



Ringlokschuppen Einbau servomechanischer Tore (Rückmeldefähig)

Workshop

Version 1.6
Stand 03.02.2015
Status Freigegeben

Win-Digipet Forum

Impressum

Herausgeber		
Torsten Ensslen		
Dateiname	Dokumentennummer	Dokumentenbezeichnung
Ringlokschuppen.docx		Aufbauhilfe
Version	Stand	Status
1.6	03.02.2015	Freigegeben
Autor	Inhaltlich geprüft von	Freigegeben von
Torsten Ensslen	Klaus-Peter Köhler	Torsten Ensslen
	Dr. Uwe Gierz	
Ansprechpartner	Telefon / Fax	E-Mail
Torsten Ensslen	0170 5607446	Torsten.Ensslen@T-Online.de
Kurzinfo		
Auf modernen Modelbahnanlagen werden Funktionen digital geschaltet. Ringlokschuppen besitzen in jedem Lokstand zwei Tore. Diese Tore können digital gesteuert werden.		

Änderungshistorie

Version	Stand	Bearbeiter	Änderungen / Kommentar
1.0	05.01.2015	Torsten Ensslen	Dokument erstellt
1.1	07.01.2015	Torsten Ensslen	Dokumentation fertiggestellt
1.2	09.01.2015	Torsten Ensslen	Anpassungen nach Korrekturlesen
1.3	10.01.2015	Torsten Ensslen	Überarbeitung der Mechanischen Maße
1.4	10.01.2015	Torsten Ensslen	Dokument freigegeben
1.5	15.01.2015	Torsten Ensslen	Rückmeldung hinzugefügt
1.6	02.03.2015	Torsten Ensslen	Hartmann MAB1 als Rückmeldeschalter eingefügt

Verteilerliste

Name	Funktion / Firma
Workshop für Win-Digipet Forenmitglieder	Win-Digipet Forum

Autorisierung

Auftraggeber		Auftragnehmer	
Name:	[Hier Name eingeben]	Name:	[Hier Name eingeben]
Funktion:	[Hier Funktion eingeben]	Funktion:	[Hier Funktion eingeben]
Datum:	[Hier Datum eingeben]	Datum:	[Hier Datum eingeben]
Unterschrift:		Unterschrift:	

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	4
1.1	Abgrenzung.....	4
1.2	Hinweis.....	4
2	Der Ringlokschuppen 120175/176/177	5
2.1	Der Aufbau.....	5
2.2	Originale Mechanik der Tore.....	6
2.3	Neuentwicklung.....	6
2.4	Integration in den Lokschuppen.....	6
3	Die Mechanik	7
3.1	Planung.....	7
3.2	Platzsituation.....	7
3.3	Servoantrieb.....	8
3.4	Erstellung der Mechanik.....	9
3.5	Zusammenbau.....	10
3.6	Stelldrähte.....	14
4	Der Antrieb	15
4.1	Anschluss des Servos.....	15
4.2	Servo-Steuerung.....	15
4.3	Programmierung.....	16
4.4	Einstellung der Stellwege.....	17
4.5	Verschließen des Lokschuppens.....	18
5	Rückmeldung	19
5.1	Positionierung eines Schalters.....	19
6	Beleuchtung	21
6.1	Auswahl.....	21
6.2	Einbau.....	21
6.3	Steuerung der Beleuchtung mit Light@Night.....	21
6.4	Steuerung der Beleuchtung mit Schaltdecodern.....	22
7	Win-Digipet	23
7.1	Gleisbildeditor.....	23
7.2	Steuerung der Tore.....	24
8	Persönliche Fehlerquellen	25
8.1	Auspacken, Einschalten, Geht nicht – Was nun?.....	25
8.2	Das verstehe ich nicht!.....	25
8.3	Zeit.....	25
8.4	Unaufmerksam.....	26
8.5	Unfallverhütungsvorschriften.....	26
9	Technische Fehlerquellen	27
9.1	Troubleshooting.....	27
10	Quellen	29

1 Vorwort

Diese Bauanleitung richtet sich an alle Modellbahner, die sich für den Einbau von servomechanischen Antrieben für die Tore ihrer Lokschuppen interessieren.

Dieser Text wurde von mir absichtlich und hoffentlich so verfasst, dass sowohl die „alten Hasen“ wie auch die „Greenhorns“ den Ein- und Umbau der Antriebe und die Inbetriebnahme durchführen können.

Auch eine Nachrüstung eines bereits vorhandenen Lokschuppens sollte möglich sein. Selbst wer keinen hier beschriebenen Lokschuppen besitzt, kann mindestens noch die Vorgehensweise mitnehmen und gegebenenfalls diese Mechanik an seine Bedürfnisse anpassen.

Um Fehler von Anfang an zu vermeiden möchte ich jeden Interessierten zunächst dazu ermutigen, dieses Dokument vor dem Beginn aller Arbeiten mindestens einmal aufmerksam zu lesen. So lassen sich kostspielige Fehlerversuche ausschließen.

Abschließen möchte ich dieses Vorwort damit, allen viel Spaß und viel Erfolg beim Bauen zu wünschen.

1.1 Abgrenzung

Dieses Dokument enthält „externe Links“ (Verlinkungen) zu anderen Webseiten, auf deren Inhalt ich keinen Einfluss habe. Aus diesem Grund kann ich für diese Inhalte auch keine Verantwortung übernehmen.

Für die Inhalte und Richtigkeit der bereitgestellten Informationen ist der jeweilige Anbieter der verlinkten Webseite verantwortlich. Zum Zeitpunkt der Verlinkung waren keine Rechtsverstöße erkennbar. Bei Bekanntwerden einer solchen Rechtsverletzung wird der Link umgehend entfernt.

1.2 Hinweis

Die hier beschriebene Lösung ist Rückmeldefähig.

Die Fotos am Ende des Dokuments zeigen den Zustand, welchen mein Lokschuppen aktuell besitzt. Dort sind die Rückmeldeschalter in der Hartmann Ausführung und die ESU Servos verbaut.

Die Fotos am Beginn des Dokuments zeigen noch den Zustand mit den Modelcraft Servos und ohne Rückmeldeschalter.

2 Der Ringlokschuppen 120175/176/177

2.1 Der Aufbau

Die Firma Faller hat derzeit zwei Ringlokschuppensysteme auf dem Markt.

Das Lokschuppensystem mit der Nummer 120277 bringt bereits einen Antrieb zum Öffnen der Tore mit. Dabei enthält der Bausatz Kunststoffteile die den Einbau eines Servos ermöglichen. Die Servosteuerung und der Servo sind im Bausatz nicht enthalten und können unter der Nummer 180725 bzw. 180726 bestellt werden.

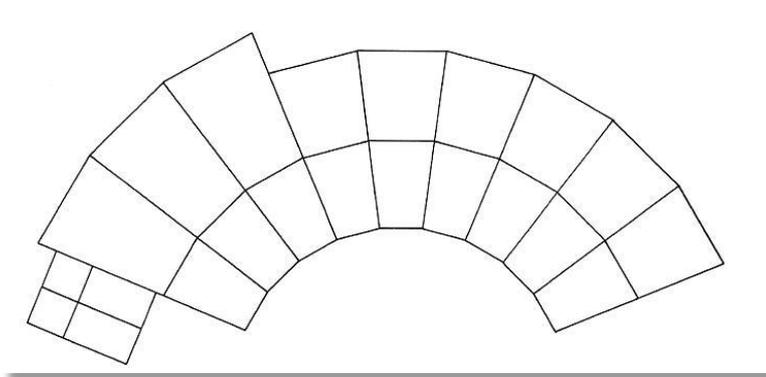


Das zweite Lokschuppensystem mit der Nummer 120175/120176/120177 ist modular aufgebaut und ist kombinierbar. Wobei die Länge der Lokstände zwischen 220mm und 290mm LüP variiert. Der Bausatz 120175 besteht aus einem Nebengebäude sowie drei Lokständen.

Das getrennt vom Lokschuppen zu bauende Gebäude enthält den Lokspeisewasser-Hochbehälter für das BW. Die Tore werden durch einfahrende Loks automatisch geschlossen und bei der Ausfahrt wieder geöffnet. Der Bausatz 120175 ist allerdings mittlerweile nicht mehr erhältlich und gilt auf der Website des Herstellers als ausverkauft.



Die Bausätze 120176 und 120177 bestehen aus jeweils drei Lokständen ohne das Nebengebäude. Durch die Kombination der Bausätze können somit Lokschuppensysteme bis zu 48 Lokständen mit unterschiedlichen Längen (220mm bzw. 290mm) aufgebaut werden. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass mindestens ein Zubringergleis zur Drehscheibe vorhanden sein muss.



Man kann auch einen Ring unterbrechen und zwei Lokschuppenteile als Halbkreis aufbauen. Jeder Bausatz enthält zwei Seitenwände. Diese werden bei einer aneinander Reihung der Bausätze nicht benötigt. Somit bleiben in jedem Fall Teile übrig, die für andere Bahnbauten benutzt werden können. Da ist dann etwas Fantasie gefragt.

2.2 Originale Mechanik der Tore

Das Verändern der Torstellungen wird über Drähte ausgeführt, die mit einer Federmechanik am Ende des Lokstandes verbunden sind. Dabei wird beim Einfahren der Lokomotive das bewegliche Stück



der Mechanik durch das Fahrzeug nach hinten gedrückt. Die verbundenen Drähte ziehen die Tore zu. Fährt man die Lok nun nach vorn, wird die Feder entspannt und die Drähte öffnen die Tore. Das bedeutet, dass bei einem leeren Lokstand die Tore immer offen stehen.

Das kann auch bedeuten, dass eine Lokomotive, welche zu leicht ist, es nicht schafft, die Mechanik so weit nach hinten zu bewegen, dass die Drähte die Tore

schließen können. Und es kann noch ein Fall eintreten, der bei Lokomotiven auftreten kann, die sehr lang sind. Zwar würden die Lokomotiven die Mechanik auslösen, jedoch könnten die Tore nicht schließen, wenn noch ein Teil von ihr im Torbereich stehen würde. Die originale Mechanik ist somit etwas dürrtig konstruiert und für eine vorbildgetreue Funktion ungeeignet.

2.3 Neuentwicklung

Die neue Mechanik sollte mehrere Ziele abdecken.

Optisch soll der Lokschuppen von innen aufgewertet werden. Die Federmechanik wird nicht verwendet und die sichtbaren Drähte verschwinden aus dem Blickfeld des Betrachters.

Dadurch wird der Raum nach hinten vergrößert. Außerdem können die Tore unabhängig von der Befüllung des Lokstandes geöffnet bzw. geschlossen werden. Und es gibt die Möglichkeit die Beleuchtung der Lokstände unterzubringen. Kabel werden durch Kunststoffrohre verlegt, sodass sie ebenfalls nicht ins Bild des Betrachters fallen. Der Lokstand wirkt aufgeräumt.

2.4 Integration in den Lokschuppen

Der Einbau in den Lokschuppen muss so erfolgen, dass man den Platz unterhalb der Dachspitze nutzt um dort den Servo unterzubringen. Das Schubstück mit dem Querträger muss nach vorn geführt werden. An ihm werden die

Tordrähte befestigt. Über ein am Servo befestigtes Zahnrad wird die Drehbewegung in eine lineare Bewegung einer Zahnstange umgewandelt. Diese lineare Bewegung wird auf die Tore übertragen, die sie wiederum in eine radiale Bewegung umwandeln da sie an Scharnieren befestigt sind. Um dafür zu sorgen, dass keine „fremden“ Bauteile im Lokstand sichtbar sind, werden die benötigten Teile oberhalb auf einer Platte montiert. Dort befinden sich dann der Servo, die gesamte Mechanik, die Anschlussklemmen für die Beleuchtung so wie alle benötigten Kabel.



