Lok Lift
Aufbau, Steuerung und Programmierung

Workshop

Version 1.8
Stand 02.05.2023
Status Freigegeben

Win-Digipet Forum

Impressum

Herausgeber		
Torsten Ensslen		
Dateiname	Dokumentennummer	Dokumentenbezeichnung
Loklift.docx		Aufbauhilfe
Version	Stand	Status
1.6	02.05.2023	Freigegeben
Autor	Inhaltlich geprüft von	Freigegeben von
Torsten Ensslen	Klaus-Peter Köhler Rolf Belke	Torsten Ensslen
Ansprechpartner	Telefon / Fax	E-Mail
Torsten Ensslen	0170 5607446	Torsten.Ensslen@Wolfsburg.de
Kurzinfo		

Änderungshistorie

Version	Stand	Bearbeiter	Änderungen / Kommentar
1.0	04.01.2022	Torsten Ensslen	Dokument erstellt
1.1	30.01.2022	Torsten Ensslen	Dokumentation fertiggestellt
1.2	06.02.2022	Torsten Ensslen	Anpassungen nach Korrekturlesen
1.3	15.02.2022	Torsten Ensslen	Inhaltliche Anpassungen
1.4	20.02.2022	Torsten Ensslen	Anpassungen nach Änderungen im Schaltplan
1.5	03.03.2022	Torsten Ensslen	Anpassungen nach Änderungen der STWs
1.6	18.03.2022	Torsten Ensslen	Vorläufig finale Version
1.7	26.11.2022	Torsten Ensslen	Anpassungen aufgrund Änderungen im Lok Lift
1.8	02.05.2023	Torsten Ensslen	Vorläufig finale Anpassungen

Verteilerliste

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

Autorisierung

Auftraggeber		Auftragnehmer	
Name:	Rolf Belke	Name:	Torsten Ensslen
Funktion:	[Hier Funktion eingeben]	Funktion:	[Hier Funktion eingeben]
Datum:	[Hier Datum eingeben]	Datum:	[Hier Datum eingeben]
Unterschrift:		Unterschrift:	

Inhaltsverzeichnis

1 Glossar

Binär	Duales Zahlensystem [0 | 1]
Digital	Anzeige oder Steuerung mit binären Zustand
DCC	Digital Command Control – Ein digitales Protokoll
Protokoll	Regelwerk für die Kommunikation digitaler Geräte auf einem BUS
LED	Light Emitting Diode – Lumineszenzdiode
Bit	Kleinste Informationseinheit – Einmal 0 oder 1 an einer Stelle
Byte	8 Bit = 1 Byte
Word	2 Byte = 16 Bit
Double Word	4 Byte = 32 Bit
Quadruple Word	8 Byte = 64 Bit
Flag	Statusindikator in Form eines Einzelbit
SMCI	Steuermodul der Firma Nanotec für Schrittmotoren
WDP	Win-Digipet – Steuersoftware für Modellbahnanlagen
BCD Code	Binary Coded Decimal – Binärcodierte Dezimalwerte
GND	Ground – Massepotential einer Gleichspannung
Trigger	Auslösendes Ereignis für eine binäre Schaltung
Putty	Software zum Herstellen von Verbindungen zu Komponenten
Session	Eine digitale Verbindung mittels Software zeitlich begrenzt
TTL	Transistor-Transistor Logik
Sketch	Firmware eines Arduino Boards
Firmware	Grundlegende und funktionsbestimmende Software eines Systems
Arduino	eine aus Soft- und Hardware bestehende Physical-Computing-Plattform
MArDec	Multifunktionale Arduino DCC Decoder Software
ArSigDec	Arduino Signal DCC Decoder Software
ArLoco	Arduino Loconet Software
Monitoring	Überwachen eines Vorgangs in der IT oder Elektronik
Upload	Übertragen von Informationen auf ein Internet System
Download	Übertragung von Informationen auf ein lokales System
Desktop	Oberfläche eines Betriebssystems
Explorer	Dateiverwaltungsprogramm des Betriebssystem Windows
Ordner	Verzeichnis (Kann Ordner oder Files (Dateien) beinhalten)
File	Datei
Modul [Hardware]	Baugruppe / Gerät
Modul [Software]	Teil einer Software, die zur Ausführung benötigt wird.
Icon	Verknüpfung zu einer ausführbaren Datei auf dem Desktop
Enumeration	Numerische Auflistung
ID	Eindeutiger Identifier in der Informationstechnologie
Port [Hardware]	Ein oder Ausgang einer elektronischen Komponente
Port [Software]	Sicherheitsrelevanter Kommunikationskanal eines Protokolls oder Dienstes, der abgefragt werden kann (Https = Port 443)
Elko	Elektrolyt Kondensator – Passives, kapazitiv elektronisches Bauteil
Transistor	Elektronischer Schalter auf Halbleiterbasis (hat Verstärkerfunktion)
Diode	Elektronisches Bauteil mit Stromdurchfluss in einer Richtung Die Diode ist in Richtung der Markierung (Ring) durchlässig
Z-Diode	Kapazitive Diode, die Spannungsbegrenzend wirkt.
RMK	Rückmeldekontakt – Einsetzbar bei Mittelleitergleisen
GBM	Gleisbesetztmelder – Einsetzbar bei Zweileiter-Gleisen
Combobox	Steuerelement mit Aufklappfunktion zur Auswahl EINES Items
Listview	Steuerelement mit Auswahlfunktion von mindestens einem Item
Button	Aktive Schaltfläche zum Auslösen von Funktionen einer Software.

2 Vorwort

Diese Bauanleitung richtet sich an alle Modellbahner, die einen Lok Lift selbst bauen möchten. Dabei spielt es keine Rolle, ob man einen Aufbau mit 8 Ebene und 3 Gleisen pro Ebene wünscht oder 12 Ebenen eingleisig aufbauen möchte. Die hier beschriebene Steuerung und Programmierung ist innerhalb ihrer technischen Grenzen für eine Vielzahl von Variationen möglich.

Dieser Text wurde von mir absichtlich und hoffentlich so verfasst, dass jeder ihn verstehen kann, der sich mit dem Thema bereits befasst hat. Man sollte über etwas Wissen im Bereich der Mechanik und Elektronik verfügen. Ingenieurswissen ist aber nicht notwendig.

Eines sollte man vor dem Beginn und den ersten Bestellungen von Material unbedingt beachten, einen Lok Lift gibt es nicht für einen Preis von 500€.
Das hier beschriebene Projekt hat einen Materialwert von ca. 3500€.
Über die Arbeitsstunden will ich an dieser Stelle nicht sprechen.
Daher sollte man sich darüber im Klaren sein, das man **mindestens** diesen Betrag zur Verfügung haben sollte, um das Projekt nicht aus Kostengründen abbrechen zu müssen. Hier geht es um ein System, bei dem die Mechanik mit der Elektronik zusammenarbeiten muss. Bei mechanischen Teilen zu sparen kann bedeuten, dass dieses System nicht korrekt arbeiten wird. Das sollte in jedem Fall vermieden werden.

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 und Fragen vorab zu klären. So lassen sich kostspielige Fehlversuche ausschließen.

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

2.1 Abgrenzung

Dieses Dokument enthält „externe Links“ (Verlinkungen) zu anderen Websites, 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 Website verantwortlich. Zum Zeitpunkt der Verlinkung waren keine Rechtsverstöße erkennbar. Beim Bekanntwerden einer solchen Rechtsverletzung wird der Link umgehend von mir entfernt!

2.2 Hinweis

Die hier beschriebene Lösung ist mit dem Protokoll DCC realisiert worden.
Die Steuerung der DCC Module erfolgt bei mir über eine ESU ECoS II.
Es muss gewährleistet sein, dass die Steuerung der Zielanlage dieses Protokoll unterstützt. Andernfalls muss man in die Überlegungen zu diesem Projekt auch einbeziehen, eine Steuerung zu beschaffen, die das Protokoll DCC unterstützt.

Als ich dieses Projekt begonnen habe, war WIN-DIGIPET in der Version 2018 aktuell.
Da für die Steuerung ausschließlich Symbole aus der Symbolauswahl von WIN-DIGIPET verwendet wurden, die auch schon in Versionen vor der 2018 zum Einsatz kamen, sollten auch die Versionen 2009 bis 2015 verwendet werden können. Die Version 2021 ist in jedem Fall geeignet und bietet nun auch die Steuerungsmöglichkeit für weitere Zug-Speicher-Systeme an.

Der Antrieb besteht aus einem Nanotec Linearantrieb plus dem dazugehörigen SMCI Steuermodul. Hier ist zu prüfen, ob man diesen Antrieb kaufen kann, da die Firma Nanotec ausschließlich an Firmen liefert. Ggf. muss man eine Person beauftragen, die berechtigt ist, bei Nanotec zu kaufen.

Für Fragen stehe ich gern zur Verfügung.
Ich bin nicht haftbar für Bauversuche!
Ich kann garantieren, dass der hier beschriebene Lok Lift funktioniert.

Die Haftung für Bauversuche liegt ausschließlich in den Händen desjenigen, der den Aufbau für sich durchführt.

2.3 Danke

Ein besonderer Dank geht an Herrn Karl Jaeger, der mich und uns bei technischen Fragen hilfsbereit unterstützt und Zeit für technische Fragen meinerseits zur Beantwortung investiert hat.

Herr Jaeger hat einen Lok Lift mit 7 Ebenen und 3 Gleisen pro Ebene erstellt.
In der Zuleitung der Züge ist sein Projekt deutlich komplizierter gewesen.

Wir waren in engem Kontakt während dieses Projekts.
Seine Steuerung diente uns als Vorbild.

Herr Jaeger ist Mitglied des Modellbauclubs Münden e.V.

2.4 Copyright

3 Der Lok Lift

3.1 Der Aufbau - Material

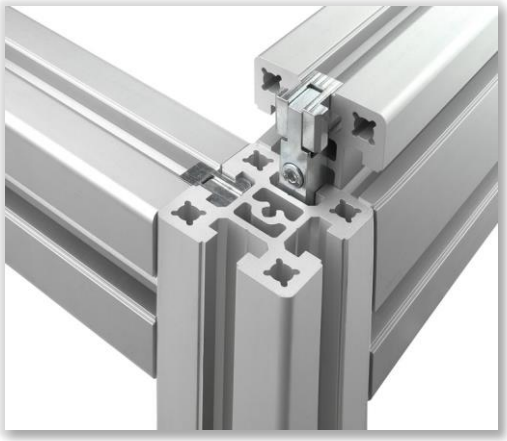
Wenn man sich auf dem Markt umschaut, dann findet man Unternehmen, welche einem ein gewünschtes Lok Lift System aufbauen. Dabei kann man seinen Wünschen, wie immer bei der Modellbahn begrenzt durch Platz und Ressourcen, freien Lauf lassen. Man erhält das gewünschte System und es hat seinen Preis.

Als ich mit dieser Anfrage zu meinem Projekt konfrontiert wurde, war schnell klar, dass der Preis halbiert werden kann, wenn man selbst baut. Aber wie?

Der Einbauort bestimmt natürlich über die drei Dimensionen des Lifts.
Allerdings kommt noch eine dritte Größe ins Spiel, das Gewicht.
Der Antrieb kann entlastet werden, wenn das Gewicht des verfahrenden Teils des Lifts inkl. der darin befindlichen Züge durch Gewichte ausgeglichen wird. Das bezahlen wir aber damit, dass unser Lift annähernd doppelt so schwer wird. Das muss beim Einbauort und bei dem zu verwenden Material berücksichtigt werden.

Um sicher zu stellen, dass die Positionierung nicht im Laufe der Zeit fehlerhaft wird, sollte man beim Aufbau auf Materialien zurückgreifen, die sich wenig bis gar nicht verändern.
Holz kommt hier nur wenig in Betracht und wenn, dann sollte es Holz sein, das sich nicht verzieht. Abachi Holz oder sehr massives Sperrholz (> 10mm - Birke Multiplex).

Besser geeignet sind jedoch Aluminium Profile, die es im Handel in den Maßen 40mm x 40mm zu kaufen gibt.



Zum Verbinden der Aluminium Profile gibt es passende Verbindungssätze in Form von Winkeln und Einschubmuttern mit den dazugehörigen Schrauben. Wer ganz sicher gehen will, verklebt die Profile zusätzlich mit Cyanacrylat Sekundenkleber.

So lassen sich jedwede Konstruktionen erstellen, die in der Lage sind, einen frei beweglichen Lok Lift aufzunehmen.
Für diese Aluminiumprofile sind passende Führungen zu bekommen, die eine seitliche Führung für den Lift bilden. Aber dazu später mehr…

3.2 Der Aufbau - Bauformen

Grundsätzlich kann man zwei verschiedene Konstruktionen für einen Loklift unterscheiden, freistehend und festmontiert. Im Bild sieht man die, an einer Wand, fest montierte Form. Beide Führungsschienen befinden sich rechts und links, sowie mittig die Gewindestange, an der sich der Lift auf- und abfahren lässt.

Rechts- und linksoben erkennt man die Seile für die Gegengewichte. Die Halterung der Gewindestange oben und unten muss entsprechend massiv ausgeführt werden, da das Gesamtgeswicht des Lift auf ihnen lastet. Auf der linken Seite sind die Endschalter für die Postionierung sowie die Endlagen oben und unten eingerichtet. Der Motor befindet sich mittig, oben, hinter der 12. Ebene. Über eine Schleppkette werden die Steuerleitungen in den Schaltschrank rechts daneben geführt.

Der Vorteil dieser Konstruktion ist, das sehr wenig Platz in der Tiefe benötigt wird.
Es werden gerade mal 20 cm Platz ab der Wand beansprucht. Die Verbindung zur Modellbahnanlage erfolgt über jeweils ein Gleis links und rechts, das ca. 4m lang ist und sich mittels zweier Weichen an die Hauptanlage anschließt.
Ein weitere Vorteil ist, das man keine Weichen vor und hinter den Lok Lift benötigt um beispielsweise von einer dreigleisigen Ebene auf ein Gleis zu führen.
Nachteilig ist, das man eben auch nur 12 lange Züge oder jeweils zwei Kurzzüge in den Ebenen unterbringen kann.

Die Gleise sind in drei Rückmeldebereiche unterteilt. 30 cm rechts und links sind die Rückmelder für die Einfahrt- bzw. Ausfahrt lang. In der Mitte bleibt dann ein Gleisabschnitt von 1,90 m.

Die Breite des Lifts beträgt 2,50 m, die Höhe 1,06 m.
Die Höhe zwischen den Ebene beträgt 8,8 cm von Oberkante zu Oberkante.
Somit kommt man, mit etwas Fingerspitzengefühl, zwischen die Züge und die Deckplatte.

Wer hier mehr Platz benötigt, kann sich das entsprechend konstruieren.
Wie eingangs erwähnt, der Aufbau des Lok Lifts ist frei und kann von jedem so gestaltet werden, wie er es benötigt.

Firma Müt GmbH bot beispielsweise einen frei stehenden Lift in den Maßen 1,20 Meter bis 3,80 Meter an (Siehe Bild links). Der Vorteil dabei ist die freie Aufstellung und Anbindung an die Modellbahn. Ein Nachteil ist aber der imense Platzbedarf denn die Tiefe dieses Loklift beträgt mindestens 54 cm.

Das Gewicht dieses Systems beträgt 120 Kg ohne Züge. Die kommen, je nach Gleisanzahl und Länge, dann nochmals dazu. Da kommt mehr zusammen als man zunächst annehmen möchte.

Egal für welche Bauform man sich entscheidet, sie haben beiden Vor- und Nachteile, erhält man doch eine interessante Möglichkeit, seine Züge in einem verschiebbaren Schattenbahnhof unterzubringen. WIN-DIGIPET bringt ab der Version 2021 eine Neuerung mit, um eben einen Lok Lift einzubinden und sinnvoll steuern zu können. Wieder ein Argument für diese Modellbahn Software.

3.3 Der Antrieb – Motor ST5918S3008

Wie bereits eingangs erwähnt, wird dieser Lok Lift von einem ST5918S3008-L2 – Schrittmotor mit Hohlwelle - NEMA 23 der Firma Nanotec angetrieben.

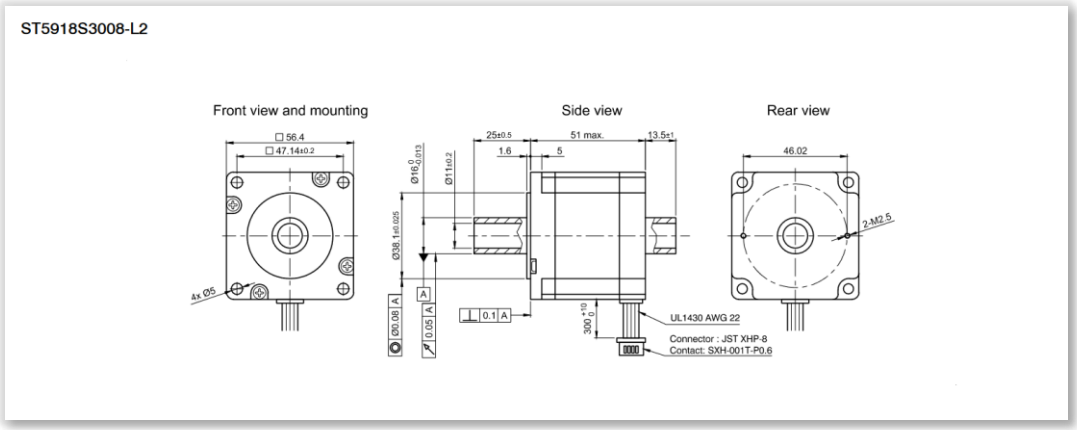
Die Wahl fiel auf diesen Motor da er sich durch ein gutes Preis Leistungsverhältnis empfiehlt.

Der Motor besitzt vier Spulen, die seriell oder parallel betrieben werden können. Da alle Wicklungsenden nach außen geführt sind, kann man sich für den jeweiligen Betriebsmodus der Wicklungen selbst entscheiden.

