

Razis Modellbahnservice – Werkstattbericht

Roco 04126A Dampflokomotive Baureihe 043 133-8 der DB.

Werkstattauftrag:

Umbau der Roco Dampflokomotive von DC analog auf Quadprotokoll Loksound 5 digital. Die Lokomotive der BR 043 ist eine Dreizylinder (h3) Maschine und wurde von Roco erstmals 1983 gebaut. Die Umzubauende Lokomotive wurde im Zeitraum zwischen 1983 und 1986 gebaut. Obwohl die Lok noch eine alte Konstruktion hat, werde ich auch hier Die Lautsprecher Einheit im Kessel verbauen.

Folgende elektrotechnische, bzw. mechanische Einbauten, werden vorgenommen:

- 1.) Das Modell wird mittels einem ESU Loksound 5 Decoder gesteuert.
- 2.) Im Kessel wird ein ESU Doppelsound-Modul bestehend aus zwei ESU Lautsprechern mit Druckkammerschallgebern verbaut.
- 3.) Im vorbereiteten Rauchrohrträger wird ein Seuthe 100 Rauchgenerator eingebaut. Dieser hat eine betriebsabhängige Laststeuerung der Rauchentwicklung (Stand – Anfahrt – mittlere Geschwindigkeit und Vollast).
- 4.) Das Führerhaus ist mit einer, farblich angepassten SMD Led zu beleuchten.
- 5.) Der Feuerungsrost und die Feuerungsklappe wird mit einer speziell lackierten Glühlampe beleuchtet. (Automatisch, sollte der Sound „Ölbrenner“ oder eine entsprechende Funktionstaste betätigt werden.
- 6.) Da nach dem Umbau, 10 Decoderlitzen zwischen der Lokomotive und dem Tender verlegt sind, muss die Kupplungsverbindung komplett geändert werden.
- 7.) Nach der Fertigstellung des Umbaues wird die Lokomotive mit einem Original Loksound der BR 043 (Dreizylinder mit Ölfeuerung) Programmiert. Schlussendlich erfolgt, mittels der CV Programmierung, eine Anpassung des Fahrverhaltens der Lokomotive an den Decoder.

Die zu Verfügung gestellte Lokomotive ist bespielt und bereits farblich gealtert. Vor dem Umbau wurde ein Funktionstest durchgeführt.

Ich habe folgende Fehler zw. Defekte festgestellt:

- 1.) Das Stirnlampenlicht der Lok ist defekt.
- 2.) Im Tender befindet sich ein alter Motor welcher ein kleines Service benötigt.
- 3.) Die Getriebe beider Antriebsdrehgestelle sind stark mit bereits verharztem Altöl.
- 4.) Die Antriebsräder erhalten neue Haftringe.

Für die beschriebenen Servicearbeiten berechne ich wie folgt:

Material:

- 1 Stück Roco 93891 Stecksockellampe 4,80
- 1 Logistikkostenpauschale Roco Ersatzteile € 8,90
- 4 Stück Roco Haftringe 85622 a € 2,80 = € 11,20
- Werkstätte 50 Minute a € 1,40 = € 70,00

Gesamtsumme Service: € 94,90

Vorerst muss zu diesem Umbau folgendes gesagt werden:

Wie schon gesagt ist die Lokomotive sehr alt, aber auch sehr schön. Das Alter der Konstruktion birgt aber bei dem Umbau einiges an Problemen. Darum habe ich in der Folge eine ganz genaue Umbauanleitung geschrieben. Da das eingebaute Kesselgewicht aus Blei ist, hat es ein Gewicht von 220 Gramm. Dieses Gewicht ist zum einen eindeutig zu viel, aber zum anderen kann es leicht reduziert werden. Da ich beschlossen habe, die Lautsprechereinheit (2 Lautsprecher) im Kessel einzubauen muss ich sowieso das Kesselgewicht beschneiden. Dadurch ergibt sich eine Gewichtsreduktion von ca. 50 Gramm. Somit ist auch der Platz für die Lautsprechereinheit gefunden.

Nun zum Umbau der Lokomotive:

Bei dieser Lokomotive ist die Lok mit dem Tender mittels einer Kunststoff-Klauen-Stange, bestückt mit 2 Federblechkontakte ausgerüstet. Daher kann der Tender einfach durch einfaches gegenläufiges Ziehen von der Lok getrennt werden.

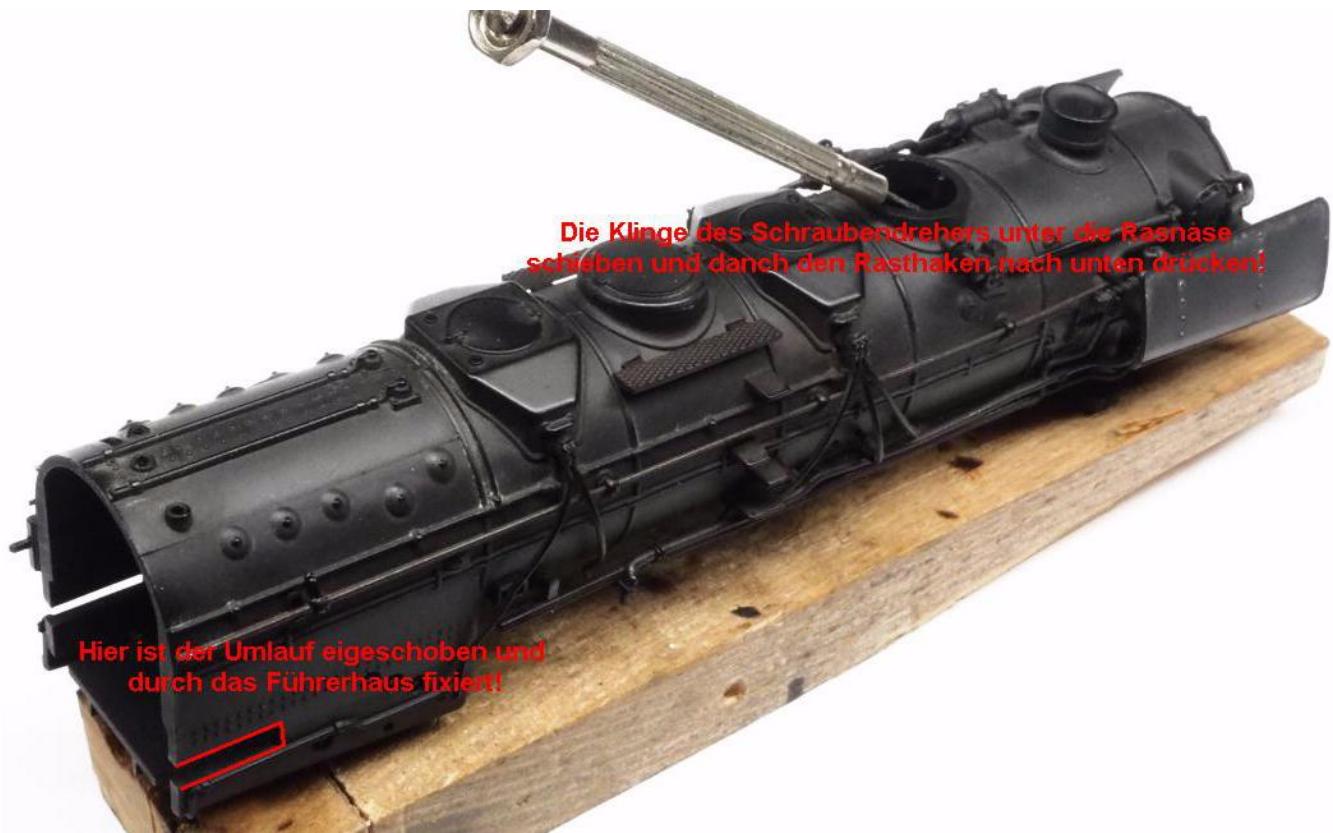
Nun wird die Lok wie folgt zerlegt:

- 1.) An der Lokunterseite befindet sich befinden sich 2 Messing-Schrauben welche ausgedreht werden müssen.
- 2.) Nun kann der Lokkessel vom Fahrwerk genommen werden.(Das Fahrgestell an den beiden Zylindern halten und den Kessel samt dem Umlaufrahmen vorne nach oben heben.) Unter dem Führerhaus befinden sich zwei Fixierhaken welche den Kesselaufbau nun freigeben.

