0f | Steuerwagen zweimal rot<br>Lokomotive vorn weiß<br>Lokomotive hinten aus |
| F0r | Steuerwagen dreimal weiß<br>Lokomotive vorn aus<br>Lokomotive hinten rot |
| F1  | Beleuchtung im Steuerwagen und in den beiden Mittelwagen.                |
| F2  | Beleuchtung im Steuerstand des Steuerwagens.                             |
| F3  | Beleuchtung im Steuerstand der Lokomotive                                |
| F4  | Rangiergang  |



## Fazit

Der Lichtwechsel am Steuerstand klappt prima.

In die Wagen wurden dann noch sitzende Fahrgäste geklebt. Den meisten mussten die Füße amputiert werden.

Beim Umbau ergaben sich einige Haken und Ösen.

- Die Stromführenden Kupplungen wollten nicht so gerne zusammen mit dem angelöteten Draht in den NEM Schacht. Also habe ich sie erst eingesteckt und dann sehr rasch die verzinnte Litze im eingebauten Zustand an die Lasche gelötet.
- Aufgrund der hohen Decoderspannung (18 V DC) konnten keine kleinen verdrahteten SMD LED für den Führerstand verwendet werden. Daher habe ich ein Element aus der Viessmann / Faller Fensterbeleuchtung genommen.
- Der Funktionsinverter war zwar gut beschrieben, die korrekten Eingänge mussten erst durch kurzen Test ermittelt werden.
- Die LED Streifen sollten selbstklebend sein, halten aber an dem Kunststoff des Gehäuses nicht. Also habe ich drei Punkte mit Schmelzkleber gesetzt.
- Der Massekontakt im Steuerwagen, der zum Lieferumfang gehört, ist sehr schlecht. Das Relais klapperte unentwegt, die Beleuchtung wurde zwar durch die ELKO gepuffert. Das Klappern störte aber sehr. Also habe ich die Räder und Achsen gut gesäubert, bis der Kontakt wieder zufriedenstellen war.
- Ein ELKO aus meiner Grabbelkiste, der in den letzten umgebauten Mittelwagen sollte, war keiner mehr. Also musste die Platine noch einmal raus – der ELKO war ja angeklebt – und ein andere ELKO musste her.
- Bei der Testfahrt des kompletten Metronoms gab es Probleme in einem Tunnel.
  - Erst entgleiste der Zug in einer Weiche, ein Stück Kohle hatte sich nach dem letzten Einsatz des Staubsaugers von LUX in der Weichenzunge verkeilt.
  - Dann hakte der Zug im Tunnel, Ursache war nun die Kurzkupplung an der Lok. Der nach unten ragende kleine Hebel hakte hinter einem Punktkontakt am Eingang einer C-Weiche. Da alle anderen Züge die Weiche passieren, lag es an dieser Lok. Die Kupplung hängt zu weit nach unten, auch wenn die Wagen angekuppelt sind. Also habe ich den Hebel kurzerhand abgeknipst. Die Weiche im Tunnel wollte ich nicht ausbauen.

Nach Fertigstellung habe ich festgestellt, dass in DIMO 3-2025 ein ähnlicher Umbau beschrieben wurde. Tobias Pütz hat es unter dem Titel „DOPPELSTOCK RENOVIERT“ beschrieben.

## Ausstehende Maßnahmen

- Die Lok muss noch umgebaut werden. Bei Schönwitz gibt es eine Adapterplatine, in die dann ein MLD Decoder gesteckt wird.