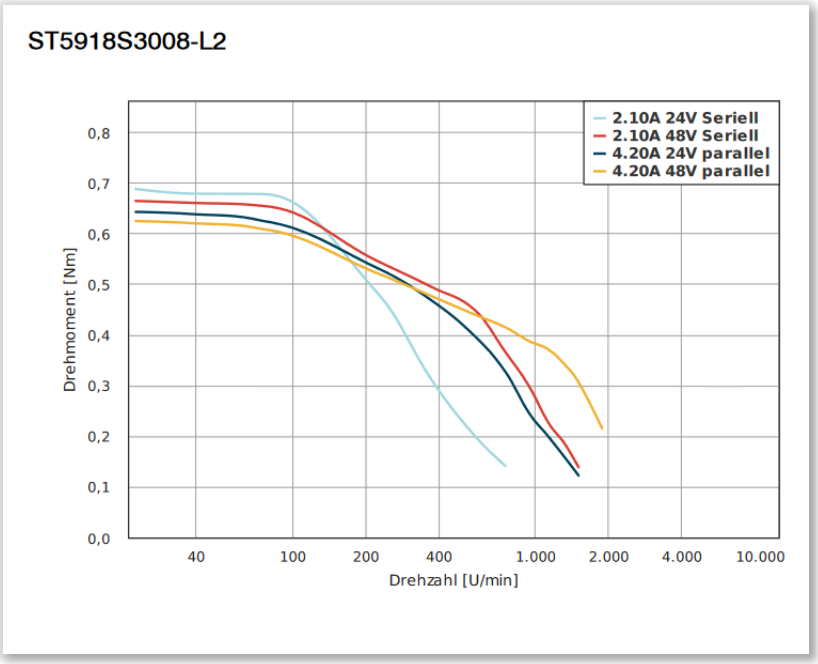
Die wichtigsten technischen Daten des Motors

NEMA 23
Strom pro Wicklung 3 A
Haltemoment Bipolar 91.9 Ncm
Widerstand pro Wicklung 1.44 Ohm
Auflösung 1.8 °/Step
Gewicht 0.65 kg
Größe 56 mm
Haltemoment unipolar 65 Ncm
Rotorträgheitsmoment 275 gcm²
Induktivität pro Wicklung 1.1 mH
Länge "A"

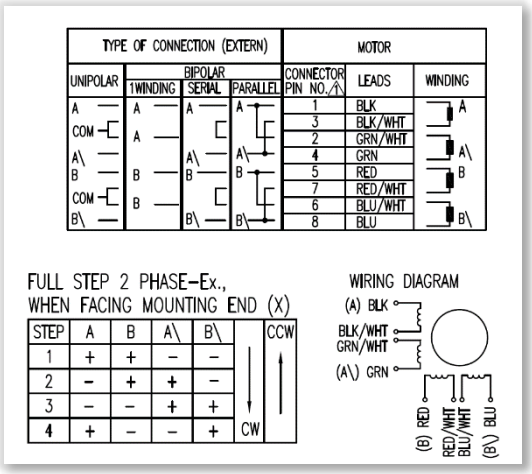
Die Baumaße in mm



Die Kennlinien



Die Anschlusskonfiguration der Wicklungen



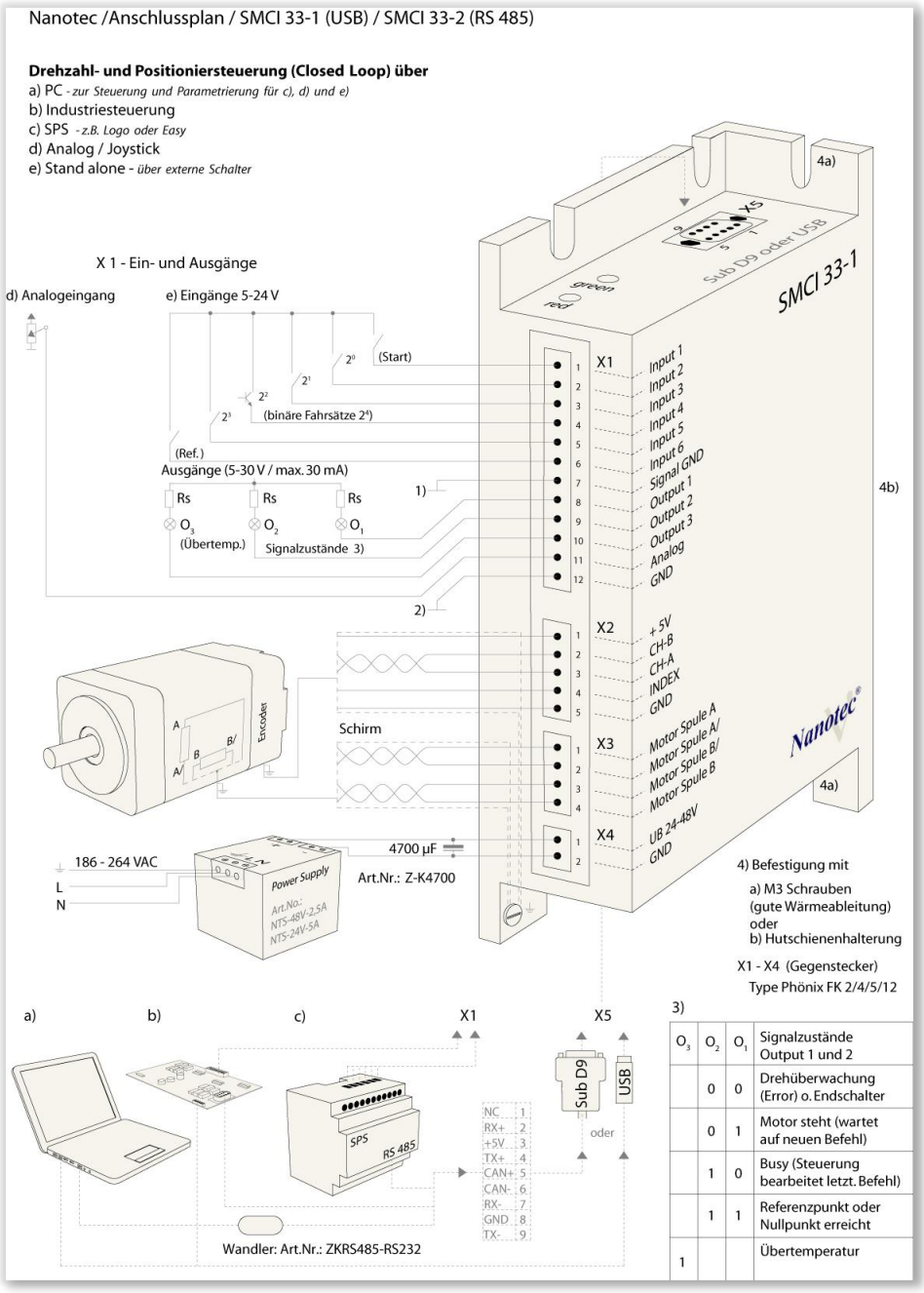
A – Schwarz
A – Schwarz-Weiß
A\ – Grün-Weiß
A\ – Grün
B – Rot
B – Rot-Weiß
B\ – Blau-Weiß
B\ – Blau

3.4 Der Antrieb – Schrittmotorensteuerung SMCI33

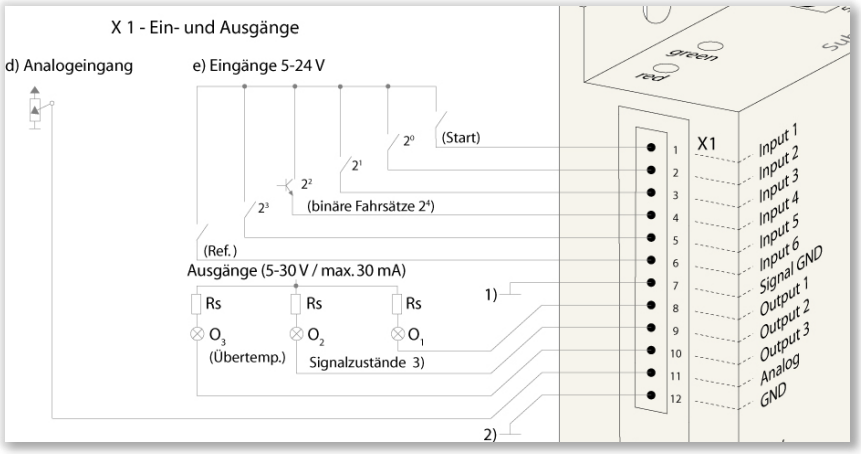
Um den Lok Lift zu positionieren, benötigt man zur Steuerung des Schrittmotors die passende Steuerung. Mit dem SMCI33-USB erhält man die Möglichkeit, den Motor anzusteuern, Encoder-Informationen des Schrittmotors auszuwerten, in die Steuersoftware einfließen zu lassen und eine bitbasierte Ansteuerung nach dem BCD 8-4-2-1 Code vorzunehmen.

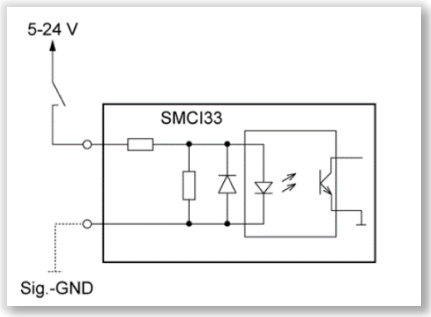
Der letzte Punkt bedeutet, das einzelnen Positionen einem binären Wert zugeordnet werden und Profile und binäre Fahrsätze, wie sie in der Nanotec Pro Software genannt werden, ausgelöst werden können.

Diese binären Fahrsätze entsprechen einem bestimmten Weg in Millimetern bezogen auf den Referenzpunkt. Diese Umsetzung erfolgt durch das SMCI33-USB.



3.4.1 Schrittmotorensteuerung SMCI33 – Eingänge / Ausgänge





Das SMC33 besitzt 6 Eingänge die in einem Spannungsbereich zwischen 5 – 24 V beschaltet werden dürfen. Alle Eingänge (außer dem „Analog In“-Eingang) sind durch Optokoppler galvanisch von der Versorgungs-spannung des SMCI33 getrennt und für 5-24 V Eingangssignale bei einem Eingangsstrom von 10 mA ausgeführt.

Sie sind positiv Flanken getriggert was bedeutet, dass sie auch den Anstieg einer Flanke reagieren. Das nutzen wir zur Ansteuerung der DCC-Next Module um dem SMCI33 die gewünschte Position mitzuteilen. Signal Ground ist NICHT mit GND des SMCI33 verbunden. Ich habe das Masse Potential des DCC-Next-Moduls zur Steuerung der Eingänge 2 – 5 hier aufgelegt.

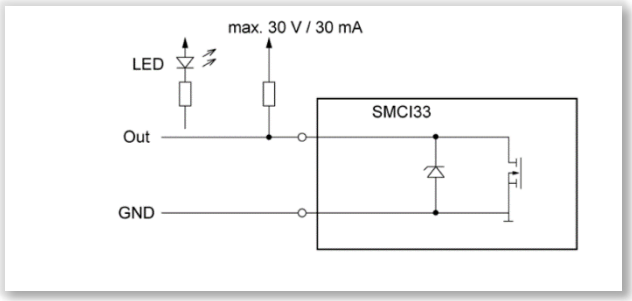
Die Beschaltung der Eingänge sollten den logischen Empfehlungen von Nanotec folgen.

Klemme	Eingang	Bit	Funktion	Wert	Trigger	Hinweis
X1	Input 1	0	Start		DCC-Next Ausgang	Tastschalter 0 (Start) – Rot
X1	Input 2	1	2^0	1	DCC-Next Ausgang	Tastschalter 1 – 12 (Grün)
X1	Input 3	2	2^1	2	DCC-Next Ausgang	Tastschalter 1 – 12 (Grün)
X1	Input 4	3	2^2	4	DCC-Next Ausgang	Tastschalter 1 – 12 (Grün)
X1	Input 5	4	2^4	8	DCC-Next Ausgang	Tastschalter 1 – 12 (Grün)
X1	Input 6	5	Referenz		Endschalter	Endlage Lok Lift

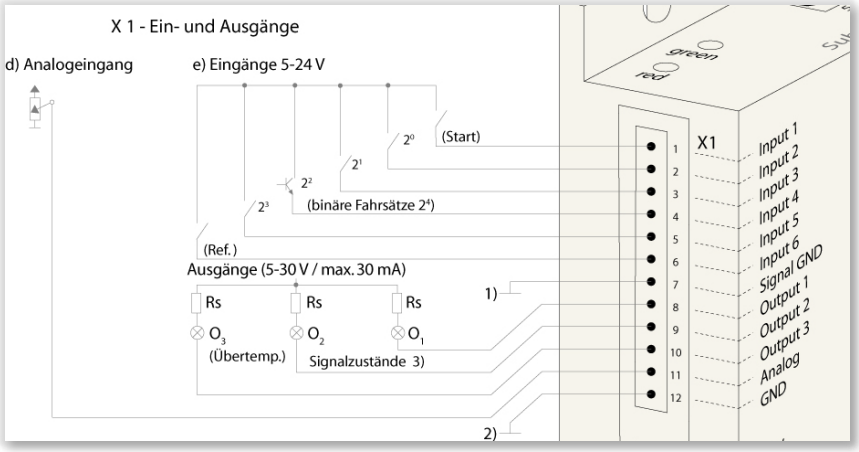
Im Schaltplan wird zu einem späteren Zeitpunkt erklärt, wie die Bit-Aufbereitung funktioniert, sodass sie hier an das SMCI33 übergeben werden kann. Wichtig ist, sich hier schonmal vor Augen zu führen, dass dieses Steuermodul Eingänge bereitstellt, die dazu genutzt werden können einen Lok Lift korrekt zu positionieren.

Kommen wir im nächsten Punkt zu den Ausgängen des SMCI33.
Wir benötigen Informationen, in welchem Zustand sich der Lok Lift aktuell befindet. Dazu bietet das Steuermodul 3 Ausgänge an, welche die Informationen Bereit, Fahrend und Fehler repräsentieren.

Die Ausgänge sind Transistorausgänge in Open-Kollektor Schaltung (0 schaltend, max. 30 V / 30 mA). Um den Ausgang testen zu können, kann eine LED eingebaut werden. Die LED leuchtet, wenn der Ausgang aktiv ist. Um ein Signal später auszuwerten und eine LED sowie ein Relais an diesen Ausgängen anschließen zu können, müssen wir etwas Aufwand betreiben, da der maximale Strom nicht ausreichen wird, um beides zu betreiben.

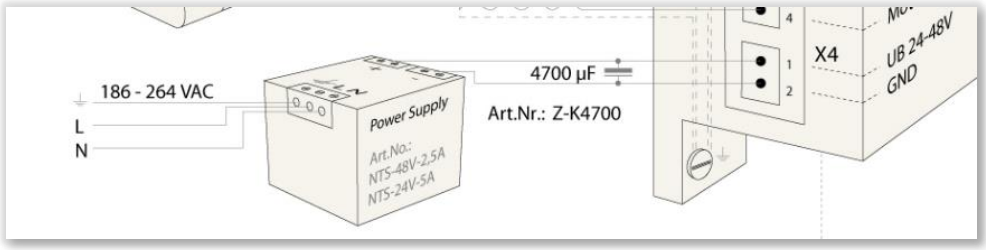


Da wir in WIN-DIGIPET die Notwendigkeit haben werden, zu wissen, ob der Lok Lift bereit ist, oder aktuell verfährt, werden wir über einen Rückmeldekontakt diese Informationen von den Ausgängen in unser Rückmeldesystem aufnehmen müssen. Die dazu notwendige Transistorschaltung wird im Kapitel für die Schaltung beschrieben. Hier nur schonmal der Hinweis darauf.



In der Abbildung links sind die drei Ausgänge Output 1 – 3 zu erkennen. Diese drei Ausgänge sind gegen GND des SMCI33 geführt. Wenn man sich die Ausführung der Ausgänge anschaut, dann erkennt man, dass eine Zener-Diode verbaut ist. Zener-Dioden verhalten sich aufgrund ihrer Bauweise in vielerlei Hinsicht wie Kapazitätsdioden. Bei Überlast entsteht in Verbindung mit dem MOS-FET ein alternierendes Ein- und Ausschalten des Ausgangs sodass ein direkt angeschlossenes Relais wie ein Blickrelais arbeitet.

3.4.2 Schrittmotorensteuerung SMCI33 – Spannungsversorgung

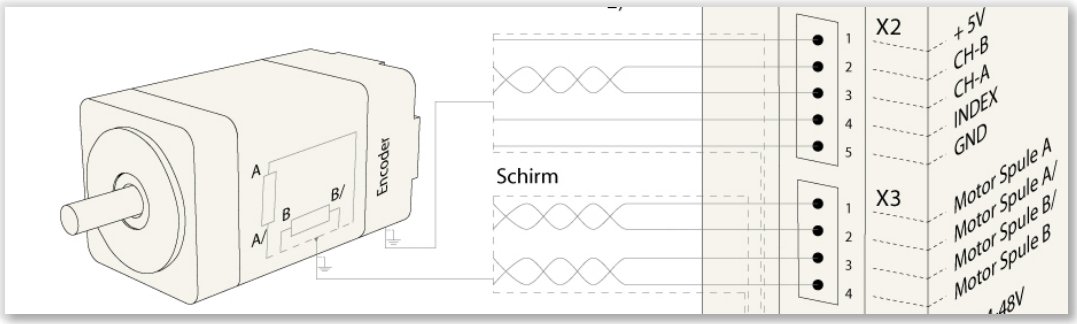


Die zulässige Betriebsspannung der Schrittmotorsteuerung SMCI33 liegt im Bereich von +24 bis +48 V DC und darf 50 V keinesfalls überschreiten bzw. 21 V unterschreiten.

An der Versorgungsspannung muss ein Ladekondensator von mindestens 4700 µF/50V (10000 µF/50V) vorgesehen sein, um ein Überschreiten der zulässigen Betriebsspannung (z.B. beim Bremsvorgang) zu vermeiden.

Ein passender Kondensator ist im Sortiment bei Nanotec erhältlich.

3.4.3 Schrittmotorensteuerung SMCI33 – Motor und Encoder



Während die Ein- und Ausgänge über einen gemeinsamen Stecker an das SMCI33 geführt werden, sind der Motoranschluss und der Encoder Anschluss getrennt anzuschließen (X2 / X3).

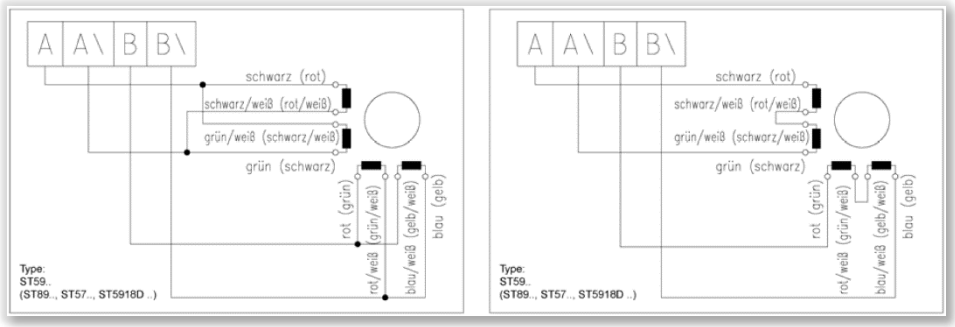
An die Schrittmotorsteuerung kann ein optionaler Encoder angeschlossen werden. Standardmäßig ist die Regelung für einen Dreikanal-Encoder mit 500 Impulsen/Umdrehung bei einem 1.8°-Schrittmotor ausgelegt.
Bei einem 0.9°-Schrittmotor sollten man einen Encoder mit 1000 Impulsen/Umdrehung verwenden, um die gleiche Regelungsqualität zu erreichen. Je nach Applikation kann es sinnvoll sein, eine höhere Encoder-Auflösung (bis max. 2000 Impulse/Umdrehung) zu verwenden, um die Regelungsqualität zu verbessern, oder eine niedrigere (min. 200 Impulse/Umdrehung) für Low-Cost-Applikationen bzw. zur reinen Schrittüberwachung.

PIN assignment JST GH - 10pole		Connecting cable ZK-NOE1-10-500-S
PIN No.	Function	Colour
1	GND	GN/WH (shielding)
2	A	GN
3	A\	BN
4	B\	GY
5	B	WH
6	I\	YE
7	I	OG
8	GND	BK
9	+ 5V (NOE2-05)/ +24V (NOE2-24)	RD
10	GND	GN/WH (shielding)

Wenn **kein** Encoder benutzt wird, muss man in der Registerkarte „Fehlerkorrektur“ im Auswahlmenü „Drehgeberüberwachung“ der Modus „Ignorieren“ einstellen. Dazu kommen wir im Kapitel für die Benutzung der NANOPRO Software.

Die Spulen des Motors werden entweder parallel oder Seriell mit dem SMCI33-USB verbunden. Die Grafik zeigt, welche Aderfarben bei Verwendung eines Motors vom Typ ST5918S3008 jeweils mit den A, A/, B und B/ zu verbinden sind. Bei serieller Verbindung bitte die Brücken zwischen den Spulen nicht vergessen!

Wird ein anderer Motor verwendet, müssen die Begleitdokumente Auskunft über die Anschlussfarben der Spulen geben. Bei einigen Motoren sind die Anschlüsse mit den jeweiligen Wicklungsenden gekennzeichnet. Wie auch immer die Konfiguration des Motors vorliegt, am SMCI33-USB müssen die Wicklungen nach dem Schaubild unten angeschlossen werden.
Dann ist eine fehlerfreie Steuerung möglich. Ich habe mich für die Reihenschaltung der Wicklungen entschieden. Damit erreicht mal eine moderate Drehzahl des Motors.



3.4.4 Linear-Führungen

Bei der Führung des Lok Lift sollte auf keinen Fall ein Kompromiss eingegangen werden!