3 Die Mechanik

3.1 Planung

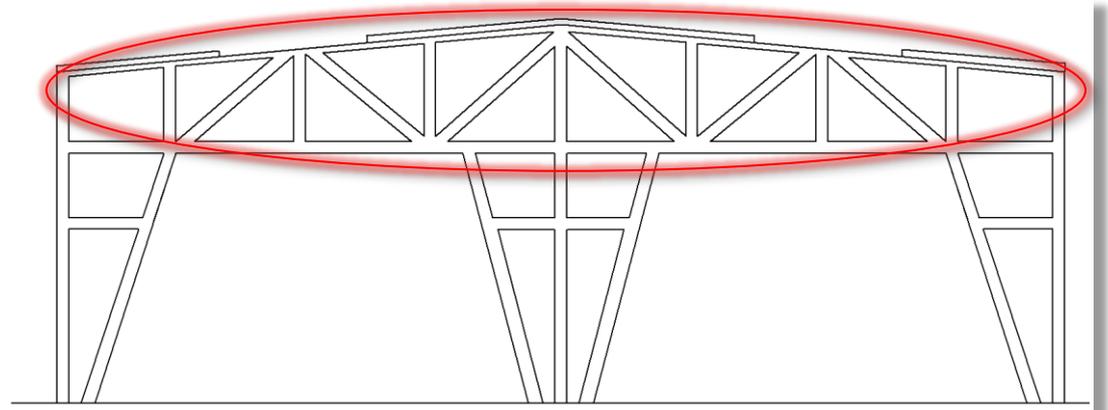
Zunächst war die Frage zu klären, ob eine Antriebsmechanik in dem Lokschuppen Platz finden kann. Hier kam nur der Raum oberhalb des Lokstandes in Frage. Um die Mechanik zu bemessen musste zunächst der Lokstand vermessen werden. Ich habe dazu jeweils einen langen und einen kurzen Lokstand ausgemessen. Dazu reichte es die Zwischenwände des Lokstandes zu erfassen. Es gibt ein Programm, das hervorragend geeignet ist, um diese Zeichnungen anzufertigen.



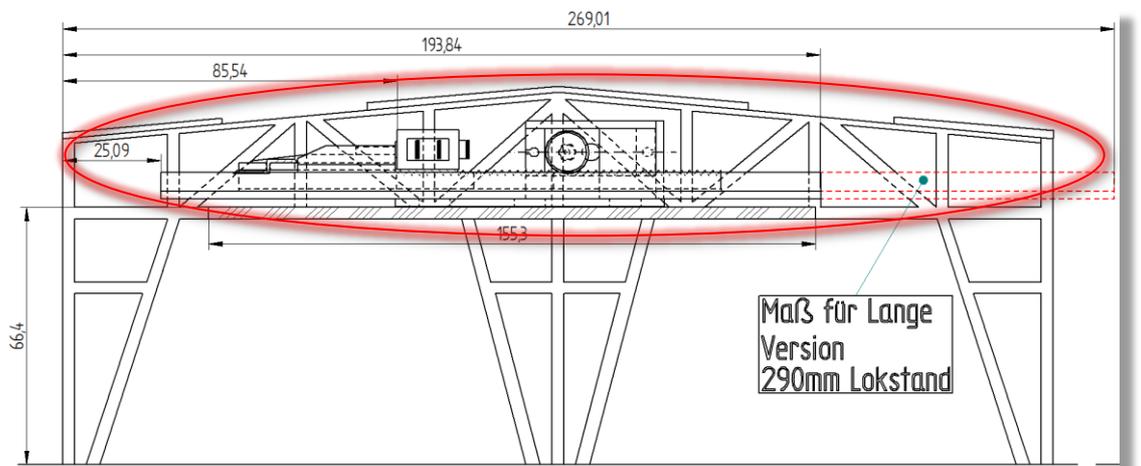
Solid Edge 2D Drafting ST7 wurde von mir bei jedem Teilprojekt meiner Modellbahn eingesetzt um Zeichnungen zu erstellen. Für unsere Belange reicht die 2D Version auch völlig aus und ist für die nicht kommerzielle Nutzung frei verfügbar. Eine Version gibt es zum Download hier: <http://www.heise.de/download/solid-edge-2d-drafting.html>

3.2 Platzsituation

Das Vermessungsergebnis als fertige Teilzeichnung



Natürlich ist das so keine fertige Zeichnung aber es zeigt doch schon sehr deutlich, wo der Platz für den Einbau einer Antriebsmechanik erfolgen kann. Oberhalb des Lokstandes im Dachstuhlbereich ist ausreichend wenn auch wenig Platz.



Nach der Bemaßung wird klar, wieviel Platz tatsächlich zur Verfügung steht. 32,6mm x 253,3mm sind allemal ausreichend gewesen um das Projekt erfolgreich abzuschließen.

3.3 Servoantrieb



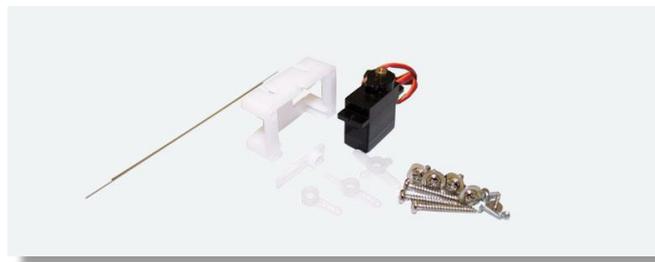
Der nächste Arbeitsschritt ist die Erfassung der Bauteilmaße. Auf der Suche nach Servos mit kleinen Bauabmessungen bin ich auf zwei Typen gestoßen.



Der Erste ist der Typ Top Line Mini Servo Y-3009. Er ist bei der Firma Voelkner erhältlich.

<http://www.voelkner.de/products/191332/Top-Line-Mini-Servo-Y-3009.html>

Dieser Micro-Servo kostet 5,99€ was im Vergleich zu einigen anderen sehr günstig ist. Da beim Öffnen der Tore keine großen Kräfte zu erwarten sind, reicht ein Servo mit Kunststoffzahnradern auch völlig aus.



Artikelnummer ESU
51804

Servoantrieb, Präzisions-Miniaturservo, Microcontroller gesteuert mit Kunststoffgetriebe, mit Befestigungsmaterial

Weitere Informationen gibt es zu diesem Servo hier:

<http://www.esu.eu/produkte/switchpilot/praezisions-servoantrieb/>

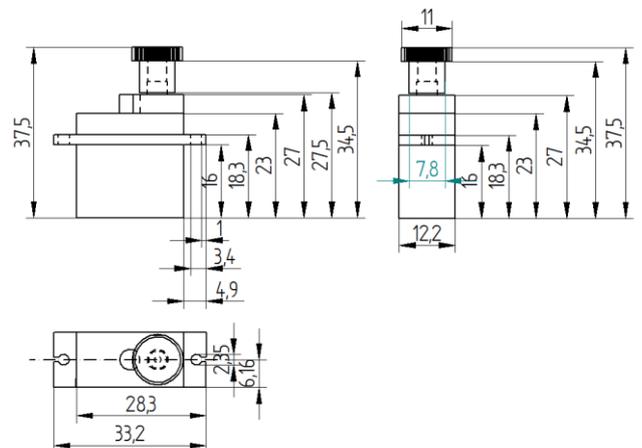
Der ESU-Servo ist zwar teurer, allerdings ist dieser Servo mit umfangreichem Zubehörmaterial ausgestattet und auch sonst hochwertiger aufgebaut. Die Baumaße beider Servos sind identische und können somit in diesem Projekt eingesetzt werden. Das hier bereits eingezeichnete Zahnrad gehört nicht zum Lieferumfang der Servos.



Ich empfehle dringend den ESU Servo zu verbauen! Der höhere Preis lohnt sich hier wirklich. Meine Servos wurden mittlerweile gegen die ESU Servos ausgetauscht, da die günstigeren von Voelkner die Servo-Decoder überhitzen. Ich vermute, dass die Endstufe des Servo-SwitchPilot überlastet wird.

Da ESU seine Hausaufgaben macht und dafür sorgt, dass die Komponenten durch Fehler nicht zerstört werden, schaltet sich der SwitchPilot nach kurzer Zeit einfach ab.

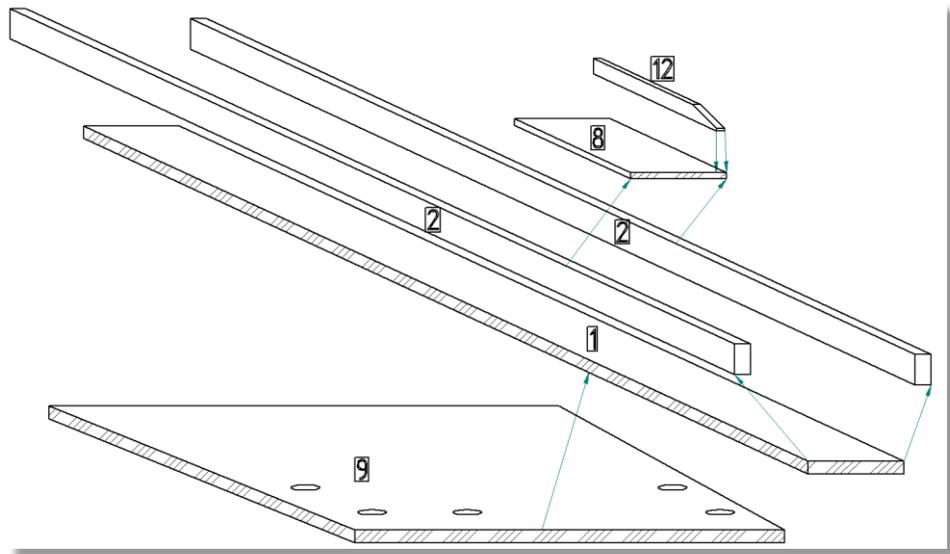
Der Austausch der Servos ist aber problemlos möglich da beide Typen die gleichen Maße haben.



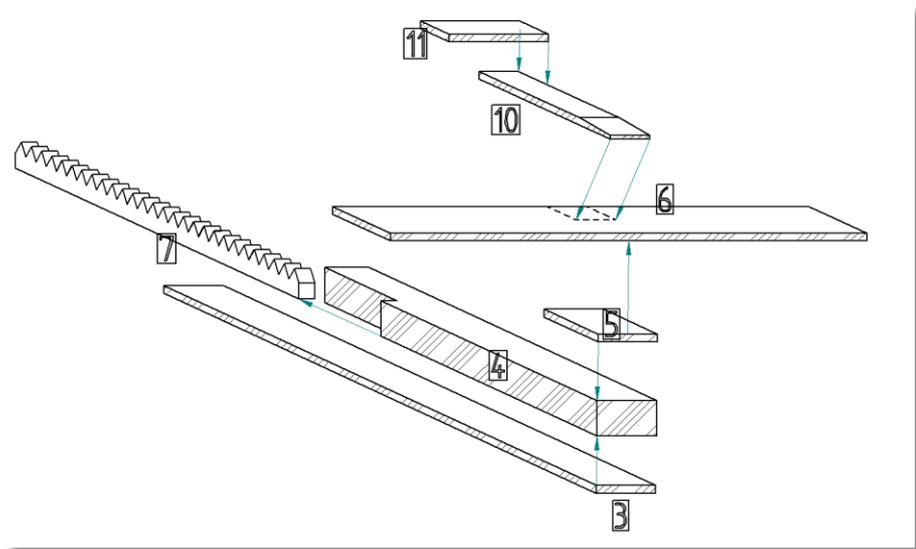
3.5 Zusammenbau

Nach der Erstellung der Einzelteile sollte der Zusammenbau kein Problem darstellen. Wer im Besitz einer Fräse ist, wird an dieser Stelle weniger Schwierigkeiten mit der Passgenauigkeit haben, als all jene, welche die Teile manuell erstellen müssen. Mit ein wenig Übung und Geschick lassen sich aber auch auf nicht maschinellem Weg gute Ergebnisse erzielen. Wichtig ist, beim Bau der Schlittenaufnahme die beiden Profile möglich parallel auszurichten. Am besten fertigt man sich vorab eine Lehre dafür an. Dann ist es wichtig den Schlitten möglichst präzise einzupassen. Zuviel Spiel sorgt für schlechte Ergebnisse in der Form, das der Schlitten eventuell verkantet.

Die Grafik zeigt den schematischen Zusammenbau der Einzelteile
Zunächst fügt man die Teile für die Schlittenführung zusammen.