Nun haben wir erstmals zwei Bauteile für den Umbau zu Verfügung, den Fahrwerksrahmen und den Kessel mit Umlauf und dem Führerhaus.

3.) Nun wird der Umlauf demontiert. Hierzu wird das Umlaufblech im Bereich der Rauchkammertüre an beiden Seiten an außen gezogen um es aus der Fixierung zu bekommen. Danach wird der Querträger welcher am Kessel durch 2 Kunststoffnuppen fixiert ist, gelöst. Nun wird der vordere Sanddomdeckel am Kessel abgenommen. Und nun sollte das unten stehende Foto genau angesehen werden. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers wird der Verschlusshebel der unteren Kesselhälfte gelöst und gleichzeitig nach unten gedrückt. Nun kann die untere Kesselhälfte Richtung Rauchkammer gezogen werden. Ist der Kesselunterteil entsprechend weit nach vorne gelangt, kann dieser zwischen dem Umlauf und dem Kesseloberteil entnommen werden. Nun kann auch der Umlaufrahmen etwas Richtung Lokkupplung geschoben werden. Ist der Umlauf aus der im Foto zu sehenden Einrastung gekommen, kann dieser unter Bedachtnahme auf einige Rohrleitungen und der Speisepumpe über den Aschekasten nach unten ebenfalls abgenommen werden. Somit ist endlich der Kessel für den weiteren Umbau frei zugänglich. Auch bei dem Führerhaus sind einige externe Bauteile welche am Kessel montiert sind, nun frei. Bei dem späteren Zusammenbau sind die entsprechenden Leitungen oder sonstigen Bauteile in die entsprechenden Öffnungen zu stecken.

Ich habe den Einbauort für die Lautsprecher direkt hinter der Kessel-Armaturenwand vorgesehen. Da der Kessel eine gewisse Schräglage hat, ergibt sich auch noch Platz für die Beleuchtung der Feuerbüchse bei angeschaltetem Ölbrenner-Geräusch. Da ja auch eine Führerhausbeleuchtung eingebaut wird, ist auch hier eine zusätzliche Vorbereitung für die quetschfreie Verlegung der Kupferlackdrähte zu erstellen.

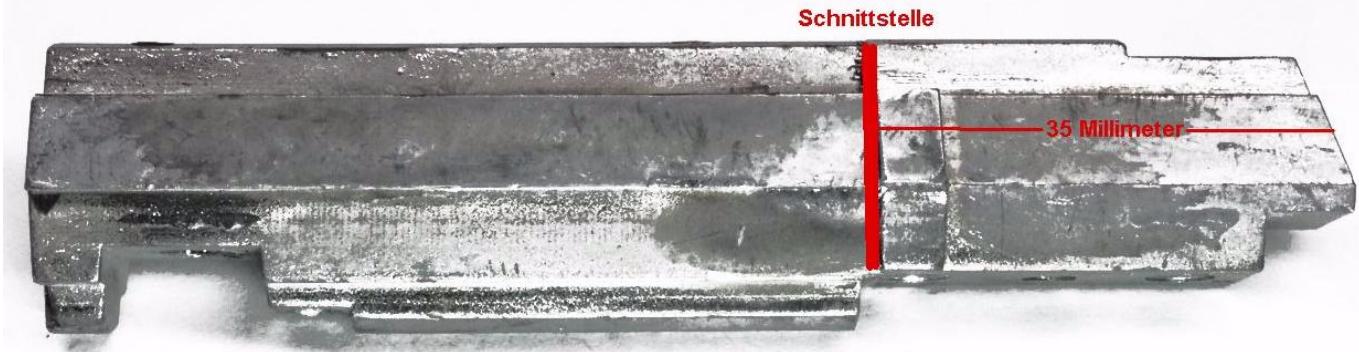


1.) Umbau des Bauteils Armaturen-Kesselwand:

Zuerst wird die Feuerungsklappe ausgeschnitten um den Lichtschein des Ölbrenners sichtbar zu machen. Nach den entsprechenden Vermessungsarbeiten werden die Resonanzgehäuse gefertigt. Wie am Foto zu sehen, sind diese Gehäuse mit einer Größe von 30 x 12 x 10 mm hoch. Danach werden die Lautsprecher angeklebt, somit ergibt sich eine komplette Höhe von 12,6 mm. Nach dem Zusammenkleben der beiden Lautsprecherboxen werden diese mittels Kupferlackdrähten verlötet und mittels Ohmmeter geprüft. Am Ende der Lötstellen werden zwei dunkelbraune Decoderlitzen mit entsprechender Länge (mindestens 25 cm) vorbereitend angelötet. An dem Boden des vorderen Lautsprechers wird eine sehr flache, 3 polige Hilfsplatine angeklebt. Über diese Platine wird die Verdrahtung der Feurbüchsenbeleuchtung und des Führerhauses gemacht. Hier werden 3 Kupferlackdrähte verwendet und mittels farblich entsprechenden Puschierrörchen gekennzeichnet (blau, violett und rosa). Die farblich entsprechend bemalte Glühlampe für die Beleuchtung der Brennkammer wird an die Hilfsplatine gelötet. Da die Lampe eine Drahtlampe ist, müssen zuerst die Anschlüsse mit Puschierrörchen versehen werden. Da nun die Lautsprechereinheit fertig gebaut ist, werden die Resonanzkörper mittels eines 2 Komponenten Harzklebers in der Rückwand eingegossen.

2.) Anpassung des Kesselinnengewichtes an die neuen Platzverhältnisse:

Da ja nun das Kesselgewicht frei im Kessel liegt, kann es einfach entnommen werden. Da die beiden Lautsprecher ja ca. 30 mm lang sind und für die Lampe der Feurbüchse auch 3 mm benötigt werden, habe ich das Kesselgewicht um 35 mm gekürzt. Die neu entstandene Schnittfläche wird mit Doppelseitigem, 1,0 mm starken Klebeband beklebt. (Verhinderung von Eigenresonanzen an den an der Lautsprechereinheit. Die Gewichtsreduktion des aus Blei bestehenden Kesselgewichtes beträgt ca. 55 Gramm. Durch beide zusätzlich im Kessel verbauten Lautsprecher von 15 Gramm, entsteht eine Netto Gewichtsverlust von 40 Gramm. Bei dem an sonst hohem Gewicht der Lok spielt das überhaupt keine Rolle. Somit ist dieses Bauteil fertig!



Hier das Kesselgewicht nach der Bearbeitung!