Die Firma CNC – Discount stellt diverse Linearführungen her, von denen hier ein Typ zum Einsatz kommt. In diesem Projekt wurden Führungen vom Typ CNC Set Grün, Wagen Lang Verwendet.

CNC Set 16 x 2200mm / 2x Linearführung | Set Grün, Wagen Lang

Das Datenblatt zu dieser Führung ist hier zu finden.

Bei dem Einbau der Führungen ist auf Präzision zu achten. Diese Führungen sind im 0,01mm Toleranzbereich gefertigt. Das bedeutet für uns, dass wir beim Einbau sehr viel Präzision bei der Arbeit walten lassen müssen.
Die Parallelität der Führungen ist hier wichtig da sonst der Lift verklemmt, was unseren Motor belastet. Zweckmäßigerweise fährt man den Lift zur oberen maximalen Position und befestigt die Schienen. Sie sollten fest aber noch nicht vollständig fixiert sein.

Hat man das durchgeführt, fährt man den Lift an die untere maximale Position. Jetzt sollten die Führungen die notwendige Parallelität aufweisen. Abschließend befestigt man die Führungen unten und zieht die Schrauben oben endgültig fest.

Dabei sollten die Führungen sich nicht mehr verschieben. Andernfalls muss man diesen Schritt wiederholen.

Die Führungsschienen benötigen kein Öl oder Fett!
Die Wagen sind mit Teflon beschichteten Haltern ausgestattet, die eine hervorragende Bewegungsfreiheit garantieren. Das sieht man, wenn man eine Führung vertikal stellt. Der Wagen bewegt sich langsam nach unten.

Allerdings sollte bei den Führungen aufgrund der Präzision darauf geachtet werden, dass sie jederzeit sauber sind. Damit ist gemeint, dass keine grobe Verschmutzung, die unter Umständen zu Kerben auf den Stangen führen könnten, vorhanden ist.
Hier, gelegentlich, mal mit einem sauberen Tuch drüber zu wischen trägt dazu bei, dass die Oberfläche Fehlerfrei bleibt.

Was man bei den Führungen keinesfalls machen sollte, ist sie zu verbiegen.
Damit meine ich, dass die Montagefläche nicht gerade ist.
Bei einer Länge von 2200mm kann es leicht zu dem Effekt kommen, dass die Führungen in der Mitte weiter vorstehen, während sie oben und unten passend montiert wurden.

Auch das „Verkanten“ ist keine gute Idee. Während beispielsweise die Linke Seite passt, steht die rechte untere Seite etwas nach hinten. Das führt zu sehr schlechten Positionierungsergebnissen in Bezug auf die Schienen.

Die Führungen müssen in der 3D Ansicht präzise eingerichtet sein, dann werden sich die Schienen so gegenüberstehen, das kein Zug entgleist.

4 Das Steuerpult

4.1 Steuerpult - Schaltschrank

Da der Lok Lift nicht nur von der Modellbahnsoftware gesteuert werden, sondern auch eine manuelle Steuerung erfolgen soll, wurden in den Schaltschrank rechts neben dem Lok Lift in einer Aluminiumplatte 12 Drucktastschalter für jede Ebene eingebaut.
Ein roter Drucktastschalter dient als Starttaster.

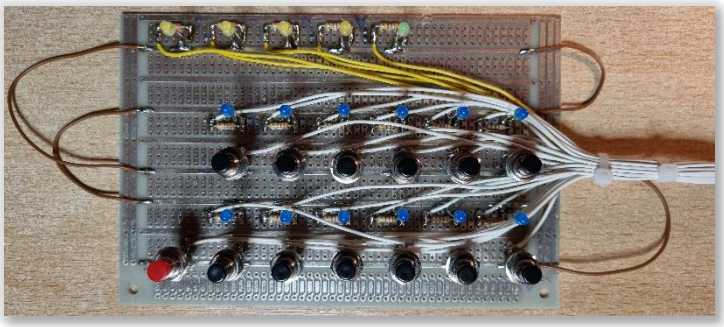
Für jede Ebene gibt es eine LED, die anzeigt, dass einen Ebenen Auswahl getroffen wurde.
Die 7-Segment Anzeige zeigt, welche Ebene angefahren wird. Diese Taster besitzen zwei Schließer und sind Masse basiert verschaltet.

Die 7-Segment Anzeigen sind ebenfalls mit gemeinsamer Kathode ausgeführt. Die drei LED's für Bereit, Fahrend und Fehler sind als Einbau LED's mit Edelstahlrahmen und integriertem Vorwiderstand so dimensioniert, dass sie direkt an +5V angeschlossen werden können.

Die Rückseite der Tasterplatte ist links zu erkennen.

Die Verdrahtung wurde mit 0,14 mm² Schaltlitze ausgeführt. Das ist bei einem TTL basiertem System vollkommen ausreichend.

Man kann die Drucktastschalter mit ihren vier Anschlüssen für jeweils einen Schließer erkennen. Rechts unten erkennt man die 7-Segment Anzeigen auf einer Experimentierplatine. Da es sich um einen Prototypen handelt, sind noch keine Leiterplatten in geätzter Form erstellt worden. Als Vorlage diente ein Versuchsaufbau

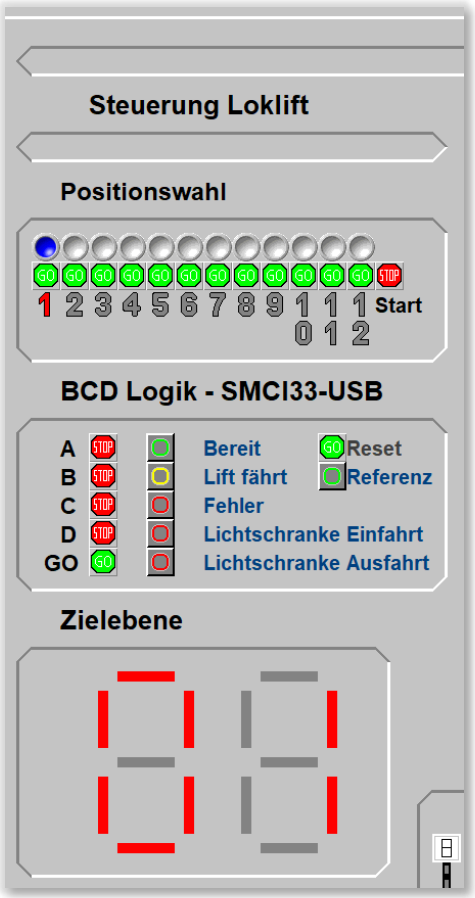


unter Verwendung einer Leiterplatte links. In der oberen Reihe befinden sich die vier LED's die jeweils ein Bit repräsentieren. Die grüne LED ist das Startbit 0.

Die blauen LED's stellen die Positionen dar.

4.2 Steuerung - WIN-DIGIPET

Die Steuerung in WIN-DIGIPET ist dem Steuerpult nachempfunden. Die 12 Tastschalter sind hier ebenso vorhanden wie der Start Tastschalter.
A, B, C und D bilden die Zahlenwerte in binärer Form der Werte
$2^0 = 1$, $2^1 = 2$, $2^2 = 4$ und $2^3 = 8$. Somit lassen sich die hier benötigten 12 Positionen differenzieren. GO ist das Auslösen des Startbits 0.



Am Lok Liftbefinden sich die Endschalter für den Referenzpunkt, der mittels S88 Rückmeldung angezeigt wird.
Über die S88 Rückmeldung werden auch die Informationen Bereit, Lift fährt so wie Fehler und die beiden Lichtschranken Ein- und Ausfahrt an WIN-DIGIPET gemeldet.

Um zu wissen, auf welcher Ebene der Lok Lift gestoppt hat, wurde jede Ebene mit, ebenfalls über die S88 Rückmeldung eingerichteten, Positionsschaltern ausgestattet.

Damit später in einer Fahrtenautomatik der Aufruf einer Ebene möglichst einfach durchzuführen ist, wurde die Logik mit dem Stellwerkwärter so aufgebaut, das der Lok Lift nach dem Starten der Fahrtenautomatik den Referenzpunkt anfährt und danach sofort die ersten Ebene ansteuert um dann auf weitere Eingaben zu warten.

Um eine andere Ebene auszuwählen muss lediglich die Taste für die entsprechende Ebene gedrückt werden. Die Logik erstellt dann die korrekte Bitfolge ein und startet zeitversetzt mit dem Auslösen des Bit 0 (Start) den Ebenen-Wechsel.

Wird nach dem Start nur das Bit 0 gesetzt, fährt der Lok Lift in den Referenzpunkt und danach wieder in die Ebene 1. Während des Verfahrens des Lifts ist keine Eingabe möglich da der RMK für **Bereit** **nicht aktiv** und der RMK für **Lift fährt** **aktiv** ist.
Gleiches gilt auch, wenn der Lift Status Fehler meldet.

Die Lichtschranken dienen der Sicherheit der Züge bei Ein- und Ausfahrten.
Sie verhindern, dass der Lift in dieser Zeit nicht die Ebene wechseln kann da ein Auslösen der Startadresse 500 unterbunden wird.
Hierfür wurden zwei Merker verwendet, die sich durch die Lichtschranken einschalten aber erst durch andere Parameter wieder abfallen. Dazu später mehr…

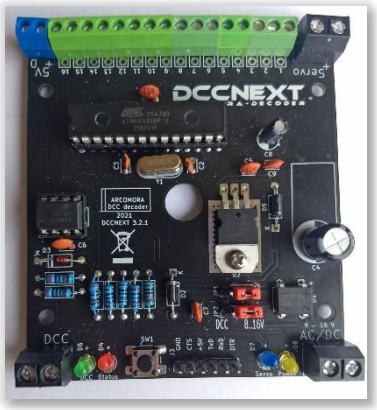
5 Die Steuerung

5.1 ArCoMoRa - DCC-Next

Die Firma ArCoMoRa bietet ein Modul an, das auf der Basis des Arduino Prozessors arbeitet. Das DCC-Next Modul besitzt 16 Anschlüsse, die wahlweise als Ein- bzw. Ausgang konfiguriert werden können. Um die Ausgänge ansprechen zu können, muss die Modellbahnsteuerung das Protokoll DCC unterstützen.

Die Programmierung erfolgt mittels USB Modul und erfolgt über eine Software auf der Basis von PUTTY.

Das Modul wird über eine 9-16V AC/DC Spannung versorgt. Möglich wäre auch eine +5V Spannungsversorgung oben links. Die Erfahrung zeigt aber, dass nur die Versorgung mit der 9-16V Klemme zu einer stabilen Funktion des Moduls führt. Alles andere führte immer wieder zu interessanten Effekten.



Links unten wird das Digitalsignal verbunden, rechtsoben kann eine Spannungsversorgung angeschlossen werden, wenn das Modul als Ansteuerungsmodul für Servos verwendet wird.

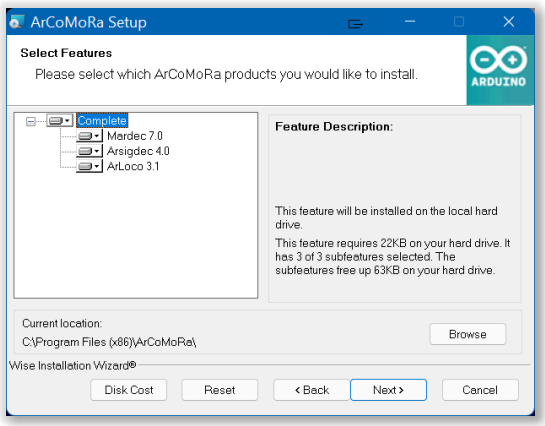
Das Modul arbeitet mit dem ATMEGA328P Arduino Prozessor. Mittels Software kann man die Anschlüsse nicht nur als Ein- oder Ausgänge konfigurieren, sondern auch festlegen, welche Ein- bzw. Ausgänge adressseitig voneinander abhängig sind. So wird es möglich, mit einem Eingang mehrere Ausgänge zu aktivieren.

Mittig unten auf dem Modul befinden sich die Pins, auf die ein USB Modul gesteckt wird, das man zu dem DCC-Next Modul mitkaufen kann. Rechts daneben finden sich die grüne LED (DCC Signal) und eine rote LED, die den Status des DCC-Next Moduls (AUS=Gestartet, EIN=Programmieren) anzeigt. Die blaue LED rechts signalisiert den Servobetrieb und die gelbe LED ist zum Anzeigen der anliegenden Versorgungsspannung vorhanden.

Zum definierten Reset des Moduls gibt es eine Taste, die sich zwischen dem USB-Anschluss und der roten LED befindet.

Um ein DCC-Next-Modul konfigurieren zu können, muss zunächst eine Software installiert werden, die in Arduino Benutzerkreisen Sketch genannt wird.
Diese Sketch Software kann als Firmware gesehen werden, die den Prozessor für seine zugedachte Funktion einsatzfähig macht.

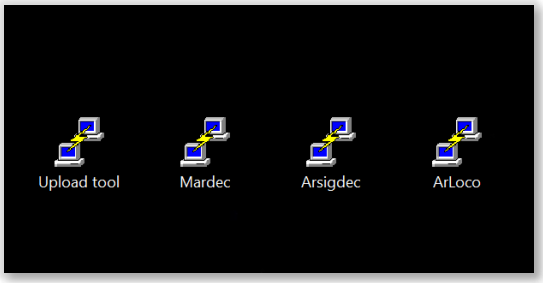
Auf der Website ArCoMoRa bekommt man die Software im Downloadbereich und dem Link ArCoMoRa – Download. Mittlerweile gibt es die Software in der Version 7.0
Die Software installiert sich im Verzeichnis „C:\Program Files (x86)\ArCoMoRa“.



Der Installationsassistent zeigt, dass man die Sketchsoftware **Mardec 7.0**, **Arsigdec 4.0** sowie **ArLoco 3.1** auf das Computersystem kopiert.
Bevor man die Version 7.0 installiert, sollte man die vorherige Version 6.2 deinstalliert haben. Man erhält sonst eine Fehlermeldung, die auf Probleme mit den VBS Files hindeutet. Nach der Deinstallation führt die Neuinstallation zum Erfolg.

Ist die Installation durchgeführt, findet man auf dem Desktop seines Computersystems einige neue Icons die zur Ausführung von Skripten führen. Auf diese Skriptprogramme müssen wir etwas genauer schauen.

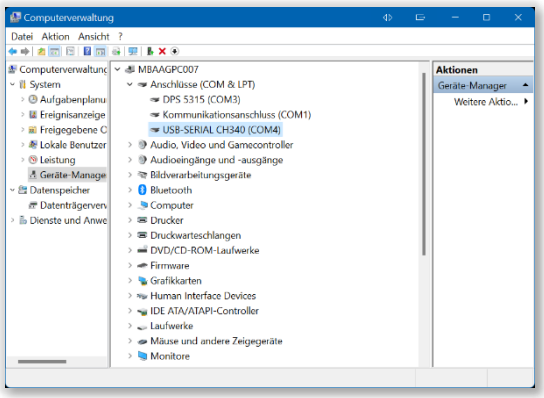
5.2 ArCoMoRa - DCC-Next / Arduino UNO – Kommunikation



Das **Upload tool**, **Mardec**, **Arsigdec** und **ArLoco** sind nach der Installation als Icon auf dem Desktop verfügbar.

Das **Upload tool** benötigen wir zu Installation der Sketch Software auf dem DCC-Next Modul.

M Ar Dec ist die Abkürzung [Multifunktionale Arduino DCC Decoder Software] für die Software, die aus dem leeren DCC-Next-Modul einen Decoder entstehen lässt, mit dessen Hilfe wir die Ein- bzw. Ausgänge programmieren können.



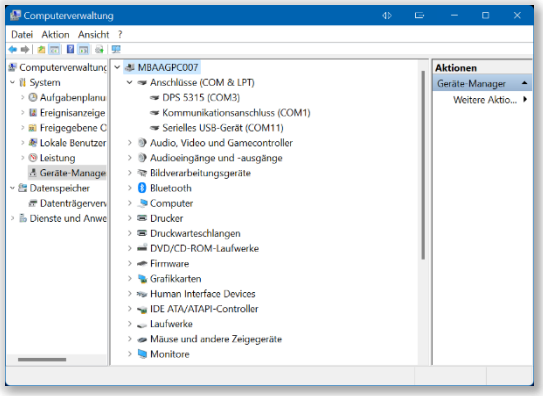
Um das Upload Tool korrekt nutzen zu können, benötigt man noch eine weitere Information, nämlich auf welchem COM-Port das DCC-Next-Modul mit dem Computersystem kommuniziert.

Diese Information findet man im Gerätemanager des Betriebssystems. Das USB-Modul des DCC-Next-Decoders meldet sich im Betriebssystem mit dem Namen USB-SERIAL CH340 an.

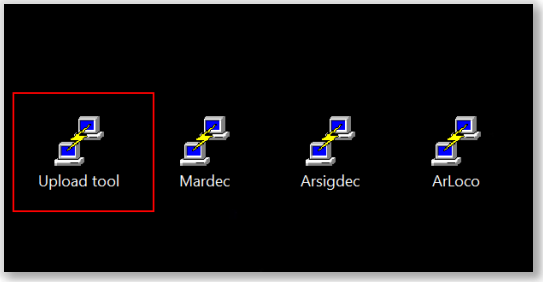
Dahinter erkennt man den COM-Port, den das Betriebssystem mit dem USB-Modul ausgehandelt hat. In diesem Fall COM4. Das wird auf dem jedem System anders sein denn es hängt davon ab, wieviel COM-Ports bereits belegt wurden.

Diese COM-Port-Nummer ist wichtig, wenn man das Upload Tool startet, da sie festlegt, welches DCC-Next-Modul angesprochen werden soll. Wir können ja auch mehrere Module am System anschließen. Bei dem Aufbau dieses Lok Lifts wurden 3 Module benötigt.

Für die Beschreibung der Programmierung ist nun eine Arduino Uno mittels USB mit dem COM-Port 11 verbunden. Mit diesem Modul wollen wir jetzt das MARDEC Sketch verwenden und anschließend den Decoder programmieren. Dazu startet man mit einem Doppelklick das Upload Tool.

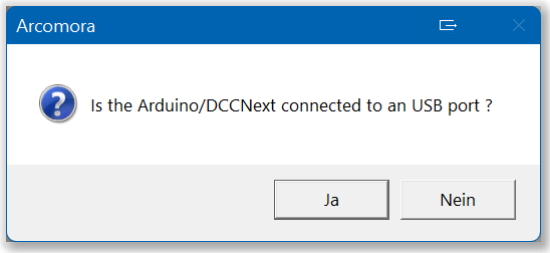


5.2.1 ArCoMoRa - DCC-Next / Arduino UNO – Upload Tool



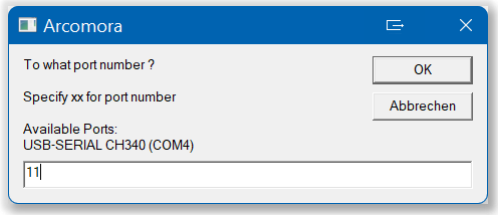
Nach dem Doppelklick auf des entsprechende Icon für das Upload tool werden wir, in den nun folgenden Schritten, in drei aufeinander folgenden Abfragen nach den Einstellungen gefragt, die wir auf den Arduino UNO übertragen wollen.

Im ersten Schritt werden wir befragt, ob ein Arduino mit dem System über USB verbunden ist. Ist das der Fall, beantwortet man diese Frage mit einem Linksklick auf Ja.

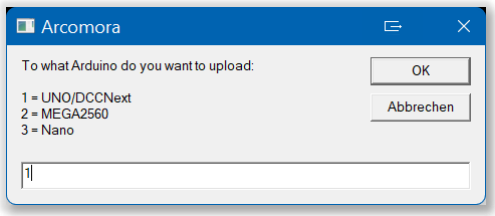


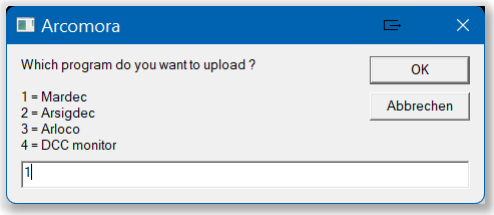
Im nächsten Schritt werden wir jetzt nach dem COM-Port gefragt. Wie oben beschrieben haben wir uns den COM-Port gemerkt, der für den Arduino gültig ist, den wir programmieren wollen.
In unserem Fall wird das der COM-Port 11 sein.