Die Polystyrol Profile hatte ich zuvor auf eine Länge gebracht, die davon abhängig ist, ob man den Antrieb zukünftig in einem langen oder kurzen Lokstand einsetzen möchte. Danach richtet sich auch die Länge der Grundplatte. Da ich mich für die 4,8 mm hohen Polystyrol Profile entschieden habe, ergeben sich zwei Vorteil, zum einen kann die Zahnstange so fast vollständig innerhalb der Schlittenführung untergebracht werden und zum anderen ergibt sich daraus ein bessere Führung des Schlittens. Im nächsten Schritt folgt nun der Zusammenbau des Schlittens.



Auf die Grundplatte wird das Teil 4 geklebt. Die Ausklinkung hinten entspricht dem Maß 4 mm x 20 mm. Dieses Maß ergibt sich aus der Breite der Zahnstange. Die Zahnstange hat bei mir eine Länge von 25 Zähnen (ca. 83mm). Als Zahnstange habe ich Acetalharz-Zahnstangen mit dem Maß M0.5 x 4 mm x 4 mm x 250 mm verbaut. Sie sind unter anderem hier erhältlich:

http://www.voelkner.de/products/115303/Polyacetal-Zahnstange-M0-5-4x4x250mm.html?frm=ffs_zahnstange&frm=ffs_zahnstange

Die Zahnstange raubt man mit ein wenig Schleifleinen von unten auf. Bei dem Klebevorgang sollte Cyanacrylat Kleber verwendet werden, da Acetalharz schlecht mit Polystyrol verbunden werden kann. Ich habe dazu beide Seiten der Klebestelle etwas aufgeraut

Aus einer dieser Zahnstange kann man drei Lokstände bestücken wenn man 25 Zähne verwendet. Als Zahnrad verwende ich ein Acetalharz Stirnzahnrad M1 Z12. Diese Zahnräder sind unter anderem hier erhältlich:

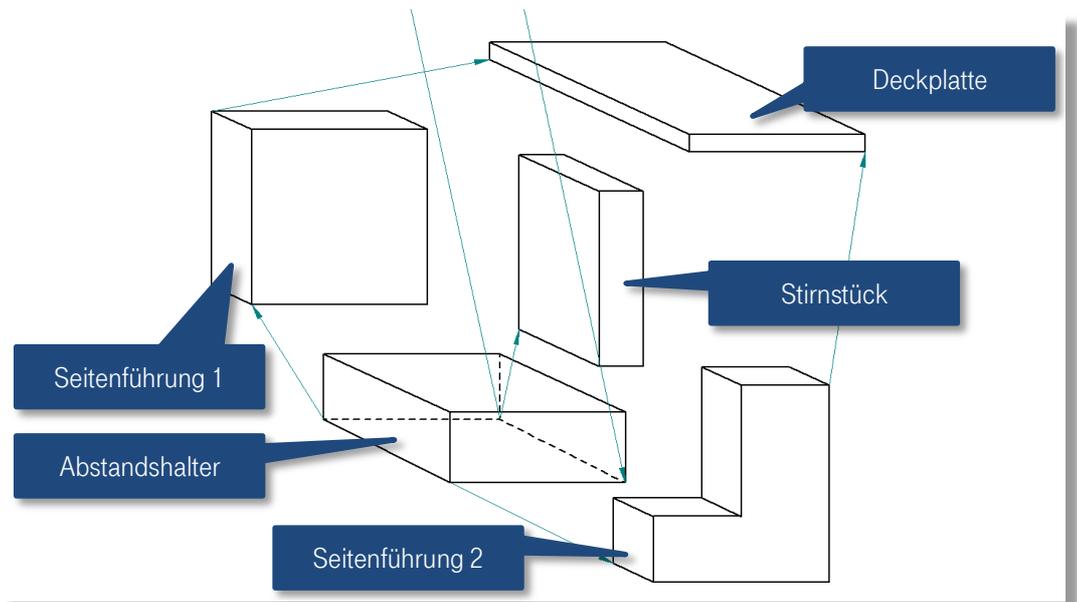
http://www.voelkner.de/products/115252/Acetalharz-Stirnzahnrad-M1-12z.html?frm=reco_personal

Die Bohrung des Zahnrad muss auf das Maß der Servowelle gebracht werden. Bei mir waren das 4,5 mm. Ich habe jedoch 4,4 mm gebohrt um das Zahnrad entsprechend fest auf der Welle aufstecken zu können.



Achtung: dieses Maß kann von Servo zu Servo unterschiedlich sein.
Bitte vorher unbedingt mit einem Messschieber prüfen und dann entsprechend anpassen.

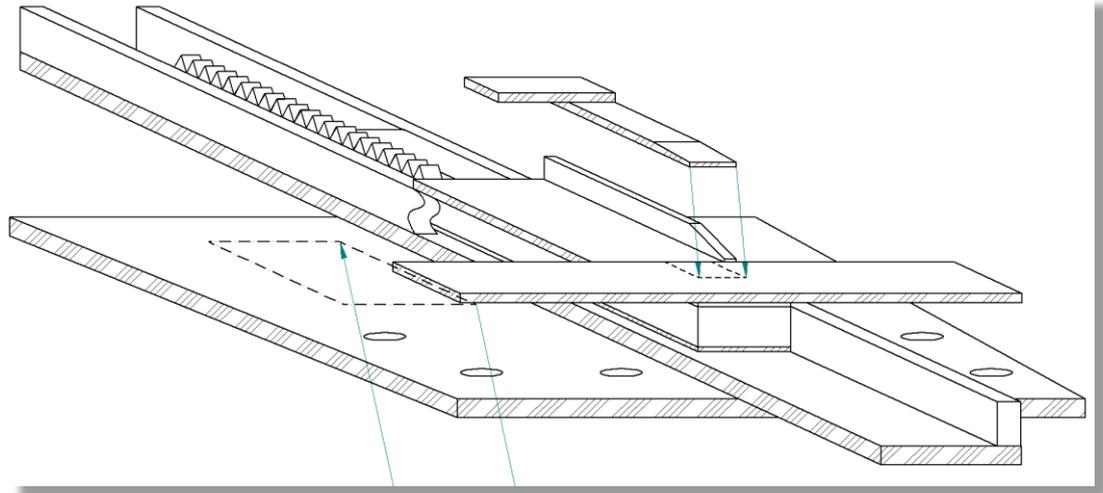
Als letztes wird die Aufnahme für den Servo zusammengefügt.



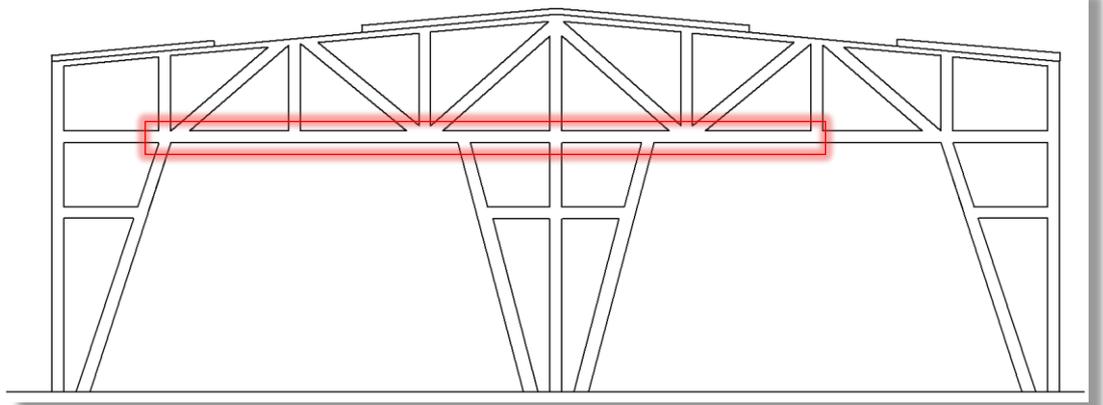
Hier habe ich etwas improvisiert denn diese Aufnahme kann für jeden Servotyp variieren. Den Abstandshalter habe ich so hoch bemessen, dass der Servo flach aufliegen kann und dabei das Zahnrad fest in die Zahnstange greift. Hier ist etwas Flexibilität gefragt und jeder muss das Maß mit seinen Servos prüfen. Die Seitenführungsteile fixieren den Servo ebenso wie das Stirnstück. Das Seitenführungsteil 2 wird wiederum ausgeklinkt um das Servokabel besser verlegen zu können. Ich habe die Deckplatte mit drei Gleis-Schrauben von Märklin (1,6 mm x 13 mm) befestigt. So kann man gegebenenfalls den Servo tauschen. Falls das Zahnrad nicht perfekt greift, kann man mit 0,5 mm Polystyrol Plättchen diesen Zustand korrigieren. Vorbohren gestaltet sich als etwas schwierig da Polystyrol sehr schnell schmilzt. Mit etwas Übung und der richtigen Drehzahl (etwas weniger ist hier mehr) wird es aber funktionieren.

Man setzt den Servo ein und fixiert ihn mit der Deckplatte und den Schrauben.
Das so entstandene Antriebsstück setzt man anschließend auf die Position für den Servo.
Ich habe den üblichen Revell Contacta Professional Kleber verwendet, da ich mit diesem Kleber im Umfeld von Polystyrol die besten Erfahrungen gemacht habe. Das möge aber bitte niemand als Kaufaufforderung sondern lediglich als ein Hinweis werten.

Wenn man beide Seiten mit diesem Kleber einstreicht und etwas wartet, dann weicht der Kleber die Oberflächen auf. So kann man den Servo-Halter noch etwas schieben bevor er an der optimalen Position fixiert wird und der Kunststoff wieder aushärtet.
Die fertige Mechanik sieht dann wie in der Abbildung aus.



Die Löcher in der Platte habe ich eigentlich für Kabelführungen vorgesehen. Allerdings hab ich die Kabelführung dann doch geändert. Somit können diese Löcher weggelassen werden. Die Deckplatte mit der Nummer 8 hat die Aufgabe dafür zu sorgen, dass der Schlitten nach hinten einen Anschlag findet. Es wird später die Aufgabe sein, dafür zu sorgen, dass der Servo durch diese Platte seinen hinteren Anfahrpunkt findet. Dazu kommen wir dann unter Punkt 3.3



Um den Einbau der Mechanik abzuschließen, habe ich die abgetrennten Polystyrol-Profile benutzt und sie an den rot gekennzeichneten Trägern angeklebt. Dazu hatte ich mir zuvor Abstandsplatten erstellt um sicherzustellen, dass die Profilstücke immer die gleiche Höhe aufweisen.

Auf die so montierten Halter wurden abschließend von oben die mechanischen Antriebe eingeklebt. Dabei sollte man sehr gewissenhaft vorgehen da sich sonst die Tore nicht richtig öffnen bzw. schließen.

Als nächste baut man die „Kabelkanäle“ ein. Ich habe dazu Polystyrol-Kunststoffrohre verwendet. Diese sind im Baumarkt erhältlich, können aber auch über das Internet beschafft werden.

<http://www.krickshop.de/Produkte/Werkstoffe/Kunststoff-Platten-Profile/Kunststoff-Profile-aus-ASA-ABS-und-Polystyrol/Kunststoff-Halbrund-Rohre.htm?shop=krick&SessionId=&a=catalog&t=35&c=16469&p=16469>

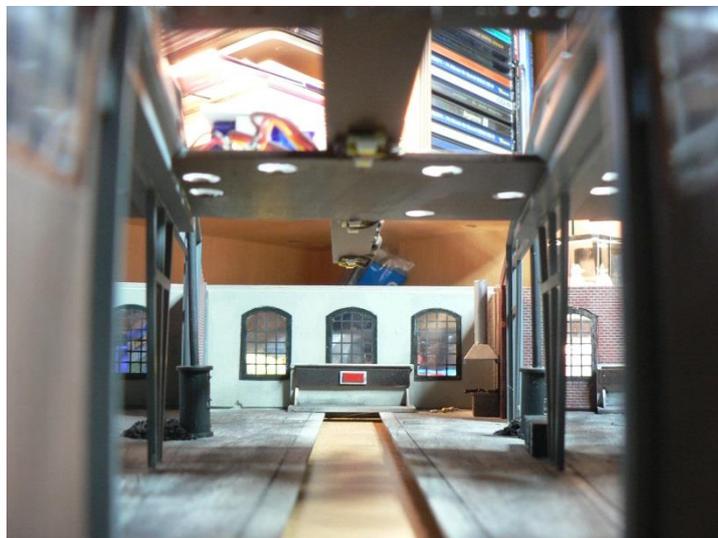


Dieses Material lässt sich mit einem Cutter-Messer leicht „einkerben“ und kann dann abgebrochen werden. Wenn man das Röhrchen flach auf den Tisch legt und einmal unter dem Messer durchrollt, dann kommt man für gewöhnlich ohne Versatz wieder an dem Ausgangspunkt an. Der Bruch wird dann sauber. Auf dem Bild ist das nicht geglückt.