Zur Probe wird nun die Kesselarmaturenwand mit der Lautsprechereinheit im Kessel eingesetzt. Kann nun das Kesselgewicht eingelegt werden und es ist ein wenig Spiel in Längsrichtung, ist es perfekt. Nun muss wieder alles aus dem Kessel entfernt werden.

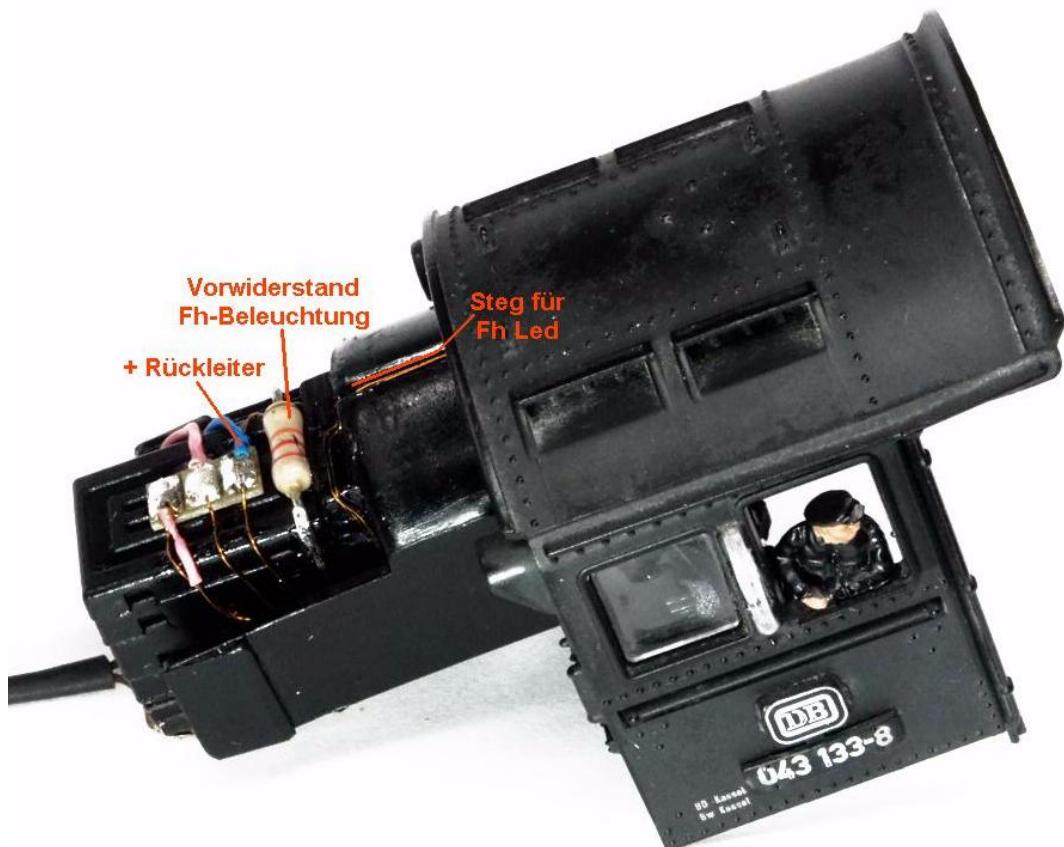


3.) Umbau des Führerhauses:

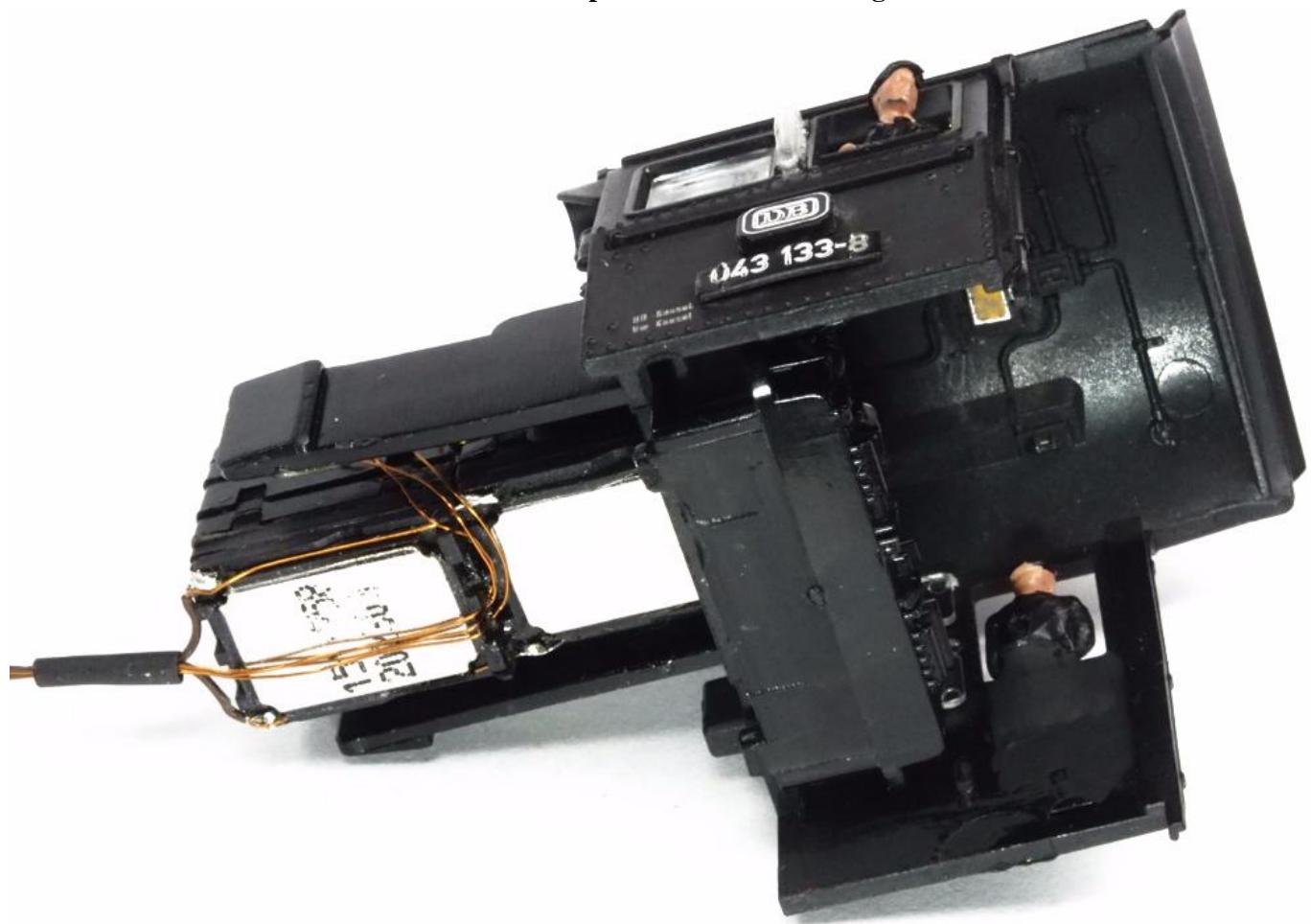
In dem Führerhaus wird unter dem Dach eine SMD Led inkl. einer Vorschaltplatine angebracht. Das Bauteil wird bis auf Lichtaustritt schwarz matt Lackiert. Die beiden Kupferlackdrähte werden im Dach Richtung Kessel in den vorbereitend, gefrästen Steg, verlegt. Als nächste Arbeit werden die beiden Lokführer mit Sekundenkleber eingeklebt und mit 2 K-Kleber gesichert. Nach Aushärtung des 2 K Klebers werden die Klebestellen ebenfalls schwarz matt lackiert. Als letzte Umbauarbeit des Führerhauses ist noch eine Ausnehmung, wie unten am Foto zu sehen, zu machen. Dies ist nötig um die Lautsprechereinheit entsprechend im Kessel einschieben zu können. Mittels dieser Lösung des Umbaus, kann die Lautsprechereinheit inklusive der Verdrahtung, immer wieder einfach für Wartungszwecke ausgebaut werden.