Nach der Eingabe wird ein Linksklick auf OK durchgeführt. Bitte nicht irritieren lassen, dass hier nur COM4 angezeigt wird. Das Upload Tool blendet alle Arduino Module aus, die nicht den Namensteil CH340 enthalten.
Es ist mir auch ein Rätsel, warum das so gemacht wird.



Im nächsten Schritt wird man nach dem Arduino Typ gefragt. Die Module DCCNext und UNO sind von ihren Konfigurationsmöglichkeiten ziemlich identisch. Der MEGA2560 besteht im Grunde aus zwei Arduino Modulen auf einer Platine, der Nano ist die kleinste Ausführung.
Wir tragen hier einen 1 ein und kommen mit einem Linksklick zur nächsten Abfrage.

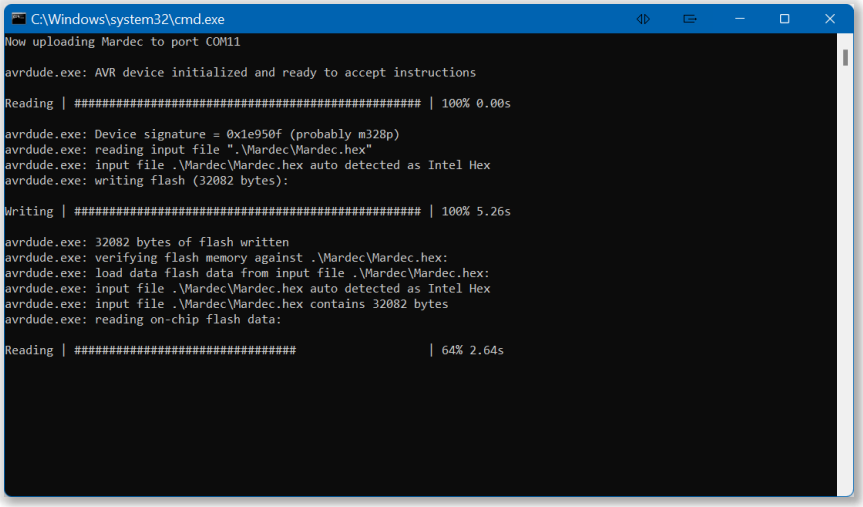




Anschließend legt man das Sketch fest, was die Funktion des Decoders definiert.
Was Mardec bedeutet, haben wir schon erfahren. Arsigdec ist die Firmware um aus dem Modul einen Signaldecoder werden zu lassen. Arloco dient zur Erfassung und Senden von Zugerkennungsinformationen. Es verwendet Loconet als Protokoll und somit muss die Modellbahnsteuerung dieses Protokoll ebenfalls unterstützen.
DCC monitor erklärt sich selbst, ein Monitoring für das DCC Protokoll…

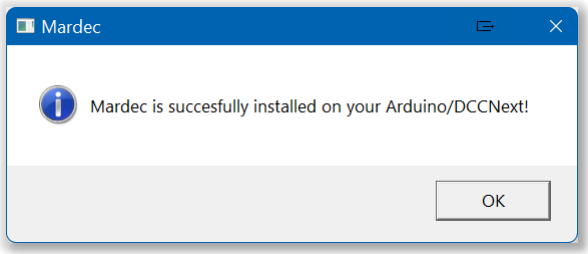
Wir legen mit der Eingabe einer 1 und einem Linksklick auf OK das Sketch fest.
Abschließend werden wir nochmals gefragt, ob wir das wirklich wollen.
Nun ja, jeder möge hier nochmals kurz überlegen und dann auf Ja klicken.

Zunächst wird jetzt vom Upload Tool geprüft, ob das Modul bereit ist, Daten aufzunehmen [Reading]. Danach wird unser Sketch auch das Modul übertragen [Writing] und abschließend nochmals durch Lesen [Reading] überprüft, ob die Übertragung korrekt abgelaufen ist.

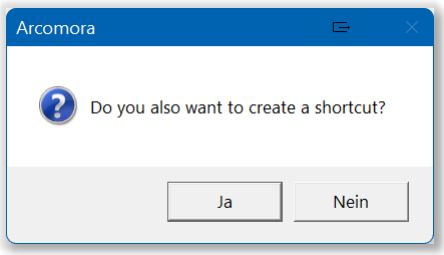


Man kann einen Fehlerfreien Ablauf auch daran erkennen, dass gleich nach dem Übertragen des Sketch auf das Modul die Meldung erscheint, das Mardec erfolgreich auf dem Arduino/DCCNext installiert wurde.

Zu Beginn meiner Installationen habe ich einen Effekt erlebt, der mit dem USB Hub zusammenhing. Es waren zwei DCC Next Module am Hub angeschlossen und das Upload Tool war nicht in der Lage, trotz richtig angegebenem COM-Port den Arduino korrekt anzusprechen. Die Fehlermeldung besagte, dass keine Kommunikation mit dem Modul aufgebaut werden kann.
Erst als das Modul direkt am Computersystem angeschlossen wurde, war die Kommunikation und das korrekte Übertragen des Sketches möglich. Das aber nur mal als Erfahrungsweitergabe.

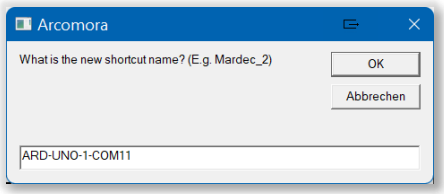


Mit einem Linksklick auf OK bestätigt man diesen Hinweis.



Man wird im nächsten Schritt gefragt, ob man einen Link auf dem Desktop zu dieser Session erstellen möchte. Das sollte man unbedingt machen denn sonst muss man die PUTTY Session (Programmierverbindung) jedes Mal manuell erstellen.

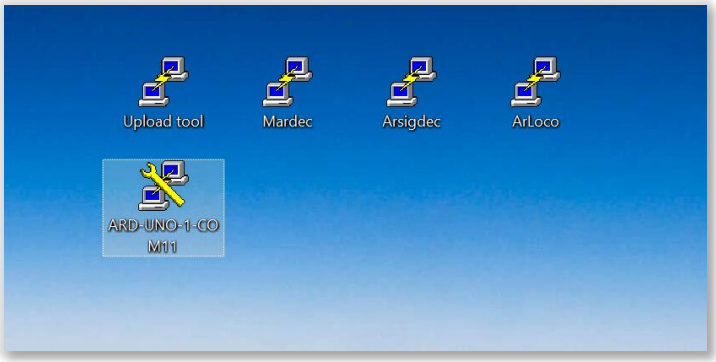
Ein Linksklick auf Ja führt zu Abfrage, wie der Link benannt werden soll.



Hier sollte man einen sinnvollen Namen vergeben denn wer mehrere Arduino Module verwendet, wird sehr schnell den Überblick verlieren.

Ich habe mir angewöhnt, den Typ, den COM-Port und die Aufgabe des Moduls in der Namensgebung zu implementieren. Für unseren Test habe ich die Funktion mal außenvorgelassen.

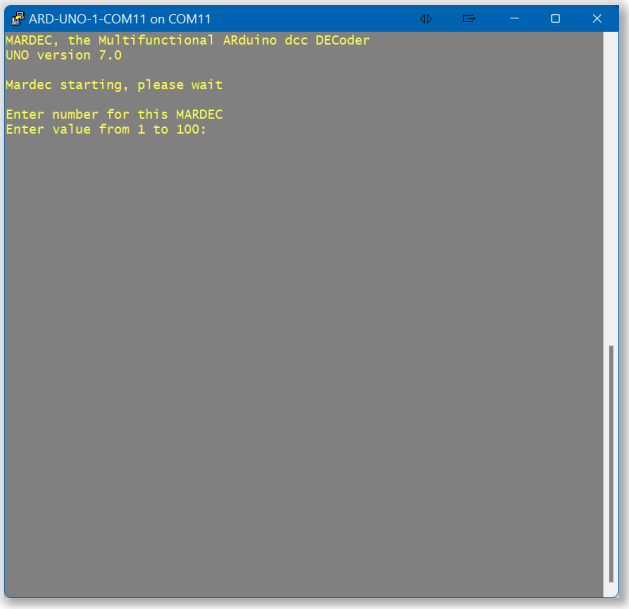
Anschließend nochmals ein Linksklick auf OK.
Damit ist der Upload des Sketch Mardec abgeschlossen.



5.2.2 ArCoMoRa - DCC-Next / Arduino UNO – Programmierung Ausgang

Im nun folgenden Kapitel wollen wir den Anschlüssen eine Funktion zuweisen.
Dazu führen wir einen Doppelklick auf das zuvor erstelle Icon auf dem Desktop aus, in meinem Fall ARD-UNO-1-COM11.

Das öffnet eine sogenannte PUTTY Session in Form eines Eingabefensters nach dem Vorbild der Command Line.

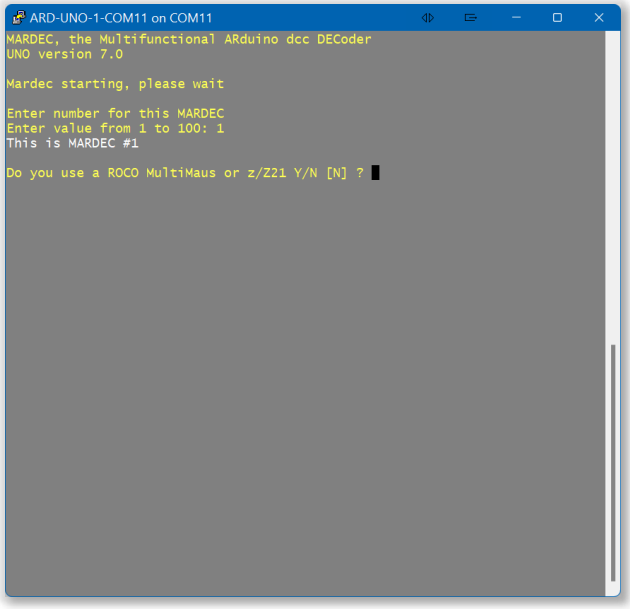


Spricht man einen Arduino Modul zum ersten Mal an, werden initiale Informationen abgefragt.

Als erstes muss eine Nummer vergeben werden, die eine Enumeration der verwendeten Mardec Uploads darstellt.

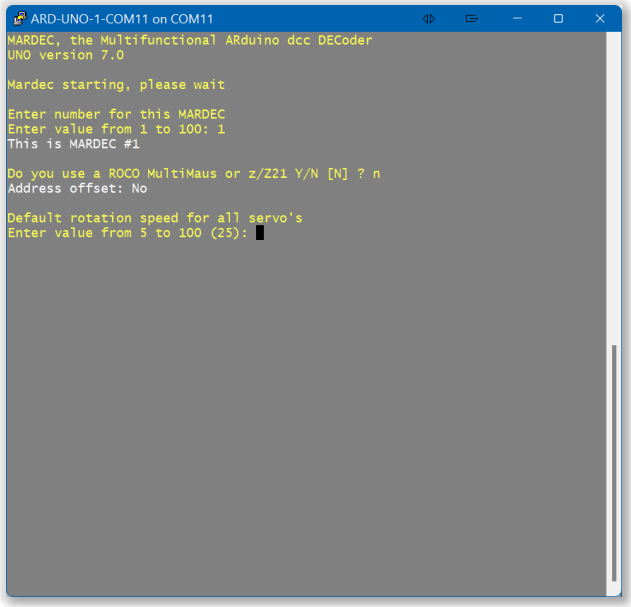
Somit sollte man sich notiert haben, welche Module man verwendet und welche Sketch Nummer bereits vergeben ist.

Um hier keine Missverständnisse aufkommen zu lassen, das ist **keine** eindeutige ID des Moduls. So etwas gibt es beim Arduino leider nicht. Die COM-ID ist da noch eindeutiger als diese Nummer. Ich vergebe hier eine 1 da es sich um ein Beispiel handelt.

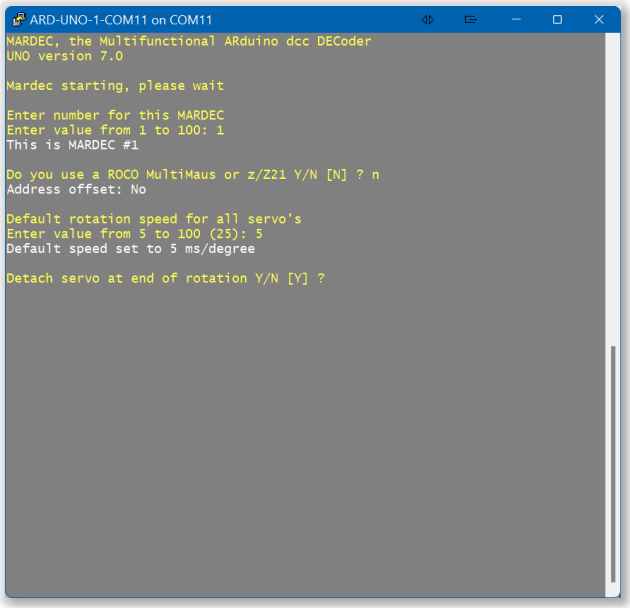


Nach der Eingabe wird man im nächsten Schritt gefragt, ob man eine ROCO Multimaus oder z/Z21 verwendet. Diese Frage muss jeder für sich mit [Y] oder [N] beantworten. [N] ist voreingestellt.

Ich habe hier [N] übernommen da ich weder mit der Z21 noch mit der Multimaus arbeite.

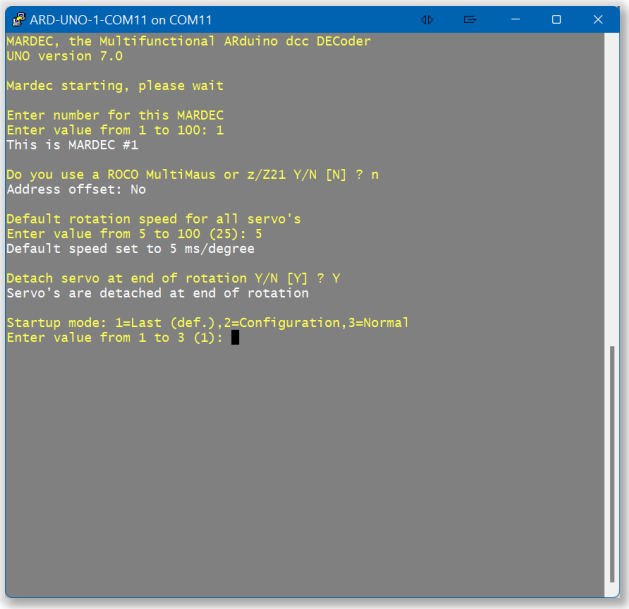


Im nächsten Schritt wird man nach Einstellungen befragt, die sich mit den Servo-Anschlüssen beschäftigen. Als erstes geht es um die Rotationsgeschwindigkeit. Hier können Werte zwischen 5 und 100 eingestellt werden. Da wir keine Servos benutzen wollen, vergebe ich hier die 5.



Eine weitere Frage zum Verhalten bei Verwendung als Servo-Decoder.

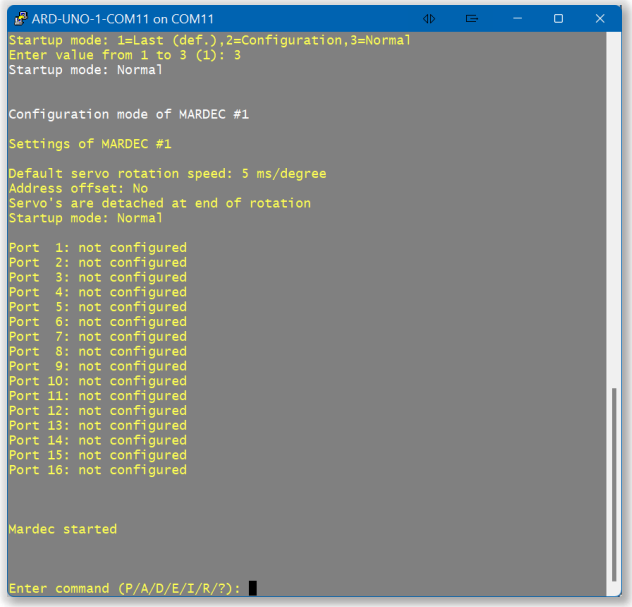
Die Voreingestellt Antwort [Y] kann durch drücken der Taste Y übernommen werden.



Als letzte Frage geht es um das Verhalten des Decoders nach dem Einschalten. Der Startup mode legt fest, wie der Decoder weitermacht, nachdem er wieder Strom erhält. Hier sollte immer 3=Normal gewählt werden, da der Decoder dann nach dem Einschalten normal startet und seine Funktion übernimmt, mit der er programmiert wurde.

Wir geben die 3 ein und drücken Enter.

Die Voreinstellungen sind abgeschlossen.

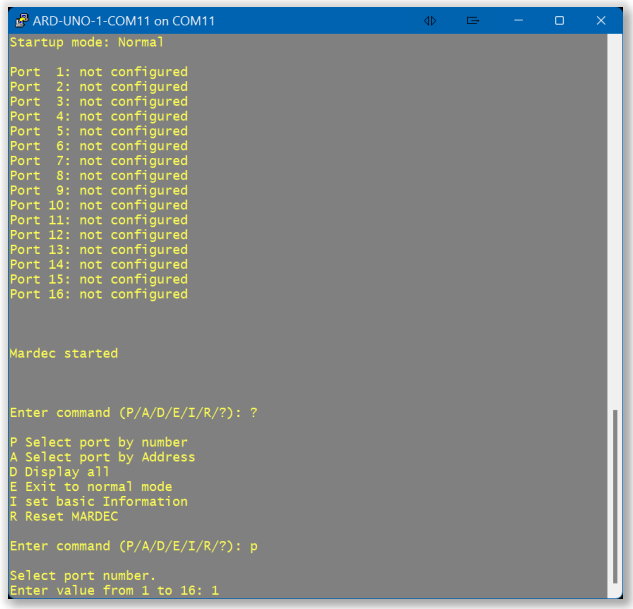


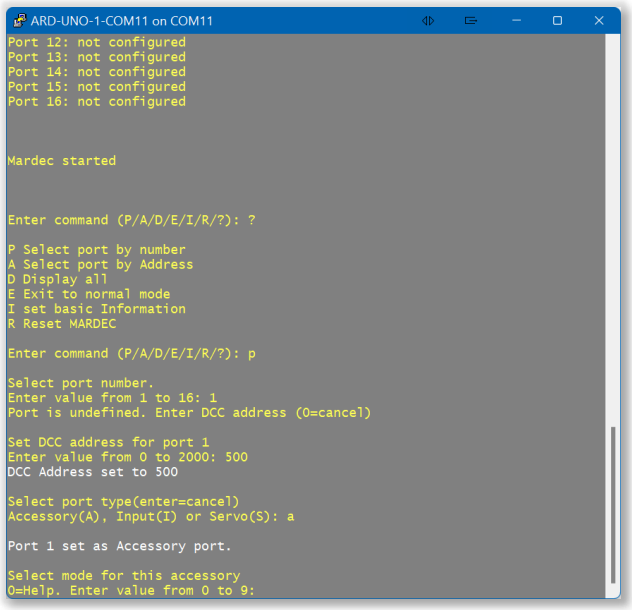
Als nächstes wird einem der Zustand des Decoders in Bezug auf seine 16 Ports angezeigt.