Da für die Servos 3 Adern und für die Beleuchtung 2 Adern Platz finden müssen, sollte man Rohre mit einem Innendurchmesser von mindestens 3 mm verwenden. Die Rohre habe ich ebenfalls auf die Polystyrol-Profile geklebt. Hinter den Toren findet sich dann Platz im, für den Betrachter, unsichtbaren Bereich um die Adern senkrecht durch den Lokstand und unten aus dem Boden zu führen.



Betrachtet man den Lokstand durch die geöffneten Tore, sieht man im hinteren Teil keine Kabel oder gebäudefremden Kabelschächte. Ich habe in meinem Lokschuppen noch eine kleine Schmiede sowie einen Schweißger mit Lichtbogenschweißgerät eingebaut. Diese Beleuchtungskomponenten wurden von mir direkt durch die Bodenplatte geführt.



Betrachtung des Lokstandes durch das geöffnete Tor.

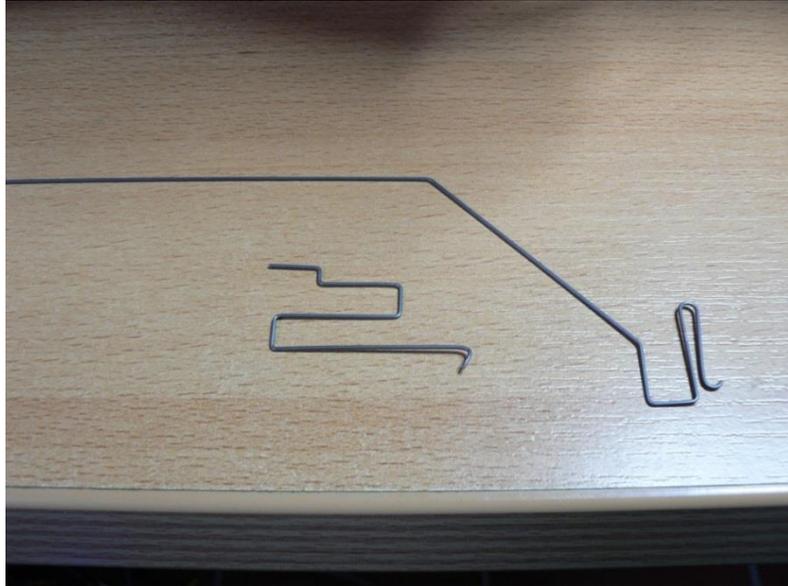
Die Träger zur Aufnahme der Mechanik wurden in der gleichen Farbe bemalt wie die Trennträger des Lokschuppens.

Oben erkennt man den Torantrieb sowie die Beleuchtung des Lokstandes.

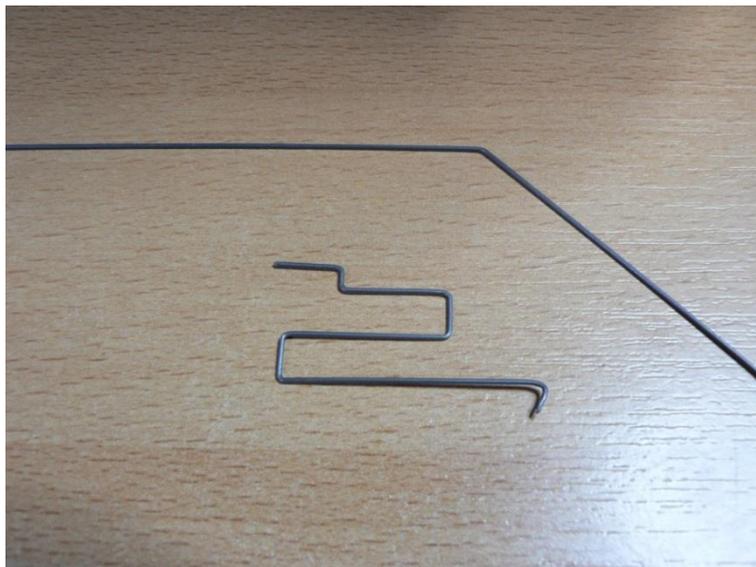
Zum Bemalen eignen sich die Revell Wasserfarben der Serie Aqua Color. Sie trocknen sehr schnell und haften gut auf dem Kunststoff.

3.6 Stelldrähte

Wie Eingangs bereits erwähnt, liegen dem Bausatz vorgefertigte Drähte bei, die für den mechanischen Antrieb der Tore vorgesehen sind. Diese Drähte werden für unsere Funktion modifiziert.



Das Z-förmige Gebilde hat vorn unten einen Haken, der im Lokschiuppentor eingehakt wird. Das entgegengesetzte Ende oben wird in die Bohrung des Querträgers eingehakt. Die Z-Form dient dazu, bei Übersteuerung die Wege so abzufangen, dass die Tore nicht zerstört bzw. beschädigt werden. Es hilft aber auch beim Anpassen der Länge zwischen Querträger und Tor.



Auch wenn die Drähte ein wenig locker in ihren Führungen hängen sollten, das stört nicht weiter. Wichtig ist, dass die Drähte nicht aus dem Querträger rutschen können. Wichtig ist auch der nach hinten gezogene Haken, damit der Draht nicht aus der Tor-Öse rutschen kann.

4 Der Antrieb

Mit dem Bau der Mechanik und dem Einbau in den Lokschuppen haben wir den ersten Teil der Arbeiten erledigt. Nun folgt der zweite Teil mit dem Anschluss und der Programmierung.

4.1 Anschluss des Servos

Servos werden mittels dreidadriger Leitung an den Servo-Decoder angeschlossen. Es haben sich die Farben Schwarz, Rot und Weiß etabliert.

Wie man jedoch an den Modelcraft Servos erkennen kann, verlassen leider immer wieder Hersteller die Farbgebung. Auf der Grundplatte des mechanischen Antriebs sind Übergabepunkt eingebaut worden. Das dient der Wartungsfreundlichkeit.



Die Anschlusskabel der Servos sind, von oben betrachtet, rechts nach unten geführt, die der LED Beleuchtung links. Die orange Ader ist, um auf die Farbnormung zurück zu kommen, mit der weißen Ader verbunden, die rote mit der Roten und die braune mit der Schwarzen. Auf diese Weise kommt dann unterhalb des Lokschuppens die Schwarz-Rot-Weiße Anschlussleitung zum Vorschein, die ich verdrillt habe um einen Kabelsalat zu verhindern.

4.2 Servo-Steuerung

Um die Servos ansteuern zu können, benötigt man einen Decoder.

Dieser Baustein übernimmt, wie sein Name schon sagt, die Decodierung der Adressen und nachfolgend die Ansteuerung der Servos.

Bei mir kommen, wie in fast allen Bereichen meiner Modellbahn, die ESU Komponenten zum Einsatz. Der ESU 51822 SwitchPilot Servo arbeitet sowohl mit dem Protokoll DCC als auch Motorola®. Er verhält sich kompatibel zur DCC-Norm und wird mit Weichenkommandos angesprochen.

Der SwitchPilot wird entweder direkt von der Digitalzentrale oder separat von einem Gleich- oder Wechselspannungstrafo versorgt. An seine vier Servoausgänge können handelsübliche RC-Servos direkt angeschlossen werden. Die hierfür nötige 5V-Spannung erzeugt der SwitchPilot Servo ebenso wie das spezielle Steuersignal. Für jedes Servo können neben der Stellgeschwindigkeit auch die beiden Endlagen individuell vorgegeben werden.



Die Servoausgänge haben eine Impulsdauer von 1,0 ms bis 2,0 ms, positiv. Die Drehgeschwindigkeit und Endlagen sind jeweils separat einstellbar.



Es kann natürlich auch jeder andere Decoder für die Ansteuerung der Servos eingesetzt werden. Das ist abhängig von dem verwendeten Protokoll, der Steuerung und dem persönlichen Geldbeutel. Ich beschreibe hier allerdings den Ablauf mit dem zuvor genannten ESU SwitchPilot Servo.



Digitalstrom ist teuer und sollte daher sparsam verwendet werden!

Daraus folgt, dass die Spannungsversorgung des Decoders sich sinnvollerweise aus zwei Bereichen zusammensetzt. Da der Decoder die Befehle der Modellbahnsteuerung erkennen muss, benötigt er die Digitalspannung. Man könnte den Leistungsteil des Decoders ebenfalls darüber versorgen. Das ist allerdings nicht sinnvoll denn dadurch geht uns diese Leistung aus der digitalen Spannungsversorgung verloren. Schöner ist es, den Leistungsteil aus einem separaten Transformator zu versorgen und den Digitalstrom lieber unseren Lokomotiven zur Verfügung zu stellen.

Auf meiner Modellbahnanlage werden alle Spannungsversorgungen der Decoder über ein komplett getrenntes Wechselstromnetz mit 18 V ~ versorgt.

Daraus folgt, dass der Anschluss **Pw A** mit einem gelben Draht und **Pw B** mit dem dazugehörigen braunen Draht verbunden wird. Die Digitalspannung wird mit dem roten Draht auf dem Kontakt **Trk A** und dem dazugehörigen braunen Draht auf **Trk B** verbunden. Da bei ESU Stecker verwendet werden, kann man bei Bedarf die Spannungsversorgung zum Decoder durch das Ziehen unterbrechen ohne einen Schraubendreher benutzen zu müssen.

4.3 Programmierung



Bevor man mit der Programmierung der Decoder beginnt, sollte man die Drähte zum Stellen der Tore zuvor entfernen! Werden die Servos bei der Inbetriebnahme in die Endbereiche gefahren, dann ist es sehr Wahrscheinlich, dass die Tore beschädigt werden.

Zu Beginn dieser Arbeiten habe ich auf meiner ESU ECoS 9 Plätze auf dem Keyboard 12 mit den Symbolen für Tore eingerichtet. Dieses Objekt kennt zwei Schaltzustände, Tor geschlossen (ROT), Tor geöffnet (GRÜN). Die erste Adresse lautet somit 192 und bei 9 Toren die letzte 200.

Da wir vier Servos an einem Decoder anschließen können, benötigte ich 3 ESU Servodecoder für einen Lokschuppen mit 9 Lokständen. Um den ersten Decoder adressseitig zu programmieren, drückt man den einzelnen Taster ganz links für ca. 2 Sekunden. Die LED daneben fängt danach an zu blinken in dem sie zyklisch einmalig kurz aufleuchtet. Der Decoder ist jetzt im Programmiermodus.

Durch die Betätigung der Adresse 192 auf der Modellbahnsteuerung erhält der Decoder die Adresse 192 und quittiert das mit dem Aufleuchten der LED für ca. 2 Sekunden. Danach reagieren die drei



anderen Servo Ausgänge auf die Adressen 193 – 195. Diesen Vorgang wiederholt man nun mit dem zweiten Decoder und programmiert ihn auf die Adresse 196 – 199. Abschließend nun noch der dritte Decoder auf die Adresse 200 programmiert. Wobei dann noch drei weitere Servos mit den Adressen 201 – 203 benutzt werden könnten.

Damit ist die Verbindung zwischen der Modellbahnsteuerung und den Toren hergestellt. Damit sind aber noch keine Stellwege bzw. Endlagen der Mechanik festgelegt. Diese Arbeiten werden im Anschluss erfolgen. Nochmals der Hinweis darauf, jetzt die Drähte zwischen den Toren und dem Querträger der Mechanik zu entfernen.