Hier die gesamte Einheit wie zuvor beschrieben!



Das Soundmodul mit den entsprechenden Beleuchtungen in Untersicht!



4.) Umbau des Kesselunterteils:

Um die Verkabelung des Soundmoduls ordentlich verlegen zu können ist es nötig eine Öffnung im Kesselunterteil herzustellen. Die Öffnung hat die Maße von 6,5mm lang und 3,6 mm breit. Alle Decoderlitzen und natürlich auch die Kupferlackdrähte können hier Richtung Tender, durch ein noch anzuklebendes Stück Schrumpfschlauch sicher geführt werden.

Hier das entsprechende Bauteil!

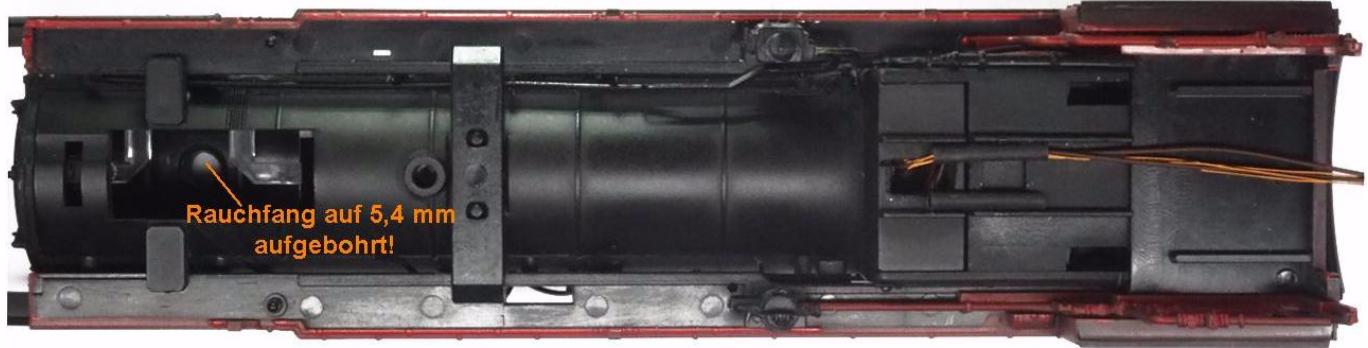


Nun kann der komplette Kessel wieder zusammen gebaut werden. Alle Baugruppen werden entsprechend der nötigen Vorgangsweise zusammen gestellt.

Es ist also wie folgt vorzugehen:

1.) Kesselgewicht einlegen. 2.) Den Kesselunterteil mit dem Kesseloberteil versehen. 3.) Den Umlaufrahmen am Kessel anbringen. (Achtung auf die frei stehenden Leitungen und Rohre!) 4.) Die Kabelverbindungen des Elektronikmoduls durch die Öffnung im Kesselboden führen. 5.) Das Führerhaus inklusive dem Sound und Elektronik-Modul in dem Kessel mittels der oben beschriebenen Rasthaken fixieren. Dabei müssen auch die beiden Führerhauswände etwas gespreizt werden. Nach der Montage der zuvor demontierten Rohrleitungen und der

Umschaltestange ist der Kessel soweit fertig. Zuletzt habe ich noch den Oberteil des Rauchfangs abgenommen und auf 5,4 mm erweitert. (Wird grundsätzlich gefeilt, nur zuletzt mit einem 5,4 mm Bohrer gerundet!) **Die Erweiterung des Rauchfangdurchmessers ist nötig um eine entsprechende Rauchentwicklung des Seuthe Rauchgenerators zu gewährleisten. Diese Arbeit kann nur von „Hand“ mittels Nadelfeile ausgeführt werden.** Somit ist der Kessel fertig umgebaut.



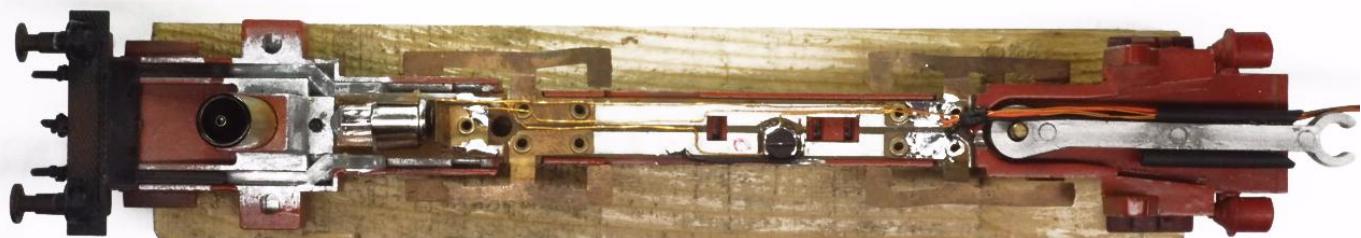
Die Nächste Baugruppe ist das Fahrwerk:

Den Umbau des Fahrwerkes werde ich nicht so genau beschreiben, es ergeben sich die nötigen Arbeiten wie teilweise schon aus anderen, von mir beschriebenen Umbauten.

Im Wesentlichen ist die Änderung der Systemplatine wichtig. Da die Stirnlampe defekt ist habe ich diese zuerst entnommen. Hier wurde gleich ein Werksfehler sichtbar. Der Bodenkontakt für den Rauchgenerator war nicht eingelötet. Nun dies ist natürlich kein großer Fehler, zeigt aber immer wieder welche Mängel manche Lokomotiven schon von werk aus haben. Mir war das sogar sehr recht, hätte ich doch diesen Kontakt auslöten müssen, da die Systemplatine mit allen Radkontakte gereinigt und umgebaut werden muss. Nur zur Erklärung, die Systemplatine kann nicht ohne das Auslöten dieses Kontaktes aus dem Fahrwerksrahmen genommen werden.

Nun zu den nötigen Änderungen.

Die Stirnlampe und auch der Rauchgenerator werden künftig zum einen mittels des gemeinsamen Rückleiters und zum anderen mittels extra verlegten Leitungen (Kupferlackdrähte, Kennzeichnung blau, grün, weiß) angeschlossen. Um dies zu ermöglichen werden zuerst einige Leiterbahnen der Systemplatine getrennt. Der Fahrwerksrahmen wird mittels der Schraube in der Mitte der Systemplatine mit dem gemeinsamen Rückleiter (blau) versorgt. Zuvor musste die Leiterbahn um die Schraube von der linken Radkontaktseite getrennt und potenzialfrei gestellt werden. Um die beiden vorderen linken Radkontakte auch wieder mit den beiden hinten liegenden Radkontakte zu verbinden wurde eine schwarze Drahtbrücke eingebaut. Die Verlegung der Kupferlackdrähte auf der Systemplatine ermöglicht die nötigen elektrotechnischen Voraussetzungen.