Unten sieht man die Eingabe-optionen als Kommandos

P = auswählen nach Portnummer
A = Auswählen nach Adresse
D = Alle anzeigen
E = Normalen Modus
I = Basis Informationen eingeben
R = Reset [Löschen]

Da man die initialen Informationen bereits eingestellt hat, kommen hier nur P oder A in Frage. Da wir aber noch keine Adresse vergeben haben, ist P die Wahl, denn wir wollen einen Kanal programmieren.



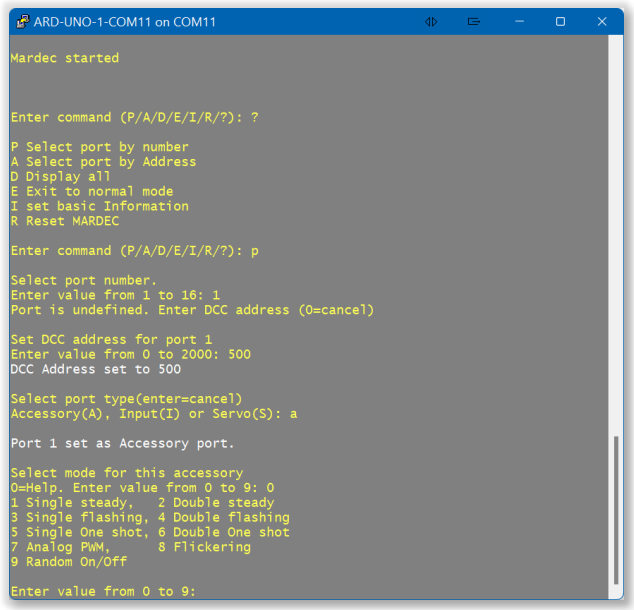


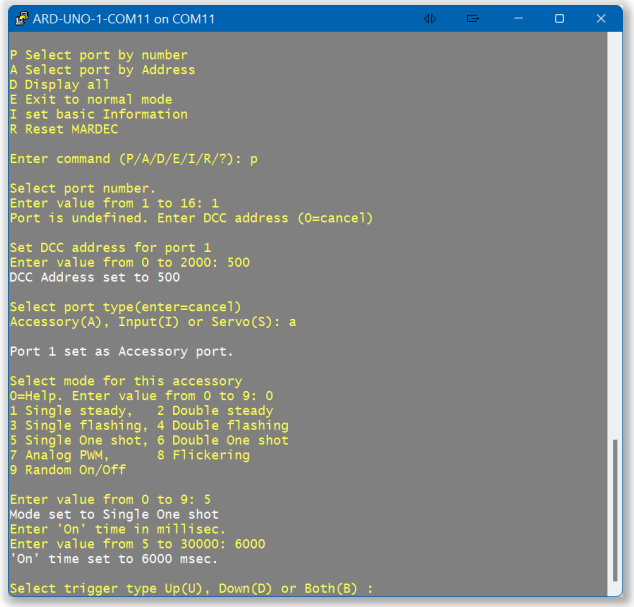
Will man den ersten Port konfigurieren drückt man 1. Danach muss eine DCC Adresse eingetragen werden.

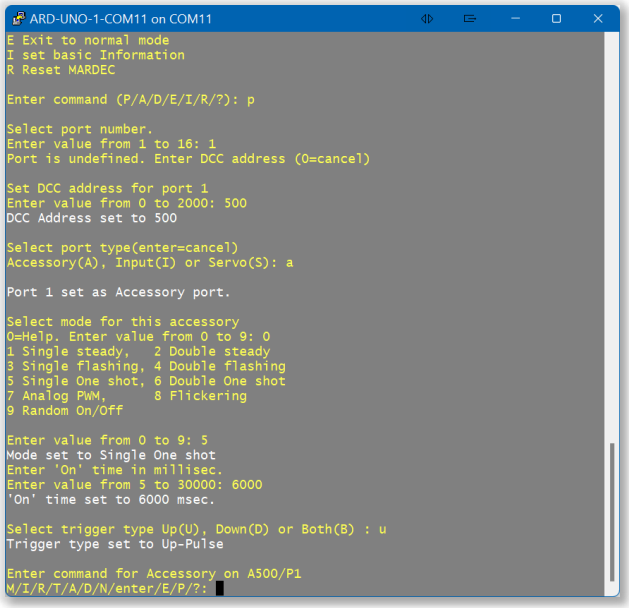
500 ist bei mir eine sinnvolle Eingabe.

Ist das erfolgt, stellt sich die Frage, um was für einen Port es sich handelt. A = Accessory [Ausgang], I = Input [Eingang].

Wir legen hier mal A fest, um einen Ausgang einzustellen.







Es reicht übrigens die Eingabe von „a“ aus um eine Festlegung zu treffen.

Drückt man jetzt die 0 dann bekommt man angezeigt, welcher Mode für den Ausgang festgelegt werden kann.

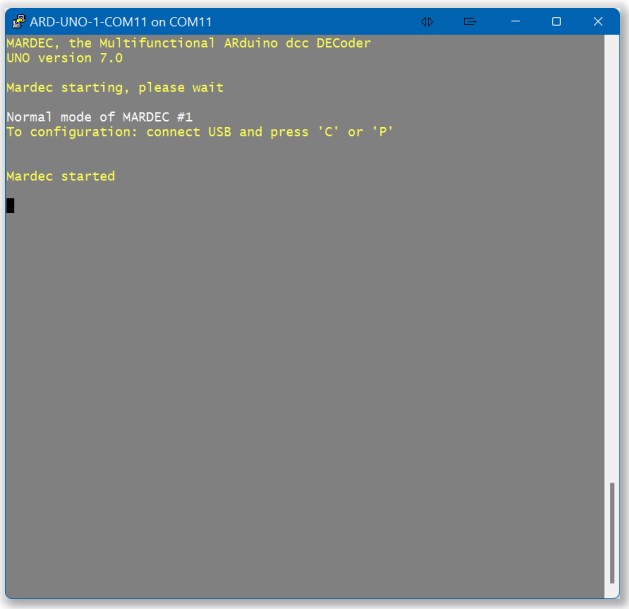
Für dieses Projekt Lok Lift werden zwei Modi, 1 und 5, benötigt.
1 = Ein- bzw. Ausschalten
5 = Einschalten, nach 6000ms ausschalten.

Wir geben 5 ein und danach 6000. So legt man fest, dass der Ausgang eingeschaltet und nach 6000ms = 6 Sekunden wieder ausgeschaltet wird.

Den Trigger type stellen wir auf **Up(U)** indem wir ein „u“ eingeben.

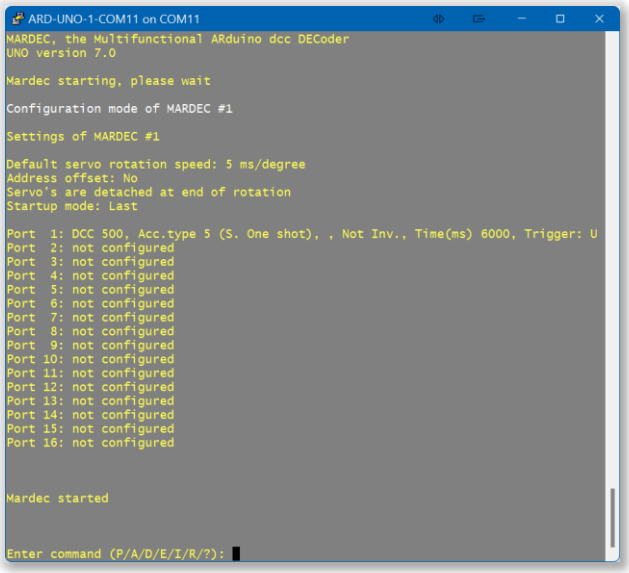
Hat man das gemacht, ist der erste Port eigentlich konfiguriert. Man muss jetzt nochmal dafür sorgen, dass das Modul aus dem Programmiermodus in den normalen Modus wechselt.

Das erreichen wir, indem wir „e“ drücken (Save port and start normal Mode)



Der wurde jetzt in den Modus umgeschaltet, in dem er seinen Dienst als EA Decoder verrichtet.

Wenn wir einen Blick auf den programmierten Zustand des Decoder werfen wollen, müssen wir die Taste „c“ drücken…

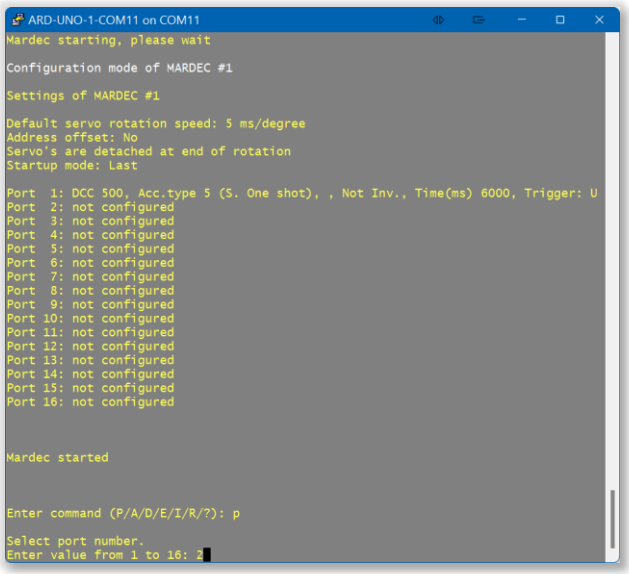


Man sieht, das wir den Port 1 mit der Adresse 500 zum Ausgang vom Typ 5 mit 6000ms Ausschaltzeit und dem Trigger Up eingestellt haben.

Schließt man jetzt eine LED an diesen Ausgang an, und steuert auf der Modellbahnsteuerung bei verbundenem DCC Signal die Adresse 500, dann wird die LED eingeschaltet und wird 6 Sekunden leuchten. Danach wird der Ausgang wieder ausgeschaltet.

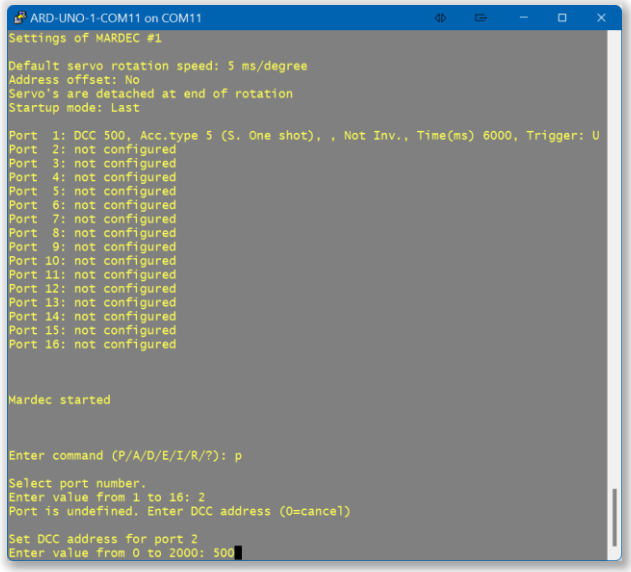
Diese Funktion benötigen wir später zur Ansteuerung der 4 Bits A – D zur Einstellung der Positionen und dem Bit 0 zum Starten der festgelegten Position aus WIN-DIGIPET heraus. Da wir aber auch noch eine manuelle Ansteuerung der Positionen erreichen wollen, müssen wir auf dem DCC-Next-Modul Eingängen definieren. Wie das gemacht wird, werden wir im kommenden Kapitel lernen.

5.2.3 ArCoMoRa - DCC-Next / Arduino UNO – Programmierung Eingang

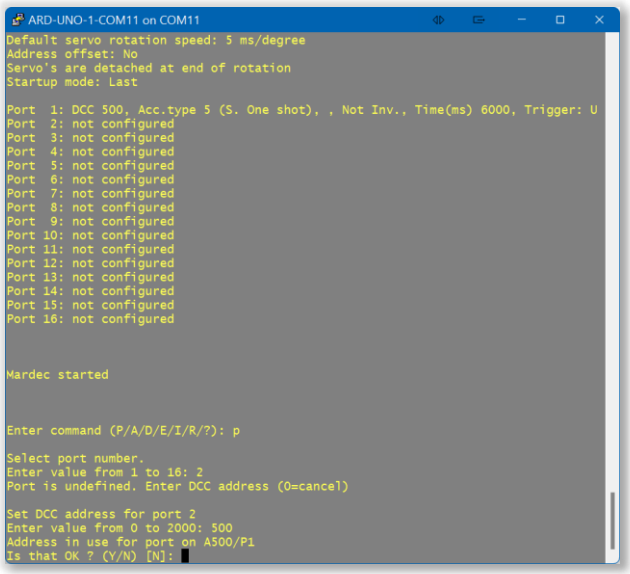


In diesem Kapitel wird beschrieben, wie man einen Port am DCC-Next-Modul zum Eingang werden lässt und seine Betätigung eine Adresse am Modul schaltet. Wir nehmen wieder unser Modul, das wir bereits für die Programmierung des Port 1 genutzt haben. Im letzten Bild auf der Seite 27 ist zu sehen, dass der Decoder auf eine Eingabe wartet.

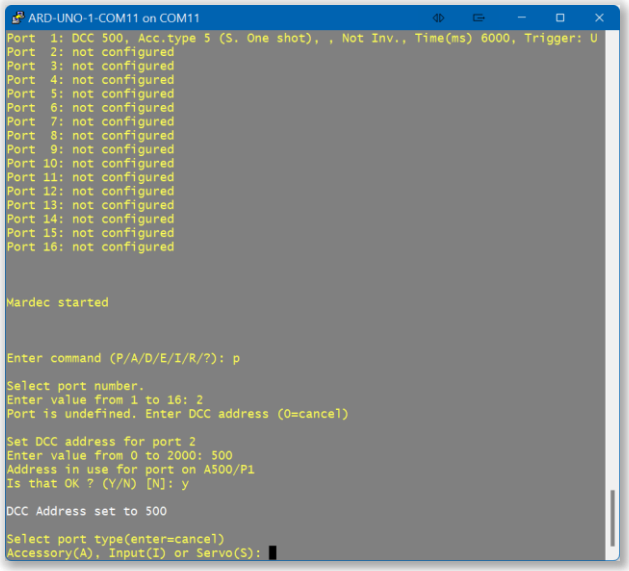
Da wir abermals einen Port konfigurieren wollen, drücken wir „p“ und legen den Port 2 fest.



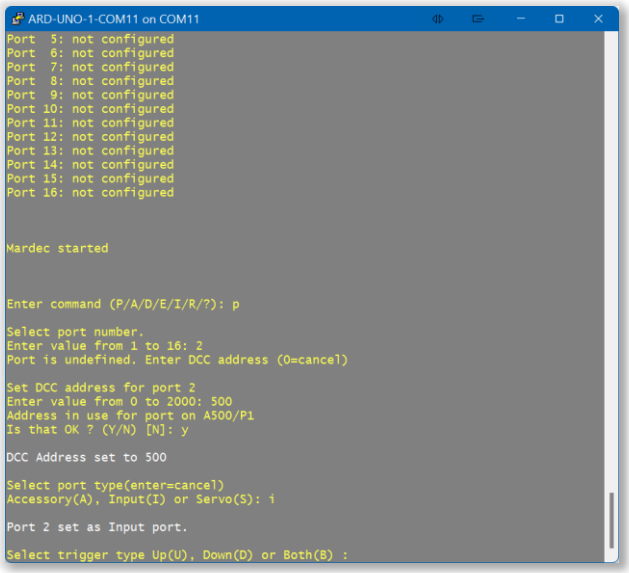
Nun werden wir wieder nach einer Adresse gefragt. Da unser Eingang jetzt aber den Port 1 mit der Adresse 500 schalten soll, legen wir die Adresse für diesen Eingang ebenfalls auf 500 fest und drücken Enter.



Unser Decoder erkennt, dass wir die Adresse 500 bereits vergeben haben und lässt nachfragen, ob es in Ordnung ist, dass der Port 2 ebenfalls die Adresse 500 besitzt. Wir bestätigen das mit Y für Yes.



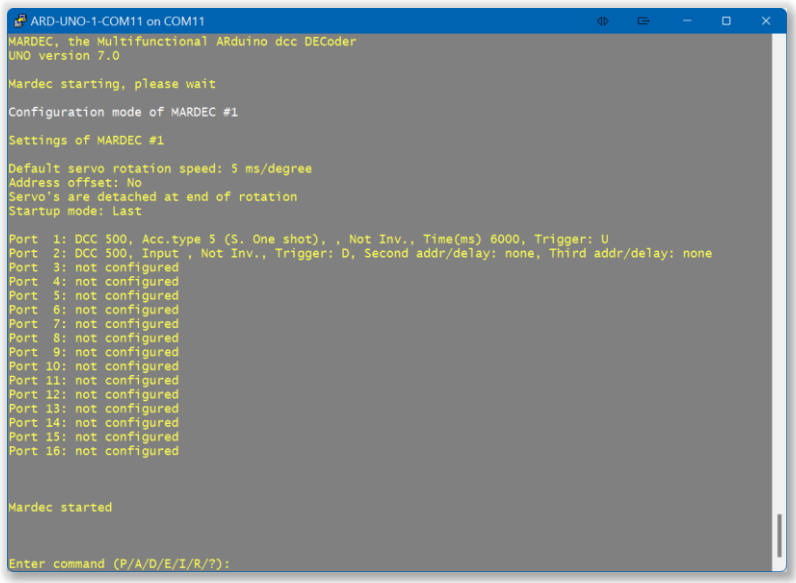
Als nächstes wird wieder die Frage nach dem Port Typ gestellt. Hier drückt man jetzt „i“ für Input und erklärt den Port 2 zum Eingang.



Auch für den Eingang muss der Trigger Typ festgelegt werden. Da in meinem Projekt die Taster Masse basiert schalten, ist hier der Typ Down(D) korrekt.

Hat man den Trigger type festgelegt, kann man den Decoder mit der Taste „e“ in den Normalmode bringen und mit „c“ die Arbeit betrachten.

Was man im nachfolgenden Bild sieht ist das Ergebnis dessen, was wir gemacht haben. Wir haben einen Eingang so programmiert, dass er einen Ausgang beim Betätigen auslösen wird.



Das gleicht der Funktion eines Zeitrelais. Genau diese Funktion benötigen wir, um mittels Taster die 12 Positionen für die Ebenen und die Start Funktion aufzubauen.

Die soeben programmierte Funktion ist in meinem Projekt identisch mit der Startfunktion nur mit dem Unterschied, dass das Startbit nur für 3000ms aktiv ist. Die Ablaufzeit für den Ausgang beträgt hier also nur 3 Sekunden und für die Bits 1 – 4 sind es 6 Sekunden.

5.3 ArCoMoRa - DCC-Next – Umsetzung Steuerbit [BCD 8421]

Adresse Bit	523 4	522 3	521 2	520 1	Dezimalziffern
Exponent	2^3	2^2	2^1	2^0	
Wertigkeit	8	4	2	1	
					0 Referenz / Start / Profil 1
				■	1 Ebene 1 / Profil 2
			■		2 Ebene 2 / Profil 3
			■	■	3 Ebene 3 / Profil 4
		■			4 Ebene 4 / Profil 5
		■		■	5 Ebene 5 / Profil 6
		■	■		6 Ebene 6 / Profil 7
		■	■	■	7 Ebene 7 / Profil 8
	■				8 Ebene 8 / Profil 9
	■			■	9 Ebene 9 / Profil 10
	■		■		10 Ebene 10 / Profil 11
	■		■	■	11 Ebene 11 / Profil 12
	■	■			12 Ebene 12 / Profil 13
	■	■		■	13
	■	■	■		
	■	■	■	■	

Wie Eingangs schon erwähnt sollen in meinem Lok Lift Projekt 12 Ebenen erreichbar sein.