4.4 Einstellung der Stellwege

Zum Einstellen der Endlagen werden nun die beiden anderen Taster benötigt. Sie sind mit einem Pluszeichen und einem Minuszeichen gekennzeichnet. Außerdem kommen die vier LED's mit der Kennzeichnung 1 – 4 zum Einsatz.

Zunächst drückt man wieder die erste Taste aber jetzt länger als 2 Sekunden. Danach blinkt die erste LED zyklisch 2-fach kurz nacheinander und die LED mit der Kennzeichnung 1 leuchtet dauerhaft. Der Decoder ist jetzt im Programmiermodus für die Endlage des Servo 1. Mit der Plus- und Minustaste kann jetzt die Lage eingestellt werden.

Man muss sich nun überlegen, ob die Position 1 die hintere oder vordere Endlage sein soll. Ich habe mich für die hintere Endlage entschieden. Das hat Gründe, die in der Stellungsposition der Modellbahnsteuerung liegen (Logikumkehr). Mit der Plus- und Minustaste steuert man jetzt den Schlitten des Torantriebs ganz nach hinten (Tor geschlossen). Nun drückt man ein weiteres Mal den einzelnen Taster. Die LED 1 leuchtet immer noch permanent, jedoch sollte der Servo sich nun in die entgegengesetzte Richtung drehen. Das entspricht der vorderen Endlage des Schlittens. Man sollte dabei eine Stellung anfahren, die den Schlitten ca. 1 cm nach von bewegt.



Nun hängt man den Draht für das entsprechende Tor ein.

Danach stellt man die Servo Endlage so weit nach vorn, bis das Tor die optimale Stellung im geöffneten Zustand erreicht. Drückt man jetzt nochmals kurz auf den ersten Taster, dann stellt sich der Decoder in den Modus, in dem er abwechselnd die hintere und die vordere Endlage anfährt. Man sieht somit das Ergebnis seiner Arbeit.

Nach nochmaligem kurzzeitigem drücken des ersten Tasters ist die Programmierung dieses Servo-Kanals abgeschlossen. Die LED 1 erlischt und die LED 2 beginnt dauerhaft zu leuchten. Der Programmiervorgang für den Servo-Kanal 2 wurde gestartet. Die Arbeiten werden jetzt für alle weiteren Kanäle wiederholt.

Sind alle vier Kanäle in den Endlagen programmiert, soll heißen, der einzelne Taster wurde sooft gedrückt, das alle LED's nicht mehr leuchten, dann können die einzelnen Servo Kanäle über die Modellbahnsteuerung angesprochen werden.



Sollte das nicht der Fall sein, dann muss dieser Prozess nochmals durchlaufen werden.

4.5 Verschließen des Lokschuppens

Nach dem Abschluss der Arbeiten im Inneren des Gebäudes muss dafür gesorgt werden, dass der Bereich zugänglich bleibt.



Das Dach darf somit nicht permanent aufgeklebt werden.

Doppelseitiges Klebeband auf den Trennwänden der Lokstände sorgt für gute Haftung des Dachs auf dem Lokschuppen.

Sollte das Dach im hinteren Bereich der mechanischen Antriebe kollidieren, müssen die Seitenteile etwas abgeschrägt werden. Da ich die Schlittenführung etwas zu lang ausgeführt habe (Der hintere Bereich des Lokstandes sollte ebenfalls gut ausgeleuchtet sein), kam es zu eben diesem Problem.



Außerdem wurden die Drähte zu den Türen so gebogen, dass die Einfädung von unten in den Querträger erfolgt.

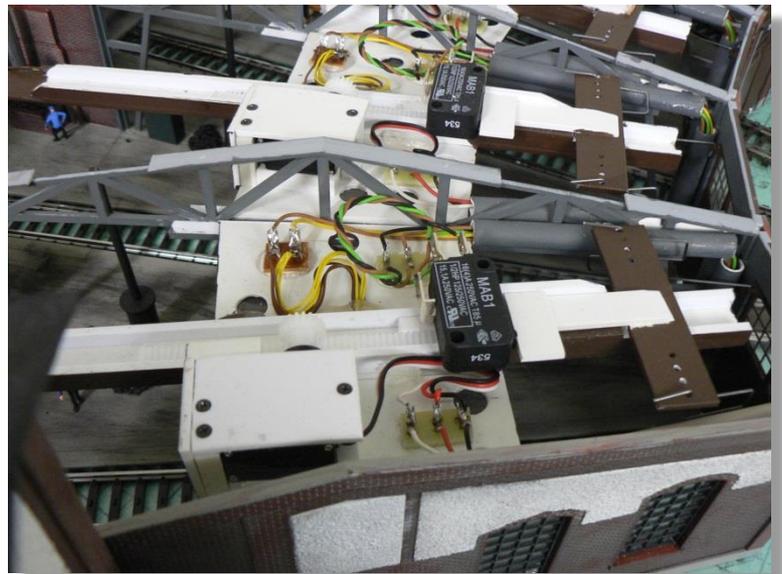
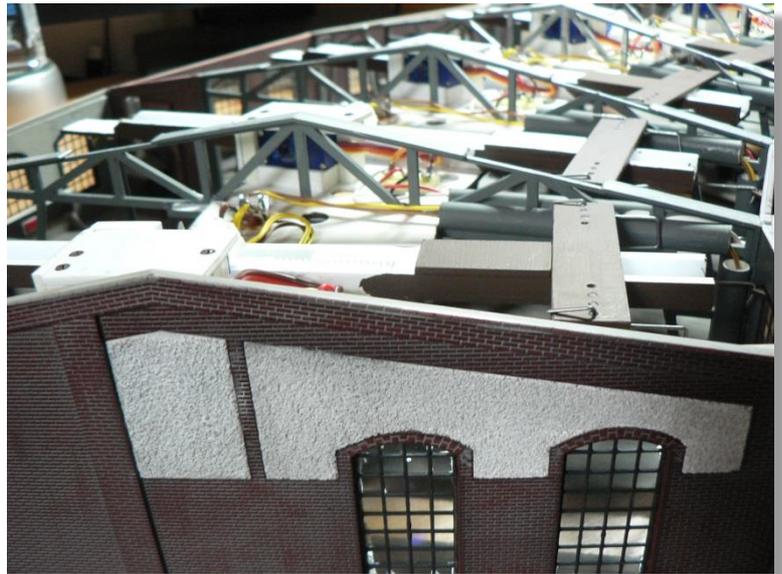


Der Antrieb darf weder vorne oder hinten mit dem Dach kollidieren.

Da die Dachluken den Blick auf die Mechanik erlauben, sollte man die Antriebe von oben mit etwas grauer Farbe bestreichen.



Alternativ kann man auch die Fenster von innen mit Farbpigmenten so patinieren, dass sie durch die Jahre rauchig aussehen. Ich habe die Streben der Dachluken von oben mit einem Edding Stift schwarz gefärbt und von innen mit der weißen Pigmentfarbe aus dem Faller Pigmentset bepinselt. Dadurch wird der Blick ins Innere getrübt, die Dachfenster lassen immer noch Licht durch und die Mechanik ist von oben nicht zu sehen.



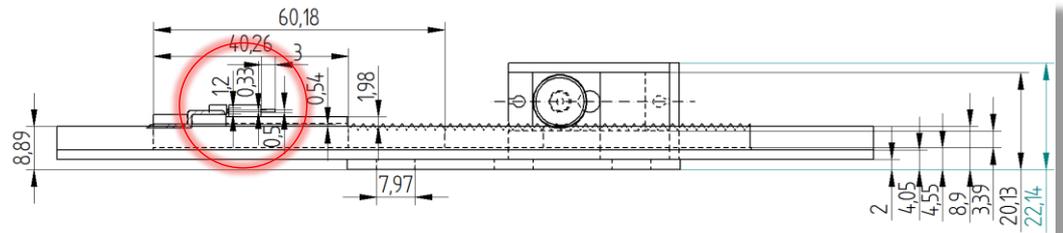
<http://www.faller.de/App/WebObjects/XSeMIPS.woa/cms/page/pid.14.17.91/agid.1114/atid.2717/cm.at/Patina-Set-Farbpigmente.html>

5 Rückmeldung

5.1 Positionierung eines Schalters

Um melden zu können, ob die Tore offen bzw. geschlossen sind, muss ein Schalter eingebaut werden, der elektrisch die Information der mechanischen Stellung auswertet.

Die Position muss so angesiedelt sein, dass der Schlitten den Schalter zuverlässig auslösen kann. Somit kommt dafür eine Anordnung oberhalb des Schlittens in Frage.



Der Schalter wird auf dem festen Teil montiert und die Platte zum Auslösen des Schalters befindet sich auf dem beweglichen Querträger. Somit wird der Schalter entspannt, wenn der Schlitten nach vorne fährt. Das bedeutet das Tor ist offen. Fährt der Schlitten in seine Endlage hinten, wird der Schalter geschlossen, das Tor wird als geschlossen zurück gemeldet.



Als Schalter kann ein Panasonic AV4 Switch verwendet werden. Die Einbaumaße (H B L 2,5 mm x 7,5 mm x 6,6 mm) sind sehr klein.



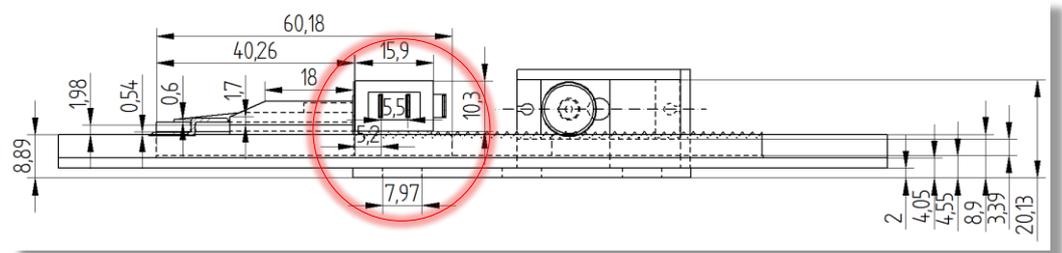
Das hat den Vorteil, dass der Schalter oberhalb des Schlittens verbaut werden kann. Jedoch muss man bei diesem Bauteil auch berücksichtigen, dass der Schaltweg sehr fein ist. Mechanisch muss hier sehr präzise gearbeitet werden um ein sicheres Schalten zu gewährleisten.



Ich habe daher noch einen anderen Schalter in der Planung vorgesehen, der etwas robuster ist. Er wird von der Firma Hartmann hergestellt und trägt die Bezeichnung MAB1 01. Diesen Schalter gibt es in diversen Ausführungen. Für diese Anwendung besitzt der MAB1 01 ebenfalls einen Wechsler. Da auf dem Schalter wesentlich mehr Platz vorhanden ist, hat der Hersteller eine schematische Darstellung der Umschaltung abgebildet. Um diesen Schalter zu verbauen, muss die Mechanik verändert werden.



Der Schalter wird hinter der Fixierungsplatte des Schlittens befestigt. Da die maximalen Schaltvorgänge mit 2 Millionen angegeben sind, kann der Schalter mit Kleber befestigt werden.

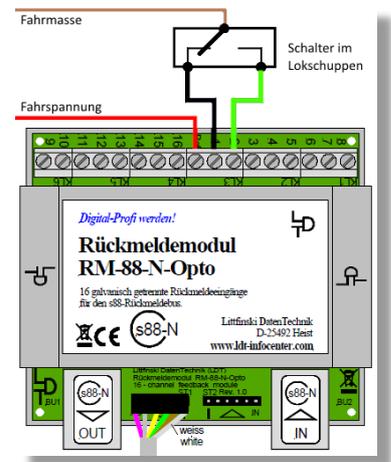


Der untere Anschluss ist der gemeinsame Kontakt und zwischen den beiden anderen wird dann umgeschaltet. Wobei immer nur einer der Kontakte geschlossen ist!
Die Integration als Rückmelder erfolgt dann gemäß den Richtlinien des Herstellers für die Rückmeldemodule.

Ich verwende die Module RM-88-N-O der Firma Littfinski.