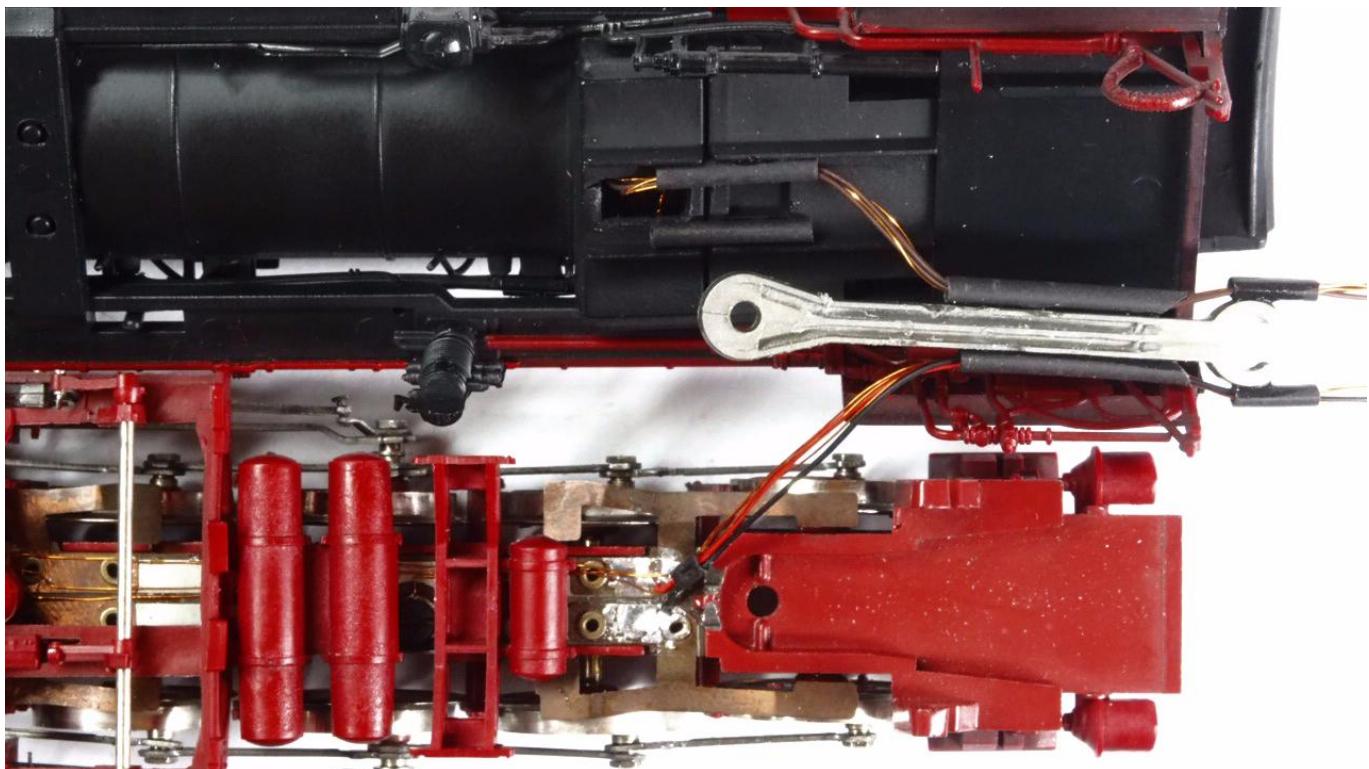


Wie am Foto zu sehen ist Kupplungsstange komplett geändert. Die einst angebrachten Federkontakte wurden entfernt und die Stange seitlich gefräst um eine ebene Fläche zu erhalten. An diese Fläche habe je 1 Stück Schrumpfschlauch angeklebt. Durch dies Rohre wird später die gesamte zusätzliche Verdrahtung zum Decoder im Tender erfolgen. Nach der Reinigung und Justierung der 8 Radkontakte wird die Systemplatine eingelegt und verschraubt. Der Kontakt für den Rauchsatz wird eingelötet und der Seuthe Nr. 9 wird im Rauchrohrträger eingesetzt.

Nach diesen Umbauten wird eine Prüfung der Bauteile gemacht. Ist die Massefreiheit für den Rückleiter gegeben kann auch dieser Umbau als fertig angesehen werden.

Zuletzt wird das Fahrwerk wieder komplett zusammengebaut und mit dem Kessel verschraubt. Als letzte Arbeit wird noch die Kupplungsstange mit zwei weiteren kleinen Schrumpfschlauch Stücken im Bereich der Klaue versehen. So ist eine Quetschfreie und stabile Leitungsverbindung zu den Lötstellen im Tender durch eine fixierte Lage in der Kupplungskammer gegeben.

Nun können beide fertig umgebauten Baugruppen wieder verschraubt werden!



Nun erfolgt der Umbau des Tenders.

Leider kann einem Wunsch des Kunden bezüglich des Einbaus einer ESU Digitalkupplung. Nicht entsprochen werden. Da keine Kupplungskinematik, noch ein Normschacht mit Ausrichtung vorhanden ist, habe ich von einem Umbau abgesehen. Die Konstruktion von Roco besitzt lediglich eine Kupplungsaufnahme mit höhenverstellbarer Schwabenschwanzaufnahme und einer Kunststoff Richtfeder. Die ESU Digitalkupplung hat zwar auch eine höhenverstellbare Schwabenschwanzaufnahme, aber diese ist nicht verwendbar, da diese leider zu klein ist.

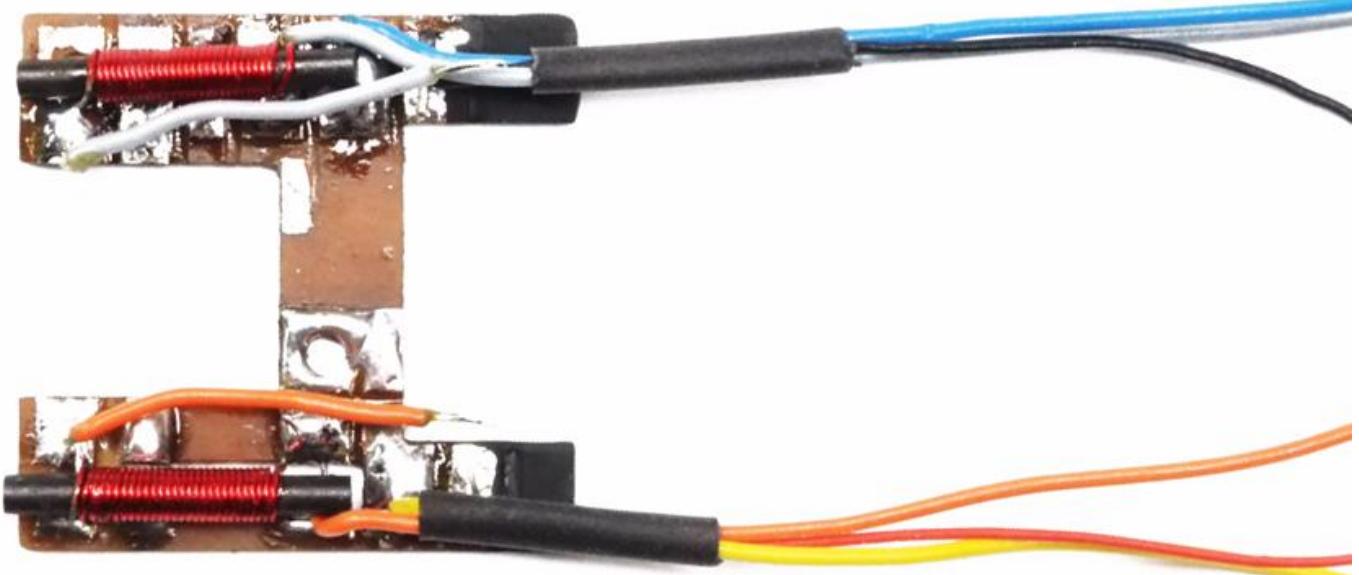
Nun zum Umbau des Tenders selbst.