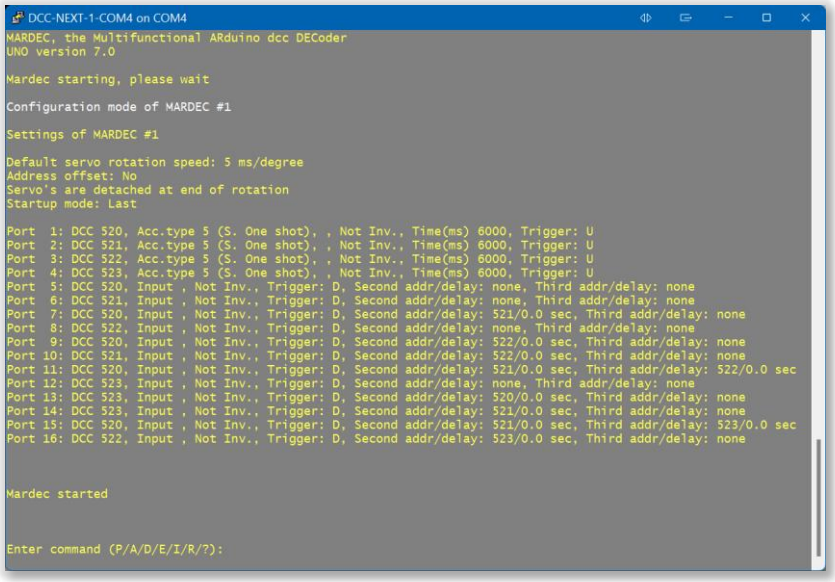
Wir müssen somit die Zahlen 1 – 12 als Binärcode abbilden können und dem SMCI33-USB Steuermodul als Bit-Code übergeben.

Der Arduino DCC-Next Decoder kann maximal 3 Adressen miteinander verknüpfen.
Das bedeutet, dass wir zusätzlich zur Basisadresse des Ports zwei weitere Adressen verknüpfen können.

Wenn man sich die Logiktabelle links anschaut, dann kommt dieser Zustand genau zweimal vor, bei der Zahl 7 und 11.

Im vorherigen Kapitel haben wir gesehen, dass wir das DCC-Next Modul so programmieren können, dass Eingänge mit Ausgängen verknüpft werden. Genau das hilft uns, um die Logik der Tabelle umzusetzen. Wir belegen 4 Ports als Ausgänge mit den Adressen 520, 521, 522 und 523. Sie sind als Single One Shot (Acc. Typ 5) mit 6000ms Ausschalt-verzögerung und dem Trigger type **UP(U)** konfiguriert.

Danach programmieren wir 12 Eingänge (Port 5 – 16) und vergeben die Adressen genauso, wie wir sie für die Abbildung des Bit-Codes benötigen.



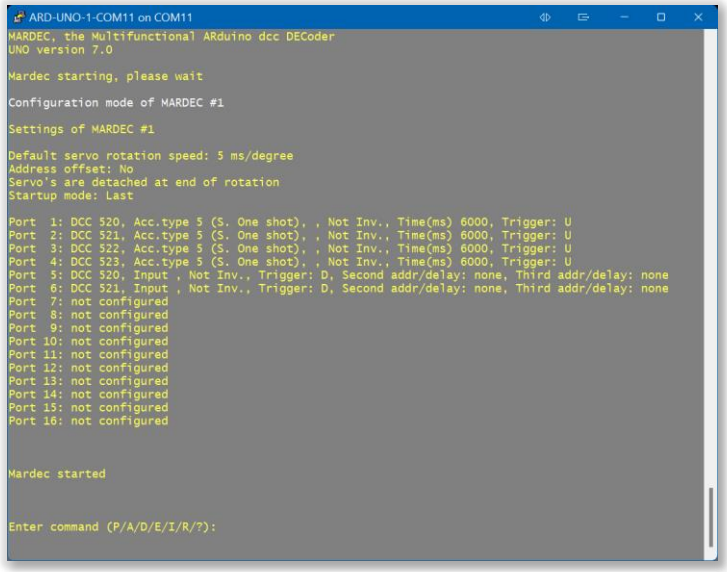
Daraus folgt, der Taster 1 erhält die Adresse 520.

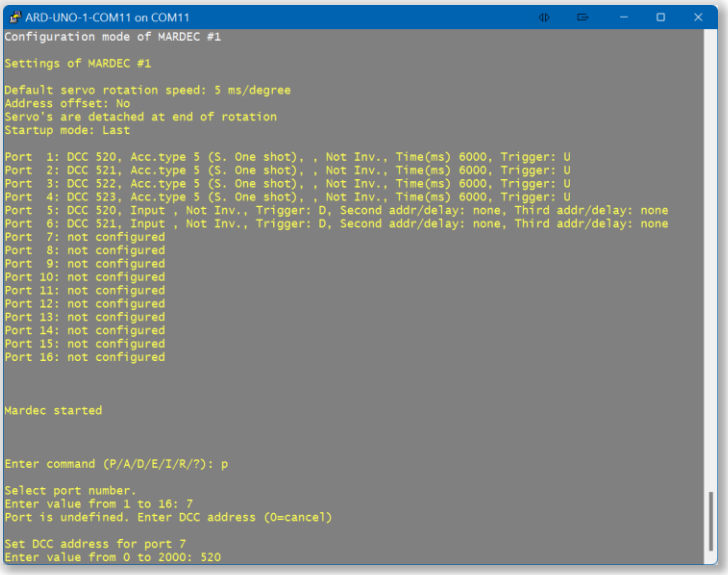
Der Taster 2 erhält die Adresse 521.

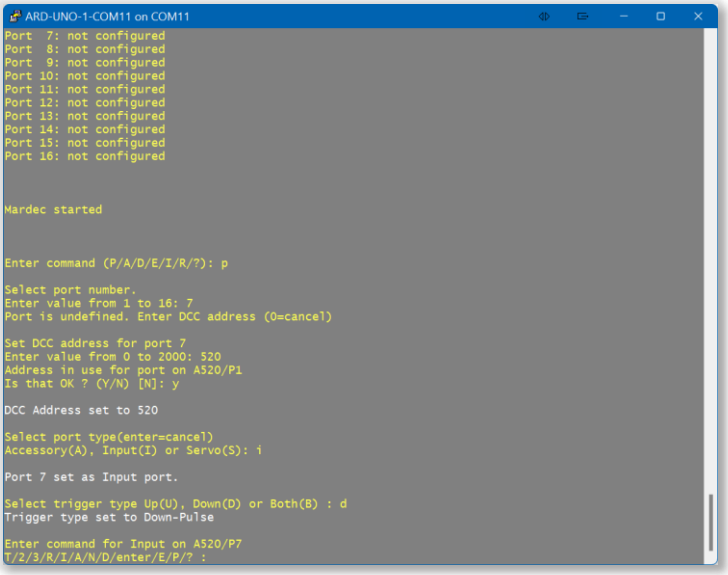
Der Taster 3 erhält die Adressen 520 und 521.
Er schaltet somit zwei Ausgänge.

Taster 4 bekommt die Adresse 522.
Hatte ich schon erwähnt, wie man eine zweite oder dritte Adresse programmiert?

5.3.1 ArCoMoRa - DCC-Next – Zweit-Adresse / Dritt-Adresse







Wie man unten erkennen kann, sind die Ports 1 – 4 bereits, mit den Adressen 520 bis 523 programmiert. Die Taster 1 und 2 sind ebenfalls programmiert und belegen jeweils eine Adresse. Jetzt wird es nötig, den Port 7 für den Taster 3 mit zwei Adressen zu verknüpfen.

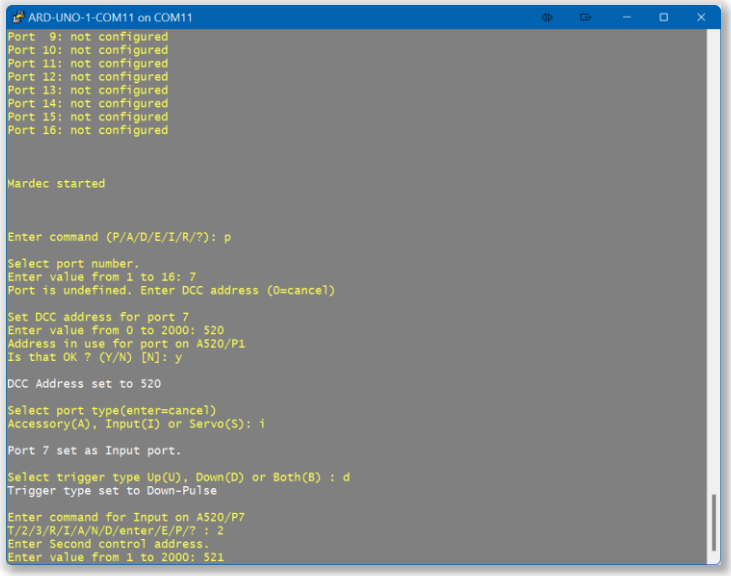
Um eine zweite und sogar dritte Adresse zu vergeben, muss man den Decoder in dem Programmiermodus mit der Taste „p“ bringen und den Port aufrufen, der zwei Adressen oder drei Adressen auslösen soll.

Wir tippen 7 und Enter. Danach werden wir nach der Adresse gefragt, die dieser Port besitzen soll. Hier vergeben wir wieder die 520. Danach fragt uns die Software, ob wir die schon vergebene Adresse wirklich zuweisen wollen, was wir mit Y [YES] bestätigen.

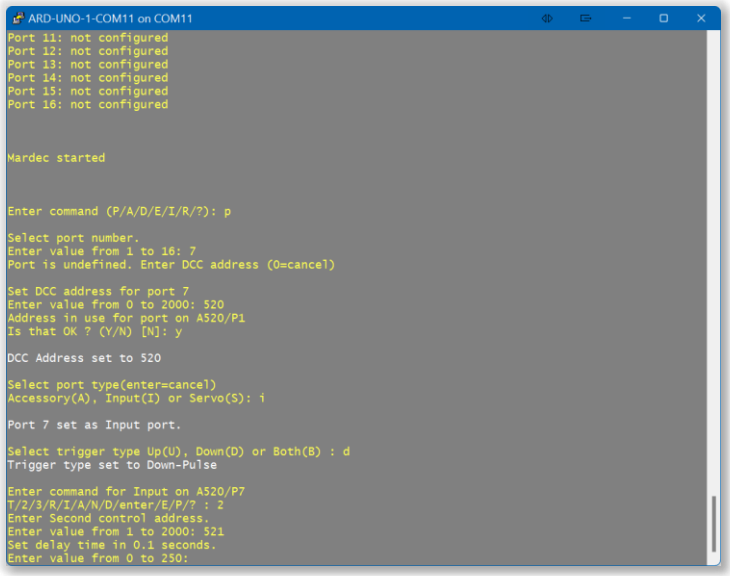
Den Port Type legen wir als Input(I) fest und den Trigger type mit Down(D).

In der Zeile Enter Command for Input on 520/P7 sieht man jetzt die Zahl …/2/3/…

Wir tippen 2 …



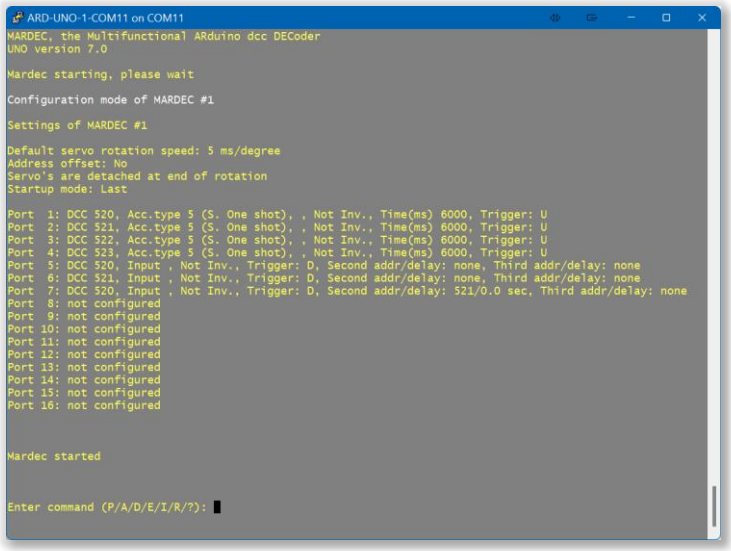
Das führt dazu, dass wir nach einer weiteren Adressen gefragt werden. Hier geben wir jetzt die 521 ein und drücken Enter.



Danach werden wir nach einer Delay time (Verszögerungszeit) für das Einschalten der zweiten Adresse gefragt.

Ich vergebe hier den Wert 0. Die Ports sollen zusammen aktiviert werden.

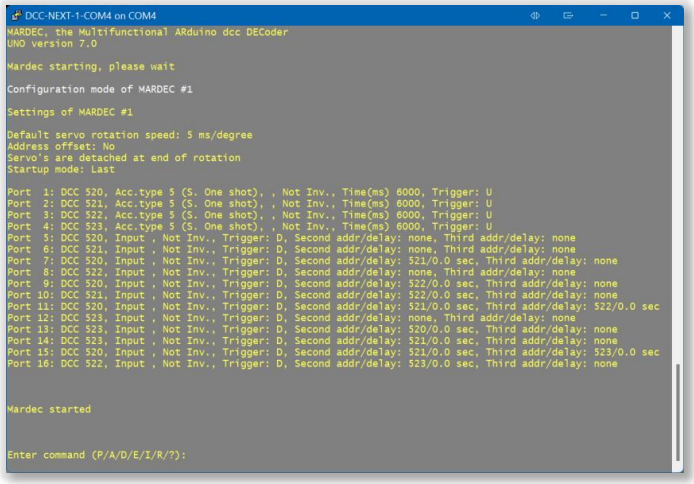
Danach kann man nacheinander „e“ und „c“ eingeben und sieht, was dieser Vorgang bewirkt hat.



Der Port 7 ist sowohl mit der Adresse 520 als auch mit der Adresse 521 verknüpft. Bei dem Trigger „Down“ wird die Adresse 520 und 521 geschaltet. Die Delay Zeit beträgt 0.0 Sekunden. Eine dritte Adresse ist nicht vergeben worden.

Damit hat man eine zweite Adresse mit dem Port 7 verknüpft.

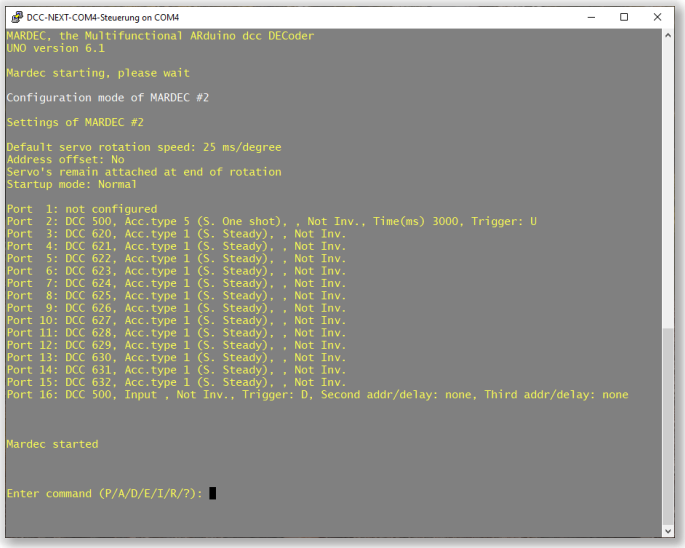
Eine dritte Adresse wird äquivalent über die Taste 3 im Programmiermodus verknüpft, nachdem man eine zweite Adresse verknüpft hat. Das kann aber unabhängig voneinander durchgeführt werden.



Nach Abschluss der gesamten Programmierarbeit des DCC-Next-Moduls für die Ansteuerung des SMCI33-USB Moduls sollte die Ausgabe so aussehen.

Die Ports 1 – 4 sind als Ausgänge und die Ports 5 – 16 als Eingänge programmiert.
Man kann erkennen, dass der Port 5 nur den Port 1 schaltet während beispielsweise der Port 11 den Port 1, 2 und 3 schaltet, was dem Dezimalwert 7 entspricht.

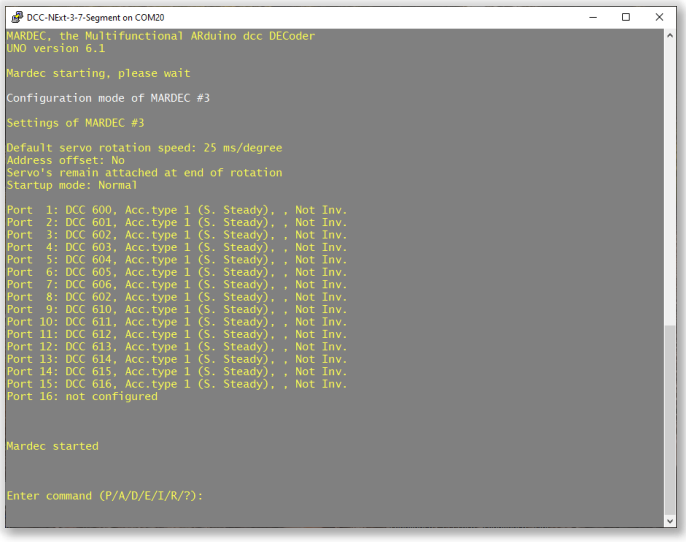
Man hat so mit den 12 Ausgängen die Werte 1 bis 12 abgebildet und schaltet die dazugehörigen Ausgänge in dem Bit-Code. Diese Signale können wir in ihrer Logik an das Steuermodul für den Schrittmotor übergeben.



Das DCC-Next-Modul für die Eingabe des Start-Befehles [Roter Taster] und die Ausgabe der LED's für die Ausgabe der gewählten Position ist links zu sehen.

Port 2 und Port 16 bilden die Start Funktion.

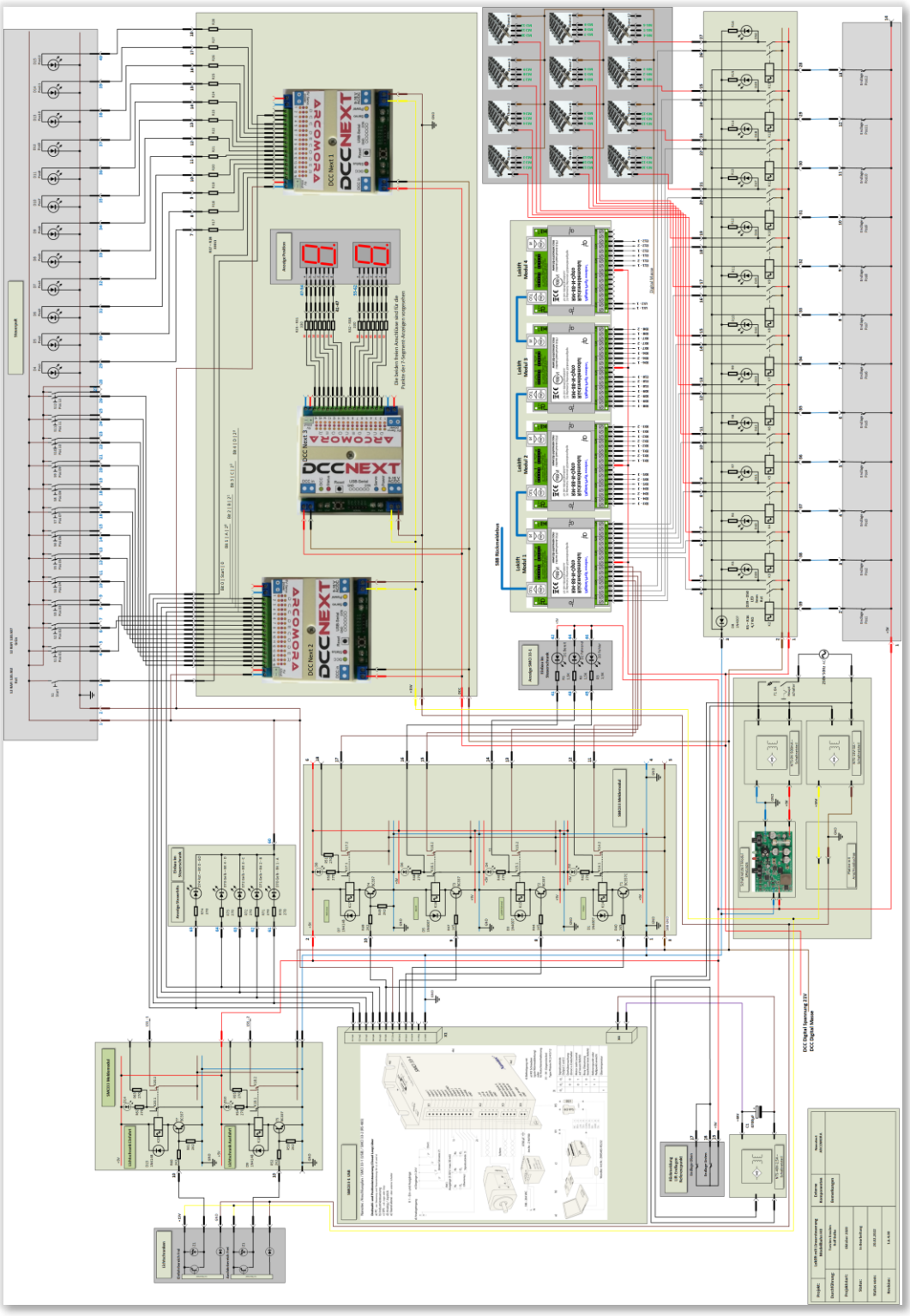
Dieses Signal wird ebenfalls an das SMCI33-USB übergeben um nach der Auswahl der gewünschten Position den Start zu übergeben.