Diese Module benötigen eine Referenzspannung, da sie in jedem Kanal einen Optokoppler besitzen. Für die Rückmeldung eines Lokstandes können dann bei dem verwendeten Schalter sowohl die Stellung Offen wie auch Geschlossen zurückgemeldet werden.

Man verbindet den gemeinsamen Kontakt des Schalters mit der Masse der Fahrspannung. Die beiden Schaltkontakte des Micro-Schalters werden mit jeweils einem Eingang des Rückmeldemoduls verbunden.



Jeder muss die Anleitung zur Beschaltung seiner Rückmeldemodule prüfen, um festzustellen, wie er einen Umschalter mit zwei Rückmeldekombis erstellen kann.

Es wird aber sehr wahrscheinlich sein, dass der Aufbau wie in der Grafik durchzuführen ist. Wer Gleisbesetzmelder verwendet, muss sich seinen S88 Bus um Rückmeldemodule erweitern bzw. einen separaten Strang aufbauen. Gleisbesetzmelder können für diese Schaltungsform in ihrer Ursprungsform nicht verwendet werden, da die Schaltung in dieser Form einen Kurzschluss darstellt.

Entweder benutzt man dann Rückmeldemodule oder man lötet an den gemeinsamen Anschluss des Schalters einen 10 KΩ Widerstand. Dieser Widerstand simuliert dann die Achse von Fahrzeugen, welche für die Zweileiter-Technik geeignet sind.



Die farbliche Festlegung der Rückmeldeadrähte mit schwarz und grün ist meine persönliche in meiner Anlage. Das kann in jeder anderen Anlage abweichen!

Damit ist eine sichere Rückmeldung der Tore gewährleistet. In Win-Digipet kann man das Verhalten der Rückmelder beeinflussen und die Anzugs- bzw. Abfallzeit verändern. Man sollte also die Zeit zum Öffnen der Tore messen und den Rückmeldekombi für den Zustand „OFFEN“ entsprechend zeitverzögert aktiv werden lassen. So wird sichergestellt, dass die Lok erst bei geöffneten Toren ausfährt. Es ist auch nur sinnvoll den Zustand des Öffnens so zu überwachen, denn das Schließen der Lokschiementore wird im Profil der Lok für den entsprechenden Lokschiementstand ausgelöst. Hier hat man die Möglichkeit, ein zeitverzögertes Schließen der Tore einzustellen.



Die Alternative ist das Einbauen von zwei Schaltern für den offenen und geschlossenen Zustand. Das möge aber bitte jeder für sich selbst festlegen, denn meinem Erachten nach wird der Platz dann langsam etwas knapp. Berücksichtigen muss man nämlich auch, dass die Dachträger beim Einbau dieses Schalters verändert werden müssen. Sie ragen zu tief in den Lokschiement hinein und müssen verkleinert werden. Ich habe das so gelöst, dass ich den vorderen Teil der Dachträger einfach gekappt habe und zwar so, dass der Schalter das Maß vorgegeben hat, bis wohin die Träger höchstens reichen dürfen.

Eine Alternative wäre auch, die Dachträger in der Mitte zu entfernen und an den Rändern Neue zu setzen und zwar so, dass sich das Dach an den Lokschiementtrennträgern festklemmt. Daraus ergibt sich auch etwas mehr Halt für das Dach auf dem Lokschiement.

6 Beleuchtung

6.1 Auswahl

Da sich in dem Torantrieb ein Schlitten innerhalb einer Schiene bewegt, entsteht unterhalb des Antriebs die Möglichkeit an mehreren Positionen eine Beleuchtung zu implementieren.

Dabei kommen bei mir im industriellen Bereich meiner Modellbahnanlage immer hellweiße LED's zum Einsatz. Sie haben die Viessmann Artikelnummer 6018.

Das entspricht auf meiner Modellbahnanlage den Leuchtstofflampen.

Wer diesen Lokschruppen in der Epoche II betreibt, sollte eher warmweiße LED's (6021) einbauen.

Seinerzeit waren Glühlampen im Einsatz und es war auch bei weitem nicht so hell in den Arbeitsräumen. In der Epoche II ist weniger Beleuchtung realistischer.

6.2 Einbau

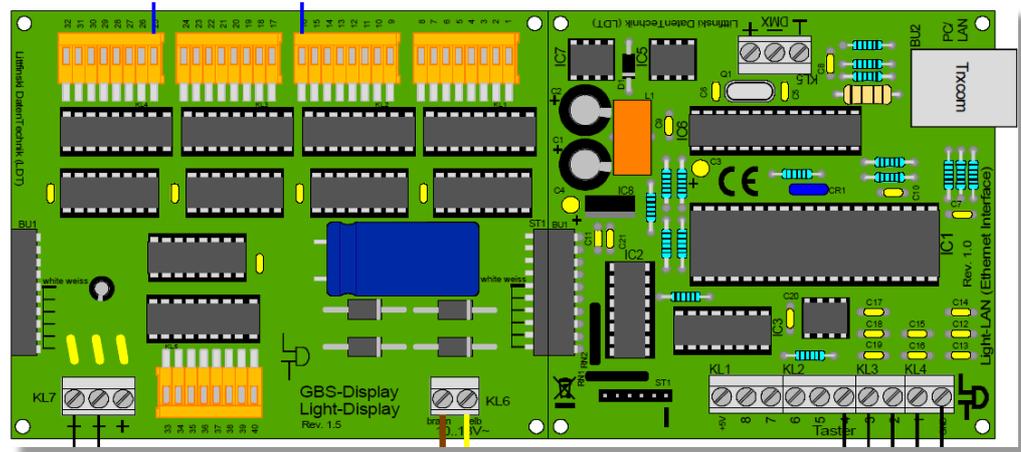
In den langen Lokständen kommen drei Leuchten zum Einsatz, in den kurzen Lokständen eher nur zwei. Die Abstände zwischen den LED's möge sich jede selbst festlegen. Ich habe bei mir ganz am Ende, davor ca. 7cm und davor nochmal 7cm entfernt jeweils eine LED angesiedelt. Das leuchtet den Lokstand ziemlich gleichmäßig aus.

Die Kabel habe ich an der Seite der Schlittenführung verlegt. Mit etwas Heißkleber lassen sich die Adern befestigen und mit brauner Farbe dann optisch verstecken.

Die auf der Grundplatte ankommenden Adern wurden auf die jeweiligen Klemmen gelötet und über einen gemeinsamen Draht nach unten aus dem Lokschruppen geführt.

6.3 Steuerung der Beleuchtung mit Light@Night

Meine Beleuchtungskomponenten der Anlage werden über die Light@Night Lichtsteuerung betrieben. Diese Einheit besteht aus einer LAN Komponente welche über das IP Protokoll die Informationen zum Steuern der Beleuchtung erhält. Dabei ist es möglich über Schalt-Eingänge den Zustand auszuwerten. Diese Informationen können in der Software dazu genutzt werden, Ausgänge zu schalten.



Der Nachteil dabei ist, dass hier nur 8 Kanäle geschaltet werden können. Wer also das Licht in mehr als 6 Lokstände schalten möchte, muss ein weiteres Lichtsystem verwenden.

Für die LED's gibt es die Light-Display Module. Der maximale Ausgangsstrom beträgt 0,5 Ampere. Somit kann man einen Ausgang problemlos mit einer LED Viessmann 6018 belasten.

Werden Lämpchen verwendet, muss man auf die Light-Power Module zurückgreifen. Sie haben einen maximalen Schaltstrom von 2,5 Ampere.

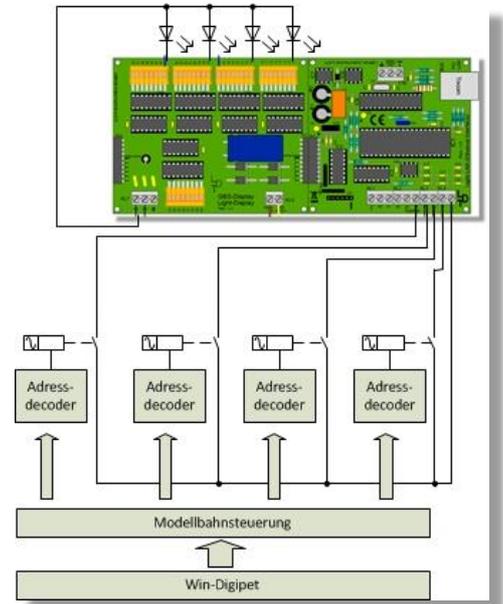
Um mit Win-Digipet das Schalten der Beleuchtung auslösen zu können, muss man einen Umweg nehmen.

Win-Digipet wertet Rückmelder aus. Diese Auswertung kann zum Schalten von Adressen verwendet werden.

Da Decoder auf Adressen reagieren, können sie von Win-Digipet über die Modellbahnsteuerung angesprochen werden.

Die Ausgänge der Schaltdecoder werden auf der einen Seite mit dem gemeinsamen Ausgang der Lichtsteuerung verbunden.

Damit können die geschalteten Ausgänge der Decoder nun auf jeweils einen Kanal für die externe Ansteuerung wirken. Unter Verwendung der Steuerungssoftware Light@Night können die Schaltvorgänge ausgewertet und die Ausgänge, mit denen die LED's der Lokstände verbunden sind, geschaltet werden.

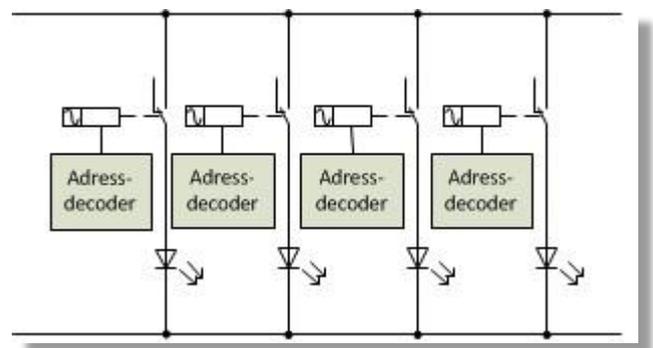


Dabei hat man die Möglichkeit festzulegen, wie die Ausgänge angesteuert werden sollen. Es kann das Starten einer Leuchtstofflampe ebenso simuliert werden wie das Zünden einer Gaslampe. Hierbei wird aus auch möglich, Zeiten festzulegen, wann die Beleuchtung aktiv sein soll bzw. wann sie nicht aktive werden dürfen, Stichwort Tag - Nachtsimulation.

6.4 Steuerung der Beleuchtung mit Schaltdecodern

Da die Light@Night Steuerung derzeit nicht von Win-Digipet unterstützt wird, müssen wir auf eine zwischengeschaltete Einheit ausweichen, ein Schaltdecoder. Um hier keine Spekulationen auszulösen, ich weiß nicht ob Win-Digipet jemals die Light@Night Steuerung unterstützen wird!

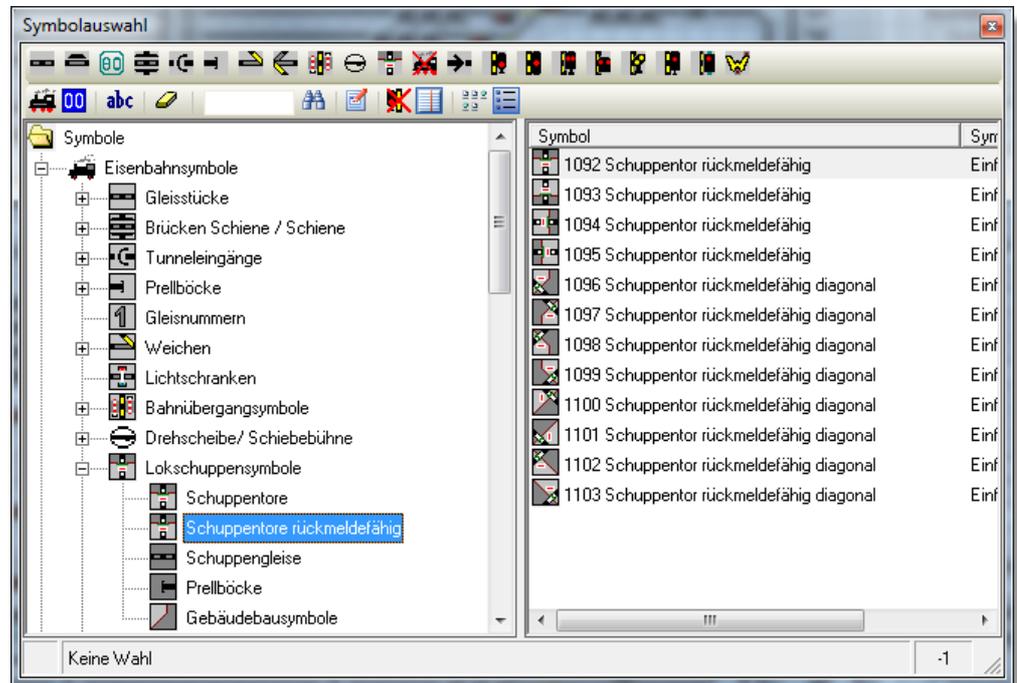
Den Decoder kann man mittels Adresse ansteuern und Adressen können in WDP wiederum durch Rückmelder ausgelöst werden, Stichwort Folgeschaltung oder Stellwerkswärter.