Nach dem Ausdrehen zweier Schrauben an der Unterseite im Bereich der Kupplungen, kann das Tendergehäuse abgenommen werden. Nun können auch die Halteklemmern des zusätzlichen Öl-Bunkers von der Innenseite des Tendergehäuses gelöst werden. So ist nun der Öl-Bunker samt eingelegtem Bleigewicht ebenfalls demontiert. Das Beleigewicht hat 175 Gramm, nach den nötigen Fräsurarbeiten (Platz für den Sounddecoder erstellen) ist es um 50 Gramm leichter.

Grundsätzlich werden alle elektrischen Teile im Tender ausgebaut und teilweise auch komplett geändert. Die kleine Systemplatine wird von allen darauf befindlichen elektrischen Bauteilen befreit. Auch sämtliche Federkontakte die für den Umbau gänzlich unbrauchbar sind müssen demontiert werden. Dies betrifft die Federkontakte zu den beiden Motorkontakten, wie auch die Kontakte welche zuvor den Radstrom über die Kupplungsstange der Lokomotive an die Platine geleitet hatten. Lediglich die Kupplungskammer und der Kupplungsdeckel der Kammer werden später wieder benötigt. Die Messingnieten welche die Kontakte an der Platine tragen, werden mittels einer

Minitool Drehscheibe abgeschliffen. Danach können nun die vorhandenen Leiterbahnen, geändert werden und stellen so die benötigten Lötpunkte zu Verfügung.

Hier die geänderte Leiterplatte im Tender mit den neuen Drosseln und vorbereiteten Anschlusskabeln!

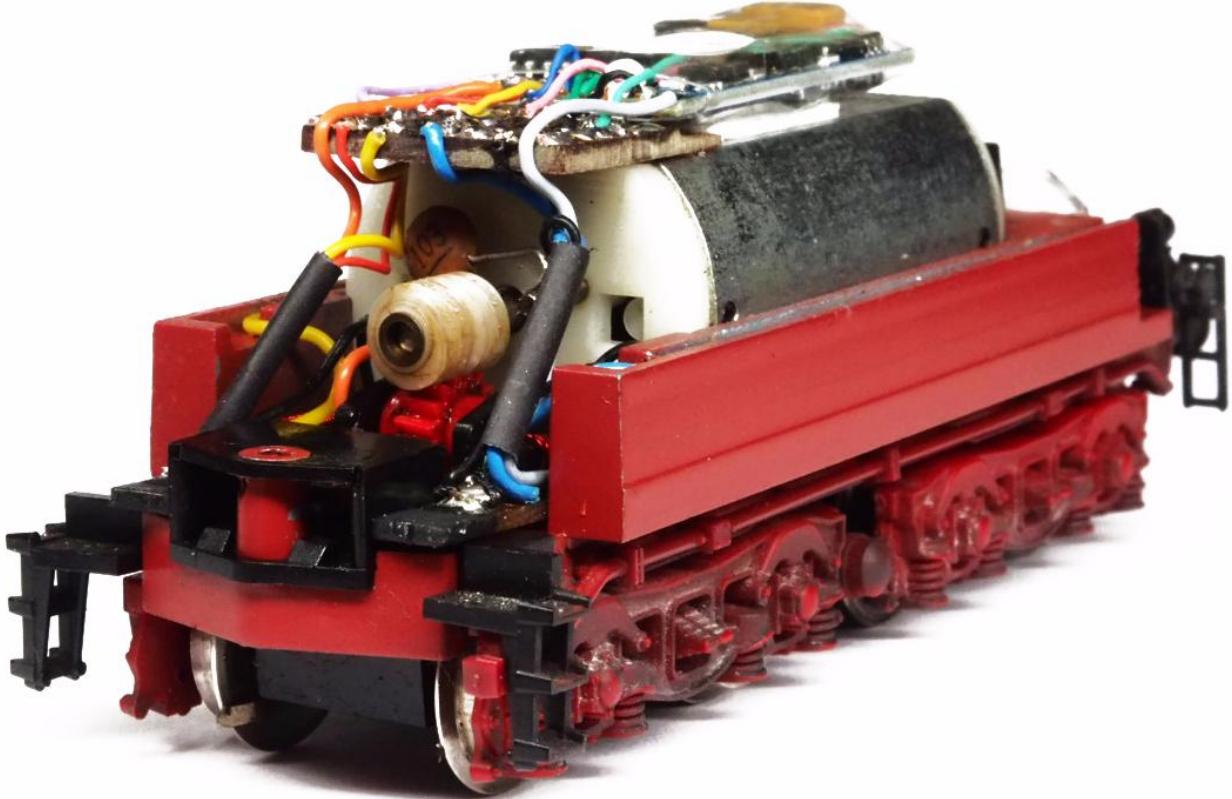


Als nächste Arbeit wird eine Subplatine für die Gesamtverkabelung der Lok und dem Tender zu dem Decoder gefertigt. Die Platine ist 16mm x 17 mm groß und verfügt über 42 Lötpunkte, wobei 30 Punkte verwendet werden. Diese Subplatine wird mittels *Cyanacrylat Kleber* an den Motor angeklebt. Nun wird auch der Decoder mittels eines Doppelseitigen Klebebandes am Motorgehäuse befestigt. Nun wird die Verkabelung zu der Tender-Stirnlampe erneuert. Danach wird die Tender-Systemleiterplatte im Fahrwerksrahmen eingelegt und mit dem Motor, den Radkontakte und der Stirnlampe verbunden. Sechs Decoderlitzen welche mit Schrumpfschlauchstücken zur Sicherung des Getriebes versehen wurden, können nun auch mit der Subplatine verbunden werden. Als Nächstes werden die entsprechenden Kabel des Decoders mit der Tender-Subplatine verlötet.