Der Vollständigkeit halber ist hier noch das DCC-Next-Modul für die Ansteuerung der beiden 7-Segment Anzeigen zu sehen.

Diese Ports sind als Ausgänge konfiguriert und werden durch WIN-DIGIPET über die Adresse angesprochen.

6 Der Schaltplan



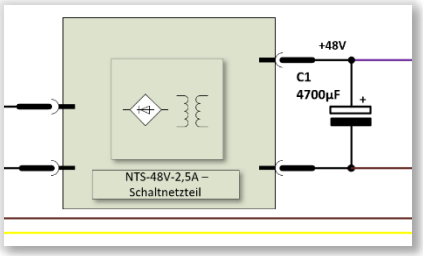
Lok Lift.pdf

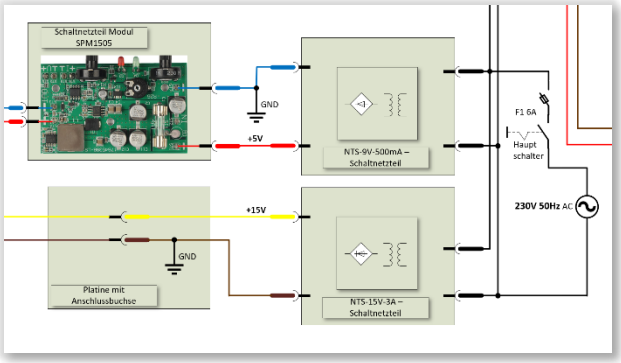
Der Plan als Original in Form einer PDF-Datei
Öffnen mit Doppelklick.

Schaut man sich diesen Plan an, dann fallen zwei Farben auf, grün und grau.
Während die Komponenten auf grünem Hintergrund im Schaltschrank verbaut wurden, sind die Grauen als Steuerpult oder Endlagen außerhalb des Schaltschranks angesiedelt.

6.1 Der Schaltplan – Die Spannungsversorgung

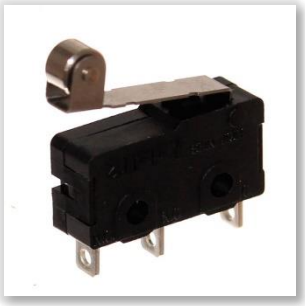
Der Schaltschrank wird mit einem 6A Sicherungsautomat abgesichert. Ein Hauptschalter dient der sicheren Ausschaltung der Steuerung. Es wird ein 9 Volt Netzteil mit einer Stromleistung von max. 1A benötigt, um Teile der Elektronik zu versorgen.
Da Schaltnetzteile gewöhnlich eine Restwelligkeit besitzen, die hier störend werden könnte, ist eine Stabilisierungsschaltung [ELV SPM1505] nach gelagert, das auf exakt 5,1V kalibriert wurde.





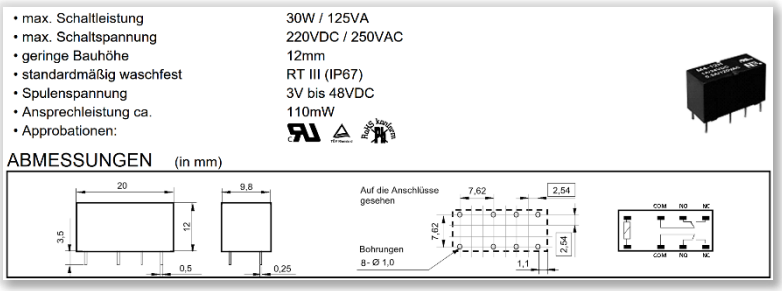
Für die Spannungsversorgung der DCC Next Module wird ein 15 V Netzteil mit max. 2,5A benötigen und noch das 48V Netzteil, welches man bei Nanotec bestellen kann. Hier wird auch der Elko gekauft, der eine Kapazität von 4700µF 50V besitzt. Bitte hier keine Experimente durchführen, er muss 50V Betriebsspannung haben, da er die Spannung bei Spitzen nach oben begrenzt. Das SMCI33 Modul ist gegen Überspannung sehr empfindlich!

6.2 Der Schaltplan – Die Endlagenschalter



Zur Abfrage der Ebenen-Stellung benötigt man Microschalter mit Wippe. Hier sollte man nicht sparen denn die mechanische Beanspruchung der Schalter kann groß werden und Kunststoffwippen oder Kunststoffrollen nützen da wenig. Auch die Wippe selbst muss entsprechend stabil sein.

Wir benötigen einen Schließer, denn wenn die Ebene erreicht wurde, soll der Schalter das signalisieren. Er bleibt für die Verweildauer des Lok Lift in der Ebene geschlossen.

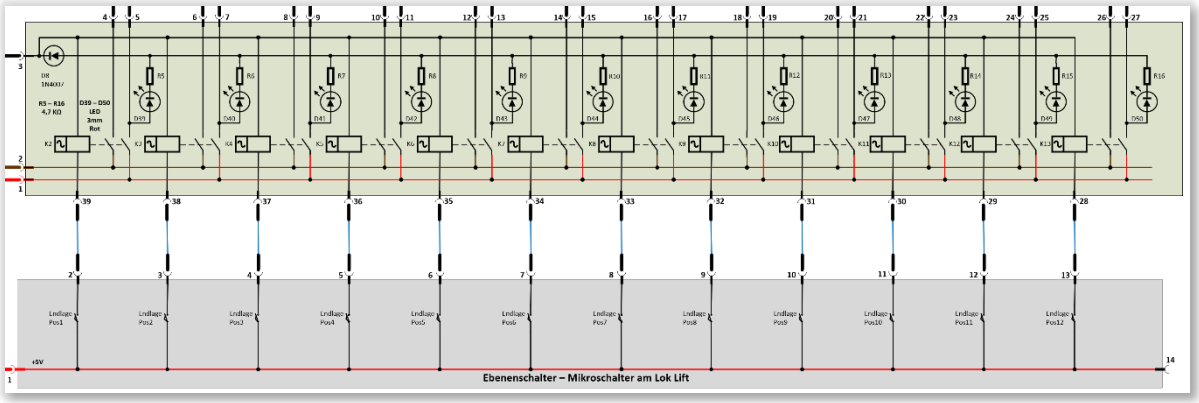


Als Relais sind Maluska M4-5H verbaut worden. Sie besitzen 2 voneinander unabhängige Wechsler, denn wir schalten bei Erreichen der Ebene für diesen Schienenstrang die Fahrspannung ein. Alle anderen Ebenen sind fahrspannungsfrei, um zu verhindern, dass sich versehentlich ein Zug in Bewegung setzt. Daher wird an dieser

Baugruppe auch die Digitalspannung und Digitalmasse benötigt und an jeweils einen COM Anschluss des Relais geführt.

6.3 Der Schaltplan – Die Steuerung der Ebenen-Fahrspannung

Die geschaltet Digitalspannung führt man dann zu je einem Ebenen-Gleis bzw. die geschaltete Digitalmasse zu je einem Rückmeldekontakt.

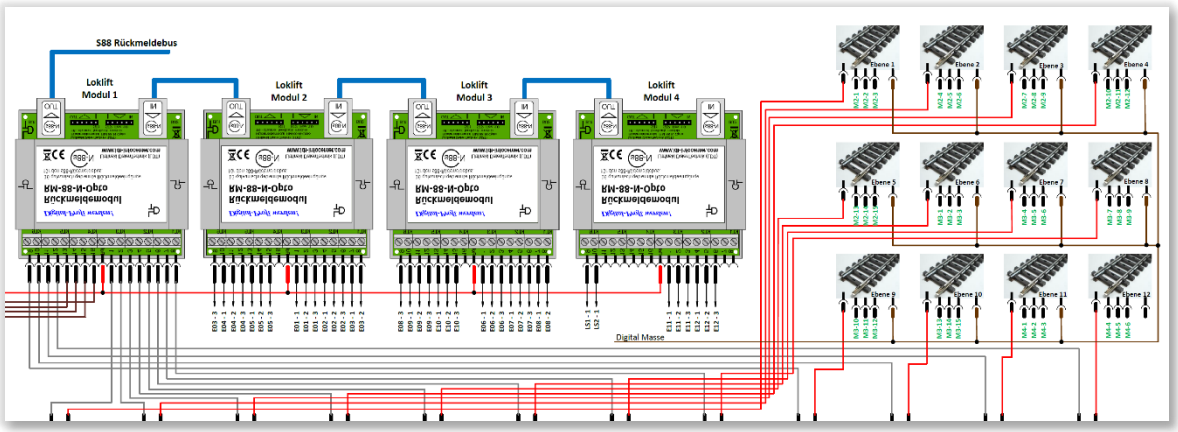


In dem Ausschnitt des Schaltplans oben erkennt man, dass der linke Relaiskontakt mit der digitalen Masse beschaltet ist und der rechte Kontakt mit der digitalen Fahrspannung. Zur visuellen Anzeige des Erreichens der Ebene dient jeweils eine LED, welche mit 4,7KΩ an die digitale Fahrspannung angeschlossen wird.

6.4 Der Schaltplan – Die Rückmeldung der Ebenen

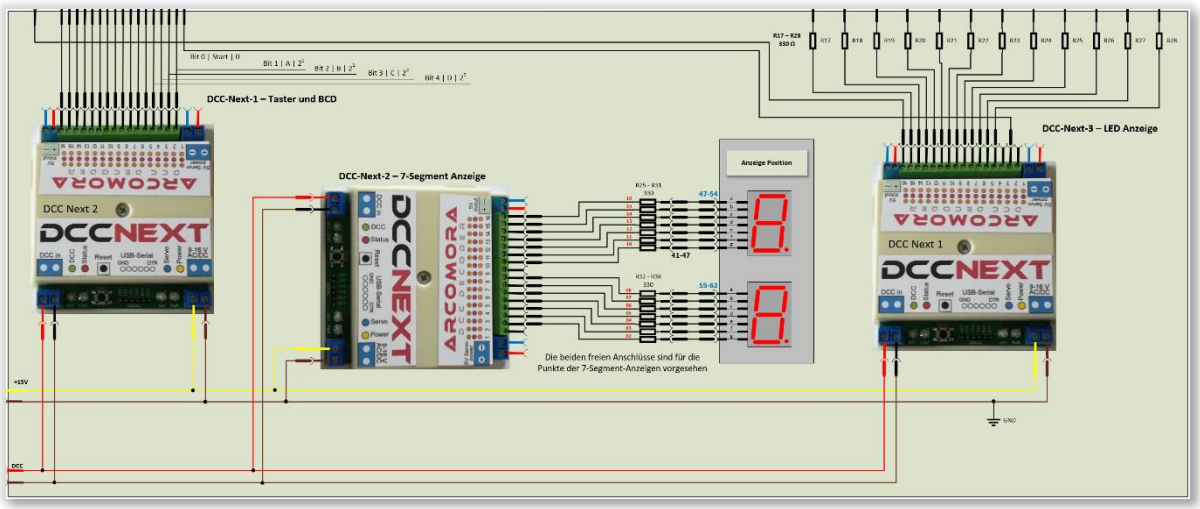
Als Rückmeldemodule sind LDT RM-88-N-O Module im Einsatz mit je 16 Kontakten. Bei 12 Gleisen mit je 3 Rückmeldern sind 36 Kontakte notwendig, dazu kommen 12 Kontakte für die Ebene = 48 sowie ein Rückmelder für Bereit, Fahrend, Fehler und zwei Lichtschranken, sowie der Rückmeldung für den Referenzpunkt = 54 Rückmelder in Summe.

In diesem Projekt wurden somit 4 weitere Module notwendig. Diese sind mit LAN-Patchkabeln untereinander verbunden und mit einem 5m langen Kabel zum letzten auf der Anlage angeschlossenen Rückmeldemodul angebunden.



Die Konfiguration der Rückmelder ist in WIN-DIGIPET bekanntermaßen einfach und in der jetzigen Version 2021 nochmals verbessert worden. Es sollte also kein Problem sein, die jetzt dazu gekommenen Rückmelder einzubinden.

6.5 Der Schaltplan – Die DCC-Next-Module

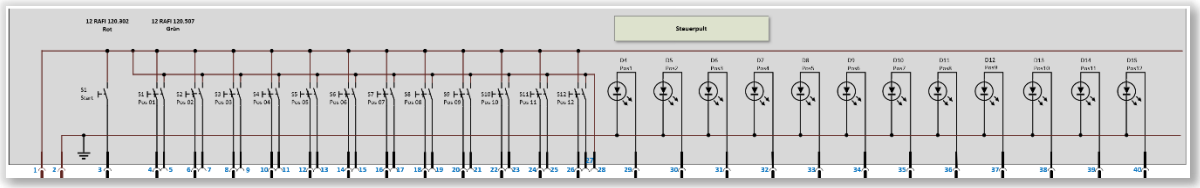


Die DCC-Next Module von links nach rechts sind entsprechend ihrer Funktion beschriftet. Über das Modul, welches zur Aufbereitung des BCD Codes dient, wurde auf Seite 30 bereits ausführlich berichtet.

Das zweite Modul in der Mitte ist an seinen Ausgängen über 330Ω Widerstände mit den Anoden der 7-Segment Anzeigen verbunden. Die Widerstände müssen zwingend eingesetzt werden da sonst die LED's der Anzeigen zerstört werden. Widerstände > 330Ω sind nicht sinnvoll da die Anzeigen zu wenig Helligkeit abgeben.

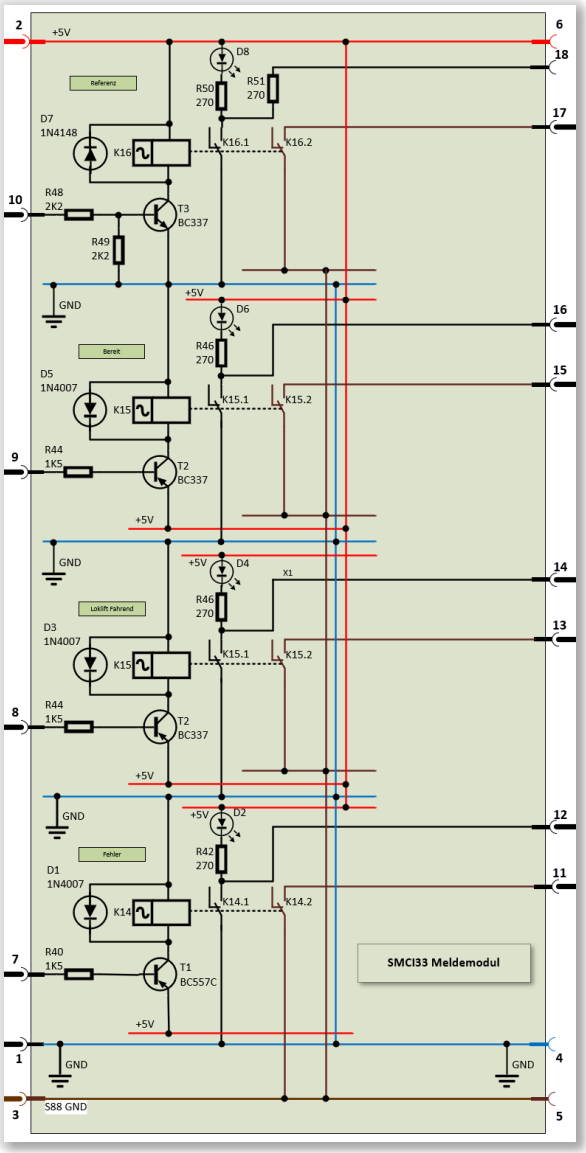
Das dritte Modul dient der Ansteuerung der LED's im Steuerpult. Auch hier sind 330Ω Widerstände zwischengeschaltet um eine Zerstörung der LED's zu vermeiden. Von diesem Modul geht die Verbindung zum SMCI33 für die Startfunktion ab und bildet die Verschaltung für das Bit 0.

6.6 Der Schaltplan – Die Taster-Einheit



Die Taster-Einheit, in der Tür des Schaltschranks, ist in der klassischen Weise eines Steuerpults aufgebaut. Die Masse wurde durchgeschliffen und die LEDs sind mit der Kathode gemeinsam verbunden. Das hier Taster verbaut wurden, die zwei Schließer besitzen, ergab sich aus dem Versuch, die LED's zur Status-Anzeige der ausgewählten Ebene auch über die Taster in speichernder Form zu bauen.
Das ist aber über WIN-DIGIPET gelöst und die Hardwarelösung wurde verworfen.

6.7 Der Schaltplan – Die SMCI33 Ausgangssteuerung



Im Kapitel 2.4.1 Schrittmotorensteuerung SMCI33 – Eingänge / Ausgänge ist die Schaltung der Ausgänge des SMCI33 beschrieben.

Die Ausgänge sind Transistorausgänge in Open-Collector Schaltung (0 schaltend, max. 30 V / 30 mA).

Daraus folgt, wollen wir den Ausgang Auswerten, müssen wir einen Verstärker aufbauen um ein Relais schalten zu können.
Das MA-5H benötigt ca. 50 bis 60 mA, um sicher zu schalten. Käme noch eine LED mit
20 mA dazu, lägen wir deutlich über den zulässigen 30 mA.

Eine klassischen PNP Transistor Schaltung, bei der das Relais im Collector-Kreis geschaltet wird, ist hier die Lösung.

Der Emitter wird auf +5V geschaltet, das Relais liegt gegen Masse.
Der Basiswiderstand ist mit 1,2KΩ - 1,5KΩ bestückt.

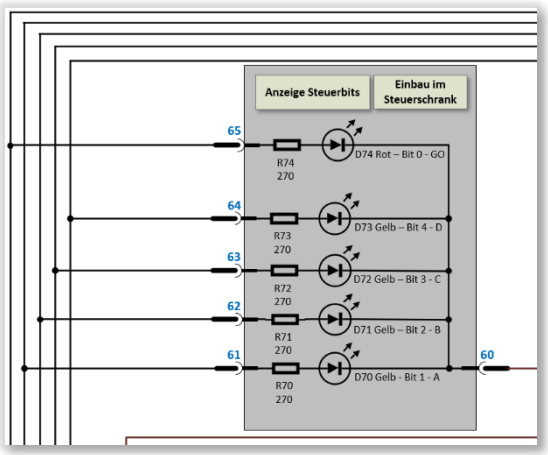
Die Ausgänge 12, 14 und 16 sind hier nicht mit einem Widerstand bestückt, da die nachgeschalteten LEDs bereits damit ausgerüstet sind. Ist das nicht der Fall, muss hier mindestens ein 270Ω Widerstand eingebaut werden.