Somit kann man beispielweise bei Erreichen des Gleises eines Lokschuppens die Tore öffnen und anschließend das Licht einschalten. Nach einer Wartezeit lässt man dann die Lokomotive in den Lokstand einfahren.

7 Win-Digipet

7.1 Gleisbildeditor



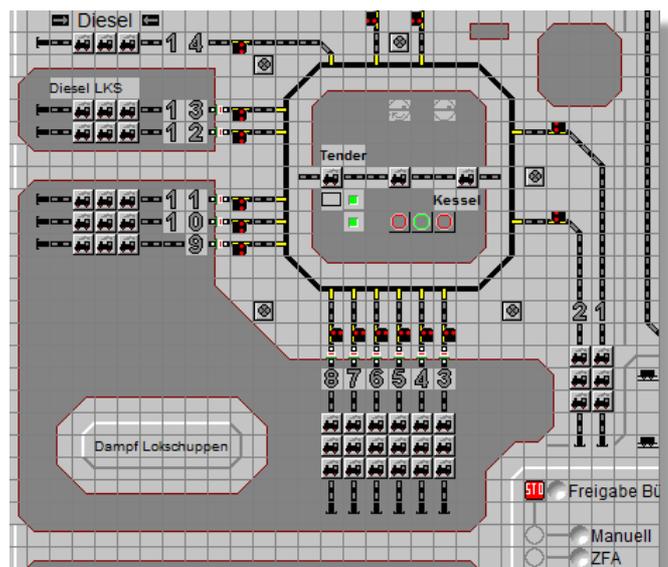
Win-Digipet besitzt im Gleisbildeditor Symbole, die es ermöglichen in allen denkbaren Positionen Lokschuppentore anzuordnen. In der Symbolauswahl findet man die Nummern 0326 – 0337 für nicht Rückmeldefähige Tore und 1092 – 1099 sowie 1101 – 1103 für rückmeldefähige Tore.

Für die hier beschriebene Mechanik benötigen wir die rückmeldefähigen Symbole. In jedes Gleis des Lokschuppens wird jeweils ein Torsymbol eingefügt.

Wie die einzelnen Gleise im Bereich eines Bahnbetriebswerks aufzubauen sind lässt sich in den unzähligen Beiträgen im WDP Forum nachlesen. Auch ein Blick in das Handbuch ist sinnvoll.

Nach dem Einfügen der Symbole werden abschließend noch die Adressen vergeben. Das Tor im Gleis 3 hat bei mir die Adresse 192 und das im Gleis 11 die Adresse 200 erhalten. Somit befinden sich die Gleise 3 – 6 auf dem ersten Servo-Decoder, die

Gleise 7 – 10 auf dem Zweiten und das Gleis 11 auf dem Dritten. Da auf dem dritten Servo-Decoder noch drei Kanäle frei sind wurden hier die Tore des Diesellokschuppens zur Ansteuerung angeschlossen. Somit haben diese beiden Tore die Adresse 201 und 202.



7.2 Steuerung der Tore

Durch einen Klick auf das zu öffnende Tor kann man nun sehen, wie sich dieses öffnet.

Ein weiterer Klick auf das geöffnete Tor schließt es wieder.

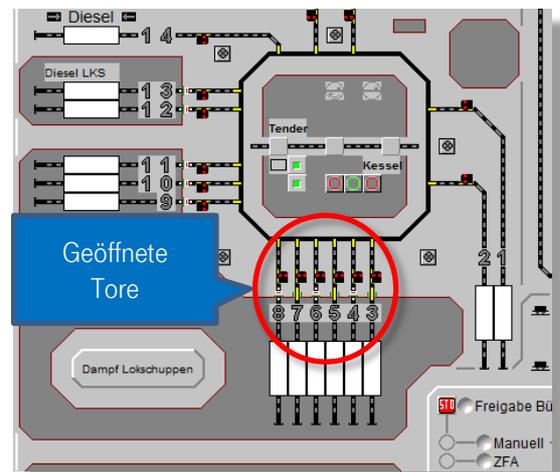
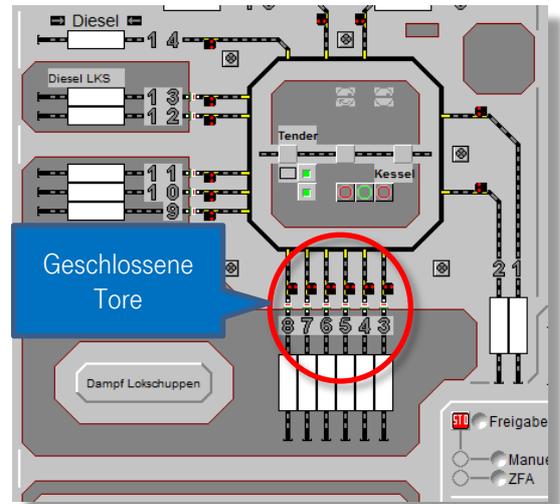
Man testet am besten alle Tore durch und passt gegebenenfalls die Stellungen noch ein bisschen dem praktischen Gebrauch an.

Bleibt abschließend die Frage zu klären, wie die Tore in den Betrieb eingebunden werden sollen.

Auf meiner Anlage wird die Beleuchtung des Lokstandes eingeschaltet. Nach Ablauf eines Timers öffnet sich dann das Tor.

Im nächsten Schritt wird das Betriebsgeräusch der Lok eingeschaltet und kurze Zeit später das Spitzensignal. Danach dreht die Bühne zum Lokstand und nach einer weiteren kurzen Wartezeit verlässt die Lok nach stellen des Gleisperrsignals den Lokstand in Richtung Bühne. Zeitverzögert wird das Tor dann wieder geschlossen.

Das Öffnen der Tore kann in den Ablauf der Fahrstraßen für das BW während der Aufzeichnung der FS integriert werden. Durch die Folgeschaltung ist es dann möglich die Tore wieder zu schließen.



Ich habe mich bei der Steuerung für den Stellwerkwärter entschieden.

Da ich den Decoder 2010 zur Steuerung meiner Drehscheibe benutze, habe ich die Möglichkeit, auszuwerten, in welcher Position meine Drehscheibe steht und ob sie noch in der Drehbewegung ist. Erreicht sie die gewünschte Endposition, wertere ich diese beiden RMKs aus und öffne zeitverzögert das Tor. Danach wird die FS zum Ausfahren gestartet, da auch sie von diesen beiden RMKs und einem zusätzlichen virtuellen RMK abhängig ist.

Das Gleiche gilt in reziproker Logik für das Einfahren einer Lokomotive.

Verschlossene Tore verhindern in jedem Fall das Auslösen der FS in den Lokstand. Der Zustand ist ja über den Rückmelder verfügbar.



Was ich hier beschrieben habe ist eine Festlegung, die ich getroffen habe. Das kann und sollte jeder seinen Abläufen entsprechend anpassen.

8 Persönliche Fehlerquellen

8.1 Auspacken, Einschalten, Geht nicht – Was nun?

Würden in dieser Firma nicht so viele Spezialisten gearbeitet haben, wäre eine Baureihe E18 wohl niemals entstanden. Nur mal so, aber...

...uns Herren wird nachgesagt, dass wir Handbücher nicht lesen würden.

Mal unabhängig davon, dass Handbücher nach 42-facher Übersetzung einer indischen Studentin aus dem Japanischen über Russisch, Englisch, Französisch und Suaheli ins Deutsche ohnehin nicht mehr lesbar sind, trifft diese Behauptung auf sehr viele Herren zu.

Wer betreibt nochmal das Modellbahn hobby hauptsächlich?

Fehlerquelle Lesen: Bitte dieses Dokument aufmerksam lesen!

8.2 Das verstehe ich nicht!

In meinem Job höre ich immer wieder den Satz „Ich hab aber nichts gemacht!“.

Darauf antworte ich dann üblicherweise, dann haben wir ja auch keinen Fehler, den wir beheben müssen. Wer nichts macht, macht keine Fehler.

Danach fällt den Hilfebedürftigen meist scheinbar wieder ein, dass sie doch aktiv waren und so nach und nach vergeht dann die durch die Frage „Was hast Du denn gemacht?“ ausgelöste Amnesie. Ich finde es immer wieder schön, was diese harmlose Frage für Reaktionen auslöst. Das reicht von Nervosität über Stottern bis hin zu völliger Amnesie dessen, was man in den letzten zwei Stunden gemacht hat. ☺

Wenn etwas nicht funktioniert wie geplant haben wir Fehler gemacht. Und das ist gut so denn sonst wären wir Maschinen und keine Menschen. Der erste Weg einen Fehler zu erkennen ist, sich einzugestehen, Fehler zu machen. Danach muss man verstanden haben, wie etwas funktionieren soll und worin die Abweichung besteht. Jetzt kann man den fehlerhaften Zustand verändern.

Die hier beschriebene Vorgehensweise und der Aufbau funktionieren.

Der Beweis steht auf meiner Modellbahnanlage und wurde von mir bildlich und schriftlich dokumentiert. Aber, auch beim Dokumentieren entstehen Fehler, selbst wenn man sie noch so sehr versucht auszuschließen.

Fehlerquelle Missverständnisse: Fehler entstehen oft im Prozess unseres Verstehens. Sollte jemand Teile dieses Dokuments oder der Funktionsweise nicht verstehen, so kann er sich an mich wenden. Die Kontaktdaten findet man im Impressum dieses Dokuments.

ABER: Ich neige dazu, nachts zu schlafen! ☺

8.3 Zeit

Gut Ding braucht Weile.

Fehlerquelle Ungeduld: Klebestellen müssen aushärten, Lötzinn abkühlen und Farbe trocknen.

Nehmen Sie sich die Zeit für die hier beschriebenen Arbeiten. Wenn Sie für den Aufbau dieses hier beschriebenen Lokschuppens 6 Woche Zeit benötigen, ist das realistisch. Wenn er dann noch so oder besser aussehen soll, als auf diesen Bildern, dann rechnen Sie lieber noch 2 Wochen dazu!

8.4 Unaufmerksam

„So ein blöder Fehler“ ist der erste Gedanke, den man hat, wenn einem auffällt, dass es eigentlich kein Fehler war, sondern man sich eingestehen muss, schusselig gewesen zu sein. Das Korrekte Überprüfen von erfolgreichen Abschlüssen beschriebener Arbeitsschritte hilft immer Fehler auszuschließen.

Fehlerquelle Unaufmerksamkeit: Ist der Servo-Decoder mit der Spannungsversorgung verbunden?