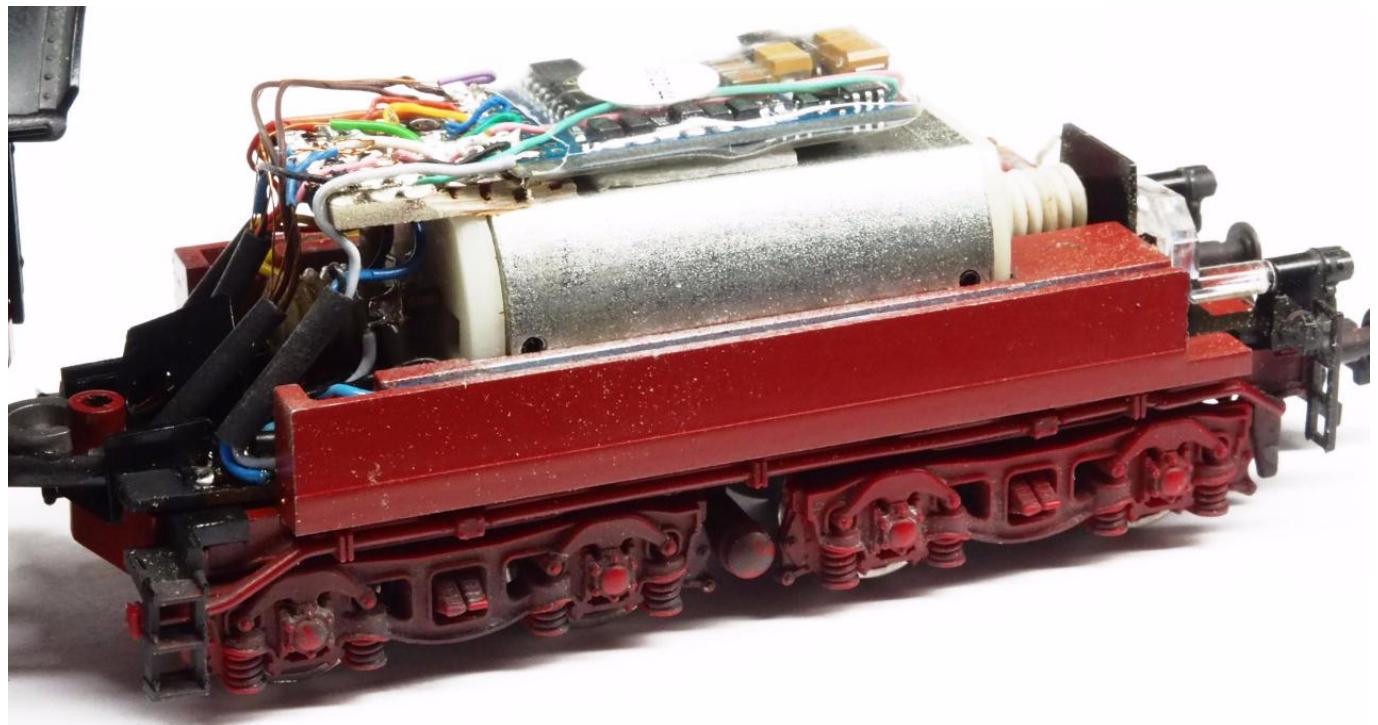
Nach dem einlegen der Kupplungskammer samt dem Deckel wird der Umbau, soweit wie möglich, überprüft. Sind alle Funktionen gegeben und alle, vor allem die Zuleitungen zum Motor Masse frei sind, ist nur mehr die Verkabelung der Lok zu der Subplatine zu machen.

Hier ist die Leitungsführung zwischen der Lokkupplung und dem Tender vorbereitet!



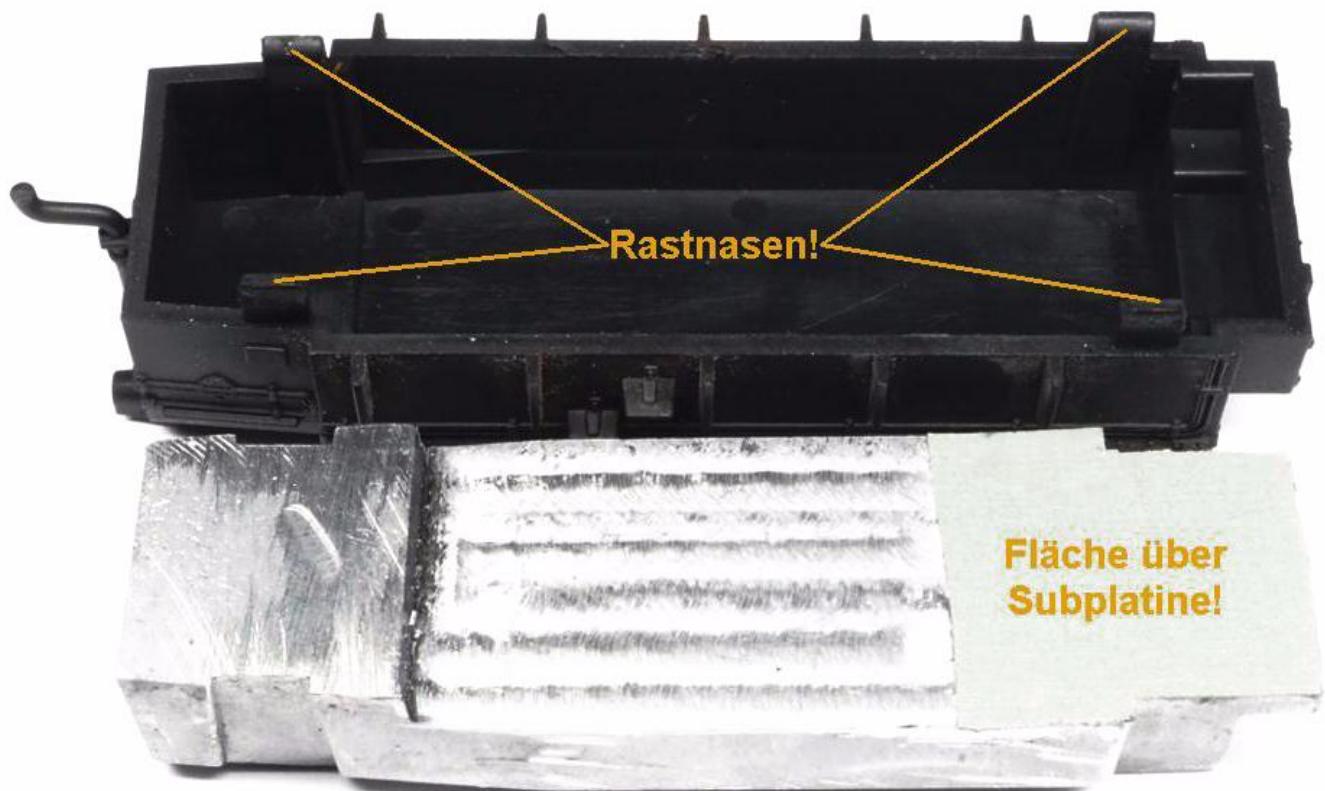


**Im unten stehenden Foto ist die Verbindung der Kupplungsstange in der Kupplungskammer gut zu sehen.
Nun können alle Decoderlitzen, entsprechend dem Farbschema des Decoders angelötet werden.**