8.5 Unfallverhütungsvorschriften

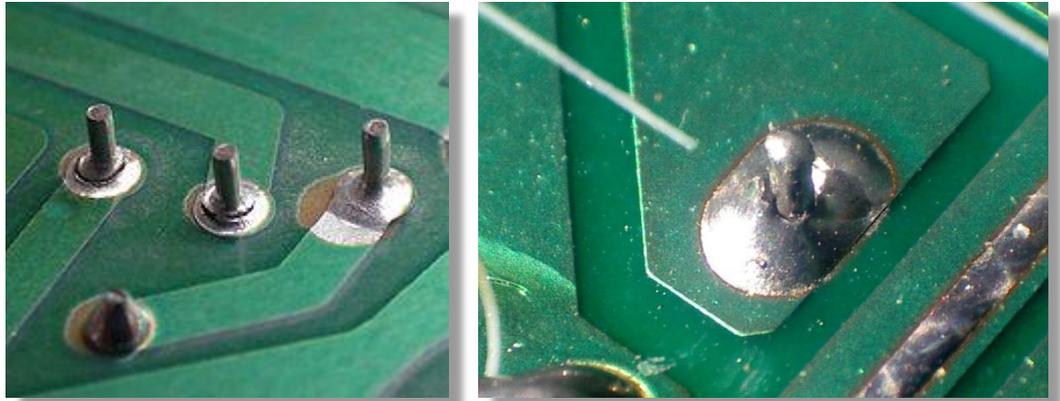
Vor dem Arbeiten an elektrischen oder elektronischen Geräten ist das System spannungslos zu machen. Das dient der Erhaltung der Gesundheit. Die fünf Sicherheitsregeln der Elektrotechnik wurden, wie der Name schon sagt, zur Aufrechterhaltung der Sicherheit erfunden. Aber das sorgt auch dafür, dass unsere Arbeit nicht zerstört wird.

Cyanacrylat-Kleber neigt übrigens dazu, alles zu kleben, was sich ihm in den Weg stellt. Das gilt auch und erst recht für Finger, Lippen und Augen! ☺

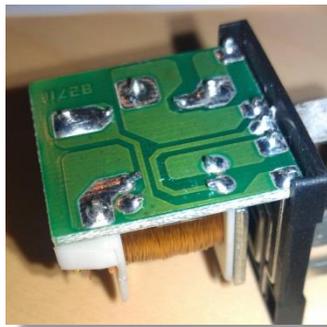
Fehlerquelle verstoß gegen Unfallverhütung: Wieso will das Ding nicht mehr?

9 Technische Fehlerquellen

Zunächst sollte man bei einer Fehlfunktion immer den festen Sitz aller Stecker und Verbindungen prüfen. Lötverbindungen sollten eine glänzende Oberfläche besitzen. Verbindungen wie auf den nachfolgenden Bildern führen zu Fehlern.



So sehen gute Lötstellen aus.



Wir wollen Löten, nicht Braten!

9.1 Troubleshooting

Der Antrieb ist fertig aber der Schlitten bewegt sich nicht weil der Servo nicht reagiert.

Hier ist es ratsam zunächst zu prüfen, ob der Servo korrekt mit dem Servo-Decoder verbunden wurde. Das weiße Anschlusskabel muss beispielsweise beim ESU SwitchPilot Servo zum Rand der Box zeigen. Vom Rand zur Mitte der Box muss die Farbreihenfolge somit weiß – rot – schwarz aufweisen.

Der Servo ist korrekt angeschlossen aber der Servo reagiert bei Aktivierung auf der Modellbahnsteuerung trotzdem nicht.

Das deutet darauf hin, dass der Decoder die Adresse nicht erkennt. Hier sollte nochmals das Handbuch des verwendeten Decoders zum Vorgang des Programmierens gelesen werden. Es kann auch hilfreich sein, den Decoder an einen Programmieranschluss der Modellbahnsteuerung anzuschließen und dann die Adresse zu programmieren.

Der Servo ist korrekt angeschlossen aber der Servo reagiert bei Aktivierung auf der Modellbahnsteuerung trotzdem nicht.

Das kann auch den Grund haben, dass dem Servo-Decoder die korrekte Versorgungsspannung fehlt.

Hat man den Versorgungsstecker richtig verbunden sollte man die Versorgungsspannung überprüfen. Ist sie zu niedrig dann wird der Decoder auch nicht funktionieren.

[Der Servo ist korrekt angeschlossen, die Adresse vergeben und vom Decoder quittiert aber der Schlitten bewegt sich nicht.](#)

Hier gibt es zwei möglich Fehlerquellen.

Der Schlitten ist nicht passgenau gearbeitet und sitzt fest. Da hilft etwas Nacharbeit des Schlittens und, wie ich bereits erwähnte, etwas säurefreies Fett. Das Fett habe ich auch dem Zahnrad und der Zahnstange zugeführt.

Ein zweiter Fehler kann ein zu hoch montierter Servo sein. Das Zahnrad greift nicht fest genug in die Zahnstange. Hier hilft nur das Abtragen der Grundplatte der Servo-Aufnahme. Das Maß muss reduziert werden.

[Die Servos „rasen“ nach dem Einschalten hin und her.](#)

Die Servos passen nicht zu dem Servo SwitchPilot. Hier müssen andere Servos eingebaut werden.

[Die Tore öffnen und schließen sich entgegengesetzt zum Bild der Modellbahnsteuerung.](#)

Hier wurde der Fehler gemacht, dass die Endlagen für den Servo entgegengesetzt festgelegt wurden. Der Servo-Decoder muss somit nochmal für die Endlagen neu eingerichtet werden aber in umgekehrter Logik (Hinten ist dann vorn und umgekehrt)

[Der Servo fährt den Antrieb in die vordere und hintere Endlage aber er „knört“ danach weiter.](#)

Hier wurden zwar die Endlagen richtig programmiert aber die zu weit eingestellt.

Das führt dazu, der Servo versucht weiter in die jeweilige Endlage zu fahren, das aber von seinen Anschlägen mechanisch verhindert wird. Der Motor läuft weiter um die zu weit festgelegte Endlage zu erreichen.

Auch hier muss man den Servo nochmals programmieren und die Endlage etwas zurücknehmen.

[Die Tore öffnen sich aber sind abschließend nicht vollständig offen.](#)

In diesem Fall ist die vordere Endlage nicht weit genug programmiert.

Die Lösung besteht darin die vordere Endlage noch weiter nach vorn festzulegen.

Falls der Servo in der vorderen Endlage korrekt eingestellt ist, muss der Draht zum Tor verlängert werden bzw. so gebogen werden, dass das Tor danach weit genug geöffnet werden kann.

[Ich habe LED's eingebaut und angeschlossen aber die Beleuchtung funktioniert nicht bzw. nicht vollständig.](#)

LED's haben eine Durchlassrichtung in der sie betrieben werden müssen.

Die Anode sollte eigentlich mit einer gelben und die Kathode mit einer braun Ader ausgestattet sein. Manchmal drehen die Hersteller diese Farben um. Hier kann es helfen, die Adern zu vertauschen.

Wer, wie ich, drei LED's pro Lokstand verbaut und die Beleuchtung dann parallel schaltet kann auch auf einen Fehler stoßen, das die Adern bei einer LED einfach gedreht waren.

Das sorgt dann dafür, das, egal wie man den Lokstand anklemmt, entweder die Einen oder die andere LED nicht leuchtet.

10 Quellen

[WWW.ESU.EU](http://www.esu.eu)

<http://www.esu.eu/produkte/switchpilot/praezisions-servoantrieb/>
<http://www.esu.eu/produkte/switchpilot/switchpilot-servo-v20/>
<http://www.esu.eu/produkte/digitale-steuerung/ecos-50200-zentrale/was-ecos-kann/>

http://www.voelkner.de/products/115303/Polyacetal-Zahnstange-M0-5-4x4x250mm.html?frm=ffs_zahnstange&frm=ffs_zahnstange

http://www.voelkner.de/products/115252/Acetalharz-Stirnzahnrad-M1-12z.html?frm=reco_personal

<http://www.voelkner.de/products/191332/Top-Line-Mini-Servo-Y-3009.html>

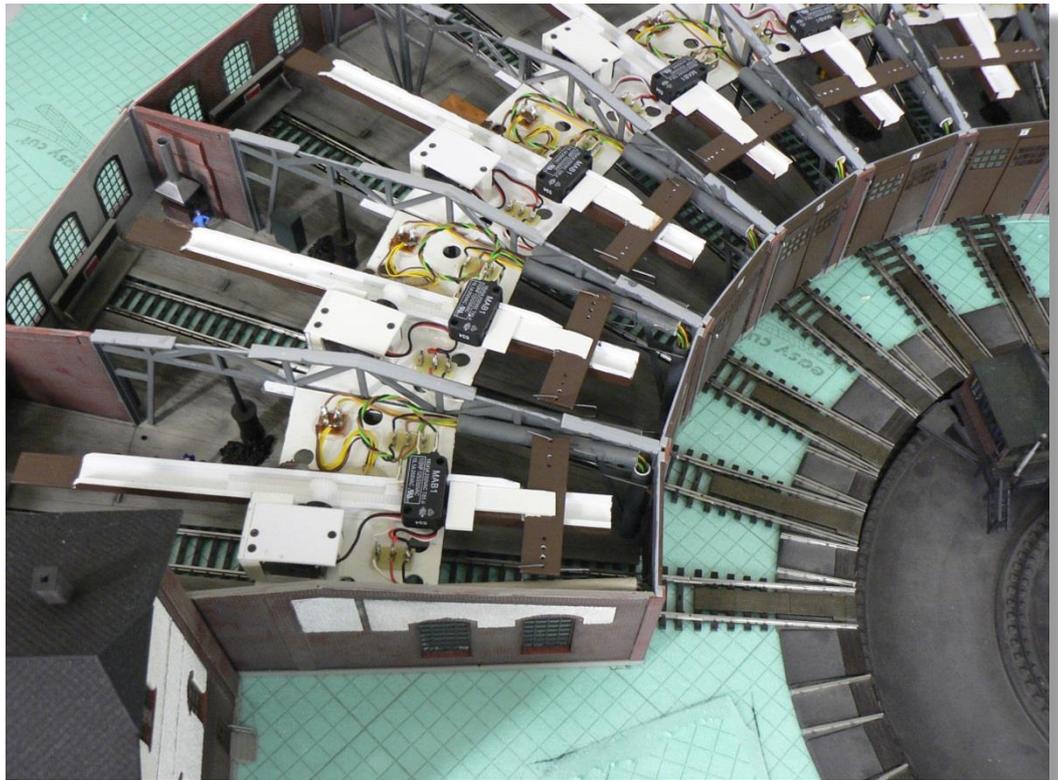
<http://www.krickshop.de/Produkte/Werkstoffe/Kunststoff-Platten-Profil/Kunststoff-Profil-aus-ASA-ABS-und-Polystyrol/Kunststoff-Halbrund-Rohre.htm?shop=krick&SessionId=&a=catalog&t=35&c=16469&p=16469>

<http://www.ldt-infocenter.com/dokuwiki/doku.php?id=de:lightatnight>

<http://www.WinDigiPet.de>
http://www.windigipet.de/foren/index.php?page=menu_de_0601_01_00_page_demonstration
<http://www.windigipet.de/foren/index.php?action=forum>

<http://www.heise.de/download/solid-edge-2d-drafting.html>
https://www.plm.automation.siemens.com/de_de/products/solid-edge/st7/index.shtml

<http://www.faller.de/App/WebObjects/XSeMIPS.woa/cms/page/pid.14.17.89/agid.1127.1200.1227/atid.64/ecm.at/Ringlokschuppen-3-st%C3%A4ndig.html>
<http://www.faller.de/App/WebObjects/XSeMIPS.woa/cms/page/pid.14.17.89/agid.1127.1200.1227/atid.63/ecm.at/Ringlokschuppen-mit-Wasserversorgung.html>
<http://www.faller.de/App/WebObjects/XSeMIPS.woa/cms/page/pid.14.17.89/agid.1127.1200.1227/atid.7673/ecm.at/Ringlokschuppen-mit-Antriebssteilen.html>



Hier nochmal ein abschließendes Bild des gesamten Lokschuppens über alle 9 Lokstände. Davor liegen die 3 Servo Decoder mit den angeschlossenen Servo-Kabeln.

Da die Antriebe aus dem Lokstand von unten nicht sichtbar sind, können sie weiß bleiben. Wer das nicht möchte, lackiert sie am besten mit brauner Farbe. Das gibt dem Ganzen den Anschein, als wären sie aus Holz gebaut worden. Von oben kann graue Farbe verwendet werden oder die Dachluken mit weißen Farbpigmenten rauchig gestaltet werden.