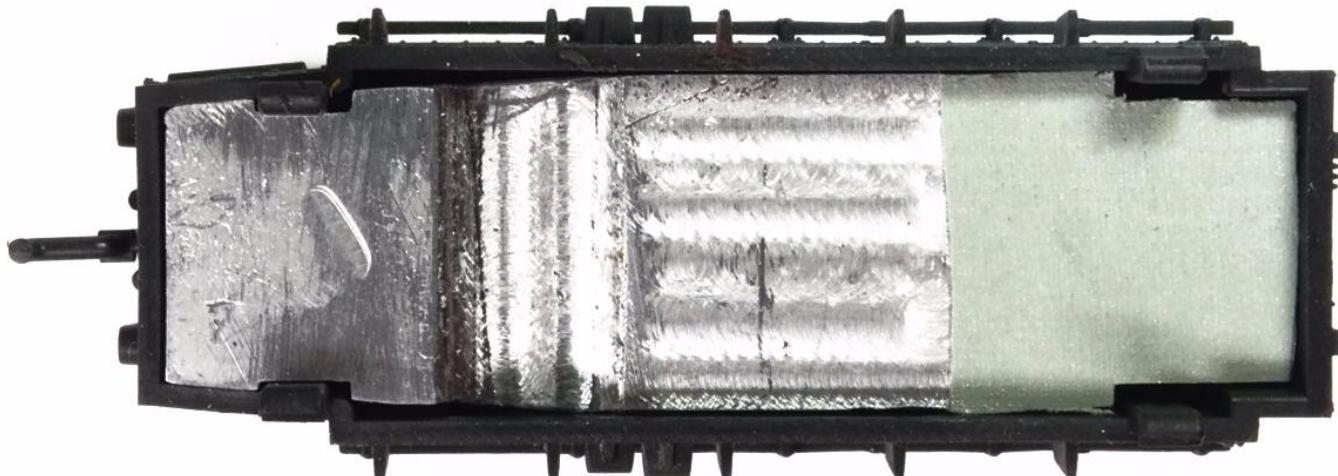


Der letzte Umbauschritt ist noch die Bearbeitung des Tendergewichtes welches sich im Innenraum des Ölbunkers befindet. Da der Decoder sich am Motor befindet, so auch die Subplatine, ist an diesem Gewicht eine räumliche Anpassung nötig. Es werden ca. 4 mm Blei abgefräst um dem Decoder entsprechend Platz zu Verfügung zu stellen. Die Fläche über der Subplatine und deren Lötstellen wird mittels Gewebeband beklebt, daher sind Kurschlüsse unmöglich!

Hier das bereits fertig bearbeitete Kesselgewicht!



Hier ist das Gewicht bereits eingelegt und fertig!



Die restlichen Arbeiten betreffen Feinjustierungen und CV Einstellungen mittels dem ESU Lokprogrammer. Der Soundablauf der 3 Zylinder Lokomotive des Decoders, entspricht weitgehend dem Sound der ESU Werksprogrammierung. Die Funktionstastenzuteilungen und deren zusätzliche Funktionen wurden von mir geändert. Die Motorsteuerung wurde mittels der Cv Einstellungen an den sehr alten, aber tadellos funktionierenden Motor, angepasst.

WARTUNGSANWEISUNG ZERLEGEN DER LOK – TENDER VERBINDUNG:

- 1.) Demontage des Ölbunkers am Tendergehäuse.
 - 2.) Beide Schrauben am Tenderboden ausdrehen
 - 3.) Das Tendergehäuse samt den seitlich verschiebbaren Führerhaustüren nach oben abheben.
 - 4.) Den Kupplungsdeckel der Kupplungskammer mit einer Pinzette abnehmen.
 - 5.) Die Kupplungsklaue vom Führungsbolzen durch Anheben der Lok nach oben trennen.
 - 6.) Die Lok etwas nach vorne ziehen und nun die Decoder und Kupferlackdrähte ablöten.
 - 7.) Sollte der Lokkessel von dem Fahrwerk getrennt werden, bitte auch den Rauchfang und den Rauchgenerator ausbauen!
- 7.) Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Hier eine Impression des Führerhauses mit eingeschalteter Ölfeuerung und Führerhausbeleuchtung!



Hier die fertig umgebauten Lokomotive



KOSTENAUFSTELLUNG:

Für die beschriebenen Servicearbeiten berechne ich wie folgt:

Material:

- 1 Stück Roco 93891 Stecksockellampe 4,80
- 1 Logistik Kostenpauschale Roco Ersatzteile € 8,90
- 4 Stück Roco Haftringe 85622 a € 2,80 = € 11,20
- Werkstätte 50 Minute a € 1,40 = € 70,00

Gesamtsumme Service: € 94,90

Material Lokomotive:

- 1 Stück Roco 109321 KSB 21/6) Drahtlampe gerichtet für Ölbrenner Feuerschein € 15,00
- 1 Stück 3 polige Hilfsplatine o.S. für Ölbrenner Imitat € 3,50
- 2 Stück ESU 50321 Rechtecklautsprecher 1,5 bis 2,5 Watt und 8 Ohm a € 14,90 = € 29,80
- 2 Stück Resonanzkörper o.S. Sonderbau für Lautsprecher im Kessel a € 15,00 = € 30,00
- 1 Stück Widerstand 25 K Ohm 1/8 Watt für Micro SMD Led € 0,80
- 1 Stück Extangis Micro Led gelb (2,6 Volt) € 1,80
- 1 Stück Vorschaltplatine für Extangis LED € 5,50
- 2 Stück Roco 40001 Lokpersonal, gerichtet für Fenstereinbau a € 6,00 = € 12,00
- 1 Stück Seuthe Nr. 9 € 23,00
- 1 Kleinmaterial Kostenanteil für die Lokomotive, pauschal € 20,00

Material Teilsumme Lok: € 141,40

Werkstätte:

- 4,5 Stunden a € 84,00 = € 378,00
- 20 Minuten Frästarbeiten am Kesselgewicht a € 1,90 = € 38,00

Teilsumme Werkstätte Lok: € 416,00

Teilsumme Lok: 557,40

Material Tender:

- 1 Stück ESU 58410 Loksound 5 (Leersound) Decoder Quadprotokoll € 129,90
- 1 Stück Tender Subplatine mit 42 Lötpunkten vorbereitet € 15,00
- 1 Programmieren des Loksounds, pauschal € 45,00
- 1 Kleinmaterial Kostenanteil für den Tender, pauschal € 10,00

Material Teilsumme Tender: € 197,90

Werkstätte:

- 2 Stunden a € 84,00 = € 168,00
- 15 Minuten Frästarbeiten des Tendergewichtes a € 1,90 = € 28,50

Teilsumme Werkstätte Tender: € 196,50

Teilsumme Tender: € 394,40

Gesamtsumme: 1046,70

Funktionstastenübersicht:

Funktion	Beschreibung	Icon
F0	Licht Vorne + Hinten	Dampflok BR.043 133-8 DB Digital "3"
F1	Fahrgeräusch ein/aus	Speaker icon
F2	Pfeife	Trumpet icon
F3	Kurzpfiff od. Glocke (wählbar mit SV12 = Wert 0 Kurzpfiff / SV12 Wert = 1 Glocke)	Trumpet icon
F4	Ölbrenner + Feuerschein (AUX2)	Oil burner icon
F5	Lastbetrieb	Person icon
F6	Beschleunigungs-/Bremszeit, Rangiergang	Accelerate/Decelerate icon
F7	Rauchgenerator	Smoke generator icon
F8	Führerhausbeleuchtung	Lightbulb icon
F9	Zylinder entwässern	Drain cylinder icon
F10	Schaffnerpfeife	Whistle icon
F11	Kuppeln	Coupling icon
F12	Leerlaufbetrieb	Empty run icon
F13	Bremse anlegen/lösen (automatisch)	Brake icon
F14	Bahnhofs durchsage #1	Speaker icon
F15	Kurvenquietschen	Quieting icon
F16	Sicherheitsventil	Relief valve icon
F17	Bremsfunktion 1	Brake function icon
F18	Bahnhofs durchsage #2	Speaker icon
F19	Wasserpumpe (langsam)	Water pump icon
F20	Injector	Injector icon
F21	Wasser füllen	Fill water icon
F22	Abschlammern	Shut off icon
F23	Turbogenerator aus/ein	Turbogenerator icon
F24	Luftpumpe (langsam)	Air pump icon
F25	Sanden	Sand icon
F26	Soundfader	Volume icon
F27	Bremsgeräusch deaktivieren	Mute icon
F28	Stopfbuchse bei niedriger Geschwindigkeit ein/aus	Stopper icon
F29	Luftpumpe (schnell)	Air pump icon
F30	Wasserpumpe (schnell)	Water pump icon
F31	Schienenstöße	Rail bumpers icon