Die Ausgänge 11, 13, 15 und 17 sind die geschalteten S88 Ausgänge und können direkt auf einen Kontakt der Rückmeldemodule geklemmt werden. In dieser Steuerung sind die Masse des Digitalsignals und die Masse aller anderen Spannungsversorgungen getrennt. Daher muss hier darauf geachtet werden, dass an den Relais definitiv nur die digitale Masse anliegt.

Die oberste Schaltung, Referenz, unter Verwendung eines NPN Transistors dient der Erkennung, ob der Lok Lift aktuelle den Referenzpunkt angefahren hat. Diese Information wird vom SMCI33 in Form eines +5V Signals erfasst, da es sich um einen Eingang handelt.

Das Signal werte ich mittels der Transistorschaltung ebenfalls aus und leite es mit Hilfe eines Rückmeldekontakts an WIN-DIGIPET weiter. Dort dient die Information dazu, nach Erreichen des Referenzpunktes die Ebene 1 anzusteuern.

6.8 Der Schaltplan – Die BCD Code / Start Anzeige



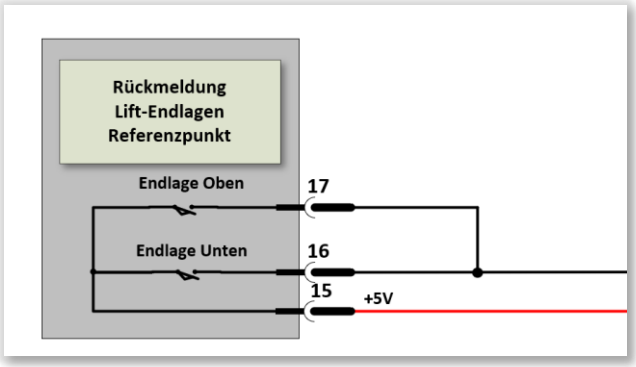
Um den Status der 4 Bits 1 - 4 und das Auslösen des Startsignals Bit 0 überwachen zu können, habe ich im Schaltschrank eine Platine mit den fünf LEDs eingebaut und parallel zu den Signalleitungen angeklemmt.

In der Zeit der Inbetriebnahme hatte sich das als sehr nützlich erwiesen da man nicht nur das korrekte Auslösen, sondern auch den Zeitablauf gut überwachen kann.

Da diese Information ausschließlich während der Inbetriebnahme interessant ist, wurden die LEDs nicht nach außen geführt.

6.9 Der Schaltplan – Der Referenz-Schalter

Abschließend, zur Erklärung des Schaltplans, bleiben noch die Endlagenschalter und die Lichtschranken übrig. Der Endschalter unten ist in meinem Projekt gleichzeitig der Endschalter für den Referenzpunkt. Das kann in einem anderen Projekt anders herum sein je nachdem, wie man den Referenzpunkt festlegt.



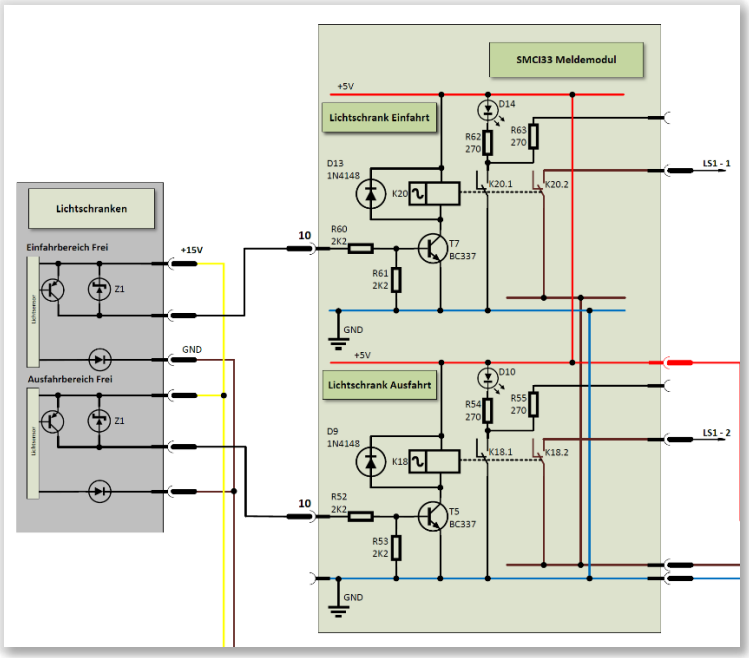
Beide Endschalter werden mit +5V versorgt und der geschaltete Draht wird auf das SMCI33 an den Eingang 6 geklemmt. Gleichzeitig führt ein Draht mit dieser Information an den Basiswiderstand des Transistors für das Relais Referenz. Ohne die +5V Spannung erkennt das SMCI33-USB Modul kein Erreichen des Referenzpunktes.

Das bedeutet, dass der Lift über den Punkt hinausfährt und erst am Ende der Gewindestange stoppt. Das allerdings sehr lautstark und mit einem sehr unangenehmen Geräusch. Um das zu verhindern, sollte man bei der Inbetriebnahme in der Nanotec Software mit der Maus über dem Satz stoppen Button verweilen um schnell reagieren zu können.

Der Endlagen-Schalter oben ist in dem Sinn keine Referenzschalter, er dient nur der Abschaltung oben. Er sollte eigentlich niemals erreicht werden denn die letzte Ebene stoppt den Lift. Danach sollte der Lift in die entgegengesetzte Richtung starten.

Für den Fall, dass das mal schief geht, haben wir mit dem Schalter oben einen Notfall-Stop.

6.10 Der Schaltplan – Die Lichtschranken



Eine weitere sehr wichtige Überwachung muss in der Ein- bzw. Ausfahrt des Lifts installiert werden.

Hier kommen Lichtschranken zum Einsatz, die den Zugverkehr in diesen Bereichen überwachen.

Ein einfahrender Zug löst die Lichtschranke aus. Mittels der Rückmeldung der Lichtschranken wird das Starten des Lok Lifts gesperrt. Beim Erreichen eines Zielkontaktes in der gewünschten Ebene wird das Verfahren des Lok Lifts freigegeben.

Da eine Lichtschranke die Lücken im Zugverband erkennen könnte, also abfällt, ist es sinnvoll, die Lichtschranke nicht im rechten Winkel zum Gleis einzurichten, sondern in einem Winkel => 45°. In der Steuerung werden zwei Merker dazu benutzt um die Sperrung der Startfunktion zu speichern. Beim Erreichen der Zielebene und dem auslösen des entsprechenden Zielkontakts (RMK3) der gewünschten Ebene bzw. bei Ausfahrt des Sicherheitskontakt werden die Merker zurückgesetzt und der Start wieder freigegeben.

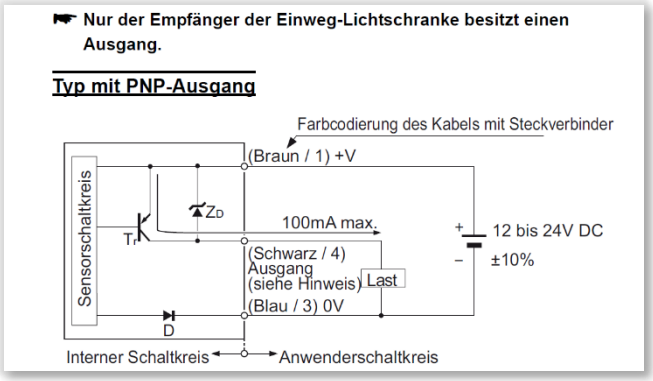
Die Maximale Zuglänge ist bei der Ausfahrt entscheidend.

Der Rückmelder, welche der Erste in der Entfernung der maximalen Zuglänge + 20 cm ist, muss zum Abschalten der Verriegelung genutzt werden.

So lässt sich erreichen, dass der Zug nicht nur den Ausfahrbereich des Liftes verlassen hat, sondern auch eine entsprechende Sicherheitstrecke zurückgelegt hat, bevor der Lift wieder freigegeben wird.

Lichtschranken benötigen eine Spannungsversorgung. Somit ist es sinnvoll, zu dem Komponenten zwei Drähte für die Versorgungsspannung vorzusehen. In meinem Fall mussten +15 V und Masse mitgeführt werden. Vorsicht bei der Versorgung mit Masse über die Schirmung des Kabels. Bei mir liegt ein Schirm immer auf Erde oder Schutzleiter und niemals auf Masse denn sie ist ja auch ein Potential. In die Masse können sich Störfrequenzen induzieren, die dann zum Störfaktor werden.

Gerade wenn die digitale Fahrspannung im Spiel ist, sie ist genau genommen eine Mischung aus Gleich und Wechselspannung, sind Störungen keine Seltenheit, wenn es beispielsweise um den S88 Bus geht.

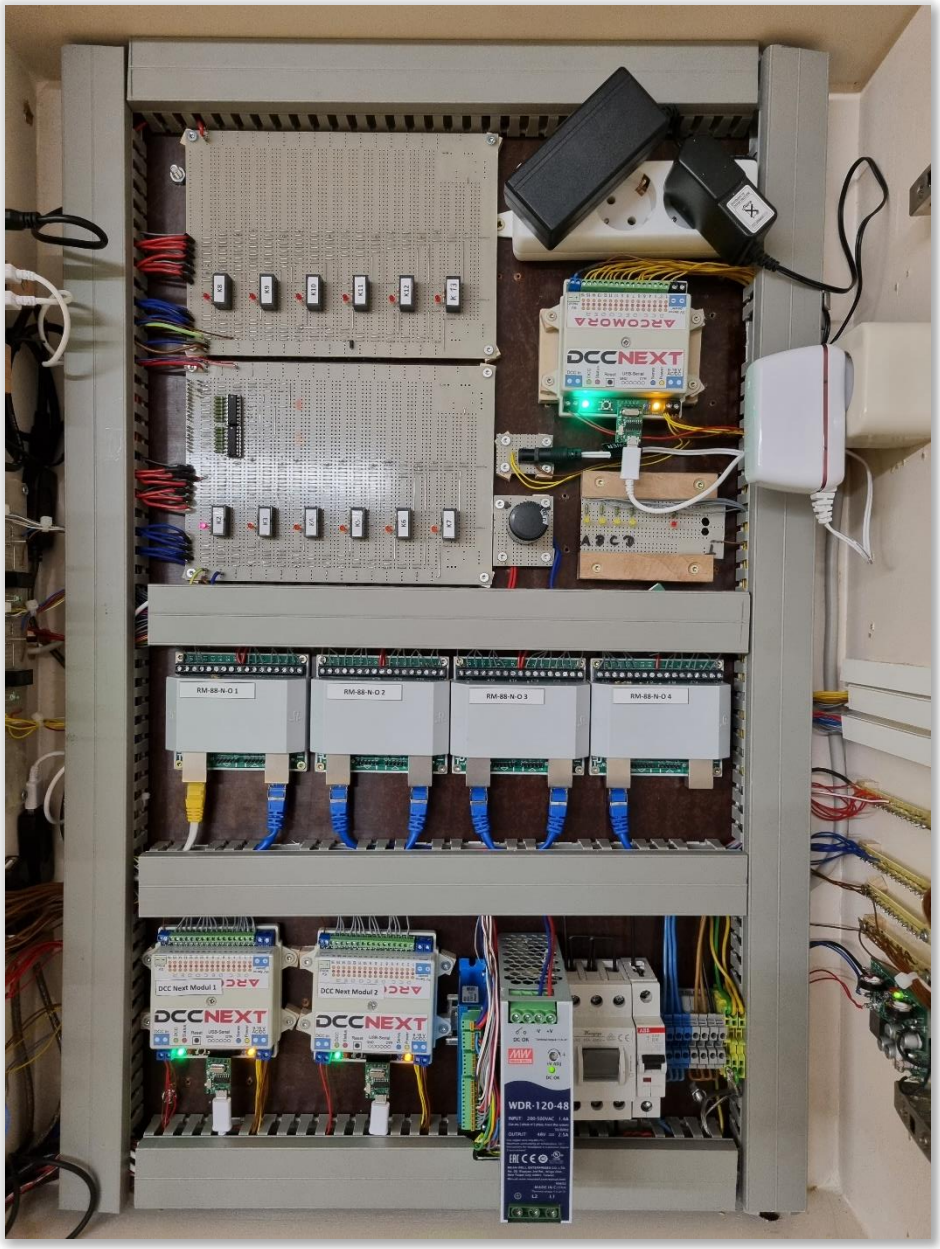


Auch bei den Lichtschranken sollte man nicht sparen.
In diesem Projekt habe ich den Lichtschrankentyp Panasonic Reflexions-Lichtschranke CX493P, hellschaltend, dunkelschaltend, Umschalter (Hell-EIN/Dunkel-EIN) 12 - 24 V/DC eingebaut.

Zum einen passt die Spannungsversorgung zu den 15V, die bereits für die DCC Next Module vorhanden ist. Zum anderen kann man bei dieser Lichtschranke das Verhalten festlegen, da sie sowohl hellschaltend als auch dunkelschaltend ist. Wie man in dem Schaltplan zum Ausgang der Lichtschranke sehen kann, ist es möglich eine Last (Relais) gegen die Masse zu schalten. Hier kann eine Maluska M4-5H mit zwei Wechslern zum Einsatz kommen.
Allerdings mit Vorwiderstand von 330Ω da wir einen Spannungsteiler benötigen. Das Relais ist nur für +5V ausgelegt.

In der Beschaltung des Relais könnte die Leitung für das Auslösen des Starts (Bit 0) unterbrochen werden. Ich habe das allerdings über WIN-DIGIPET mit Hilfe von zwei Merkern gelöst.

7 Der Schaltschrank



Schaut man sich den Aufbau des Schaltschranks an, findet man alle bisher beschriebenen Komponenten wieder. In der unteren Reihe von links nach rechts das erste und zweite DCC-Next-Modul, daneben das SMCI33-USB Steuermodul gefolgt von dem dazugehörigen 48V Netzteil. Rechts daneben befindet sich der Hauptschalter sowie der Sicherungsautomat und die Anschlussklemmen.

Die Rückmeldemodule wurde in der zweiten Reihe eingebaut. In den oberen Teilen erkennt man den 4700µF Elektrolytkondensator sowie die beiden Platinen für die Ebenen-Einschaltung und das dritte DCC-Next-Modul. Die beiden Netzteile oben versorgen den USB Hub (links) und die +5V Klemme (rechts).

Die Spannungsverteilung +5V erkennt man auf der rechten Seite mit der Platine für die 4 Bits A – D und der Start LED. Die Fahrspannung ist links erkennbar. Darüber ist die Platine mit der Transistorlogik installiert. Rechts oben soll der 15V Transformator auch noch erwähnt werden.

In der Tür wurden in einer Aluminium Platte die Taster und LEDs eingebaut sowie die

7-Segment-Anzeige eingepasst. Wie schon erwähnt, sind auf der linken Seite des Lifts die Wippschalter für die Rückmeldung des Erreichens der Ebenen installiert.

Als Anfangsidee war mal darüber nachgedacht worden, die Schalter durch unterschiedliche Abstände zu kodieren. Das wurde aber wieder verworfen denn das Maß zwischen den Ebenen in der Nanotec Software NanoPRO ist entscheidend in welcher Ebene man sich befindet.

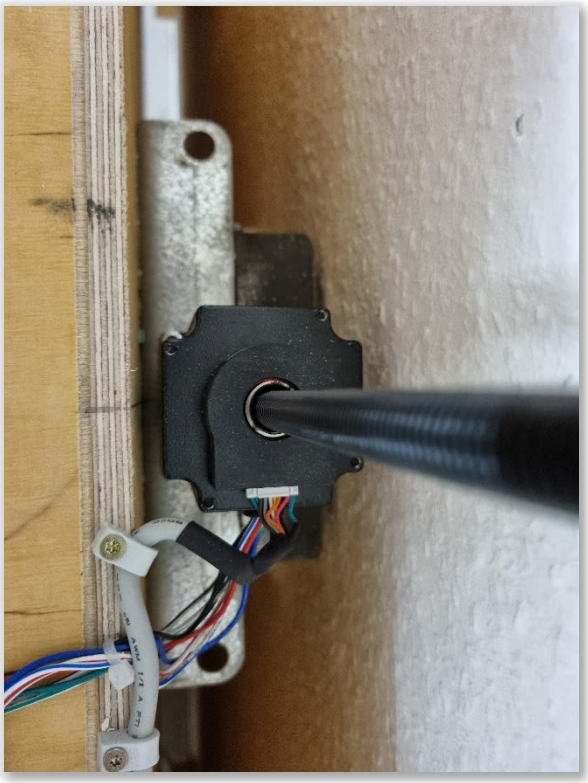
Ganz oben erkennt man den Endlagenschalter für oben…

…der untere Schalter meldet die Ebene 1 zurück…

Ca. 5 cm tiefer befindet sich der Referenzschalter.

Man sieht hier deutlich den Klotz, der abgerundet dafür sorgt, dass die Wippen der Schalter gedrückt werden.

Die Schaltzeiten der Schalter reichen bei den Bewegungen des Lift völlig aus.



Eine Blick auf den Motor von oben… Man erkennt die Trapez-Gewindestange.

Sie ist in den Maßen
M10 x 2mm x 1300mm bemessen.

Die Firma Nanotec bietet diese leider nur bis maximal 1000mm Länge an. Benötigt man für den Verfahrweg längere Gewinde-stangen, muss man sich anderweitig umschauen.

Auch Maßanfertigungen sind möglich, haben allerdings ihren Preis.
Da die Gewindestange oben und unten fixiert werden muss, ist ratsam dafür zu sorgen, dass an den Enden kein Gewinde vorhanden ist.

Die Gewindestange, welche hier verbaut wurde, ist bei dem Unternehmen MDDOLD Mechatronik gekauft worden.

Die Bezeichnung lautet, laut Rechnung, Trapezgewindespindel RTS TR 10x2 rechts.
Der Zuschnitt von 1300mm war recht günstig zu haben.

7.1 Der Schaltplan – Die Schleppkette

Dieser mechanische Teil der Steuerung ist genau genommen aus zwei Ketten aufgebaut. Die Spannungsversorgungen und die Steuerleitungen sind räumlich voneinander getrennt. Als Schleppkette wurden zweimal 30 x 60 mm Schleppketten nebeneinander angeordnet. Ob man nun wahlweise die Versorgungsspannungen in der vorderen oder hinteren Kette verlegt, ist vollkommen egal. Die Trennung hat noch einen weiteren Vorteil, man kann besser eingrenzen, in welcher der Beiden man suchen soll, wenn es zu technischen Problemen kommen sollte.

Wichtig ist, die Ketten mit genügend Reserve zu verlegen. Die Kabel werden in den Ketten mit jeder Bewegung um 180° nach oben oder nach unten gebogen.

Zwar sind sie in der Kette geschützt, jedoch bedeuten diese Bewegungen auch, dass die Kabel nicht zu weit an den Enden der Ketten geknickt werden sollen. In dieser Kette müssen flexible Leitung verlegt werden. Zu starre Kabel haben zur Folge, dass mehr Kraft aufgebracht werden muss, um die Kette zu bewegen. Man sollte also bei den Kabeln nicht sparen. Hochflexible Leitungen sorgen dafür, dass sie länger halten und dass das Verfahren der Kette den Motor nicht unnötig belastet.

Die Ketten können üblicherweise auf einer Seite geöffnet werden, sodass man die Kabel bequem einfädeln kann. Nach dem Abschluss der Arbeiten sollte man prüfen, ob eine Ader oder eine Leitung an irgendeiner Stelle hängen bleiben kann.
So etwas führt schnell zum Abriss eines Kabels und langen Suchaktivitäten, wenn man den Schaden nicht augenscheinlich sieht.

Man kann die Ketten preisbewusst einkaufen, sollte aber bedenken, dass sie mechanischen Belastungen ausgesetzt sind, die bei Dauerbetrieb des Lifts groß werden können. Zu günstige Exemplare werden schnell den Dienst quittieren. Da wäre viel Aufwand nötig um die durchgeführten Leitungen in eine Ersatzteil zu überführen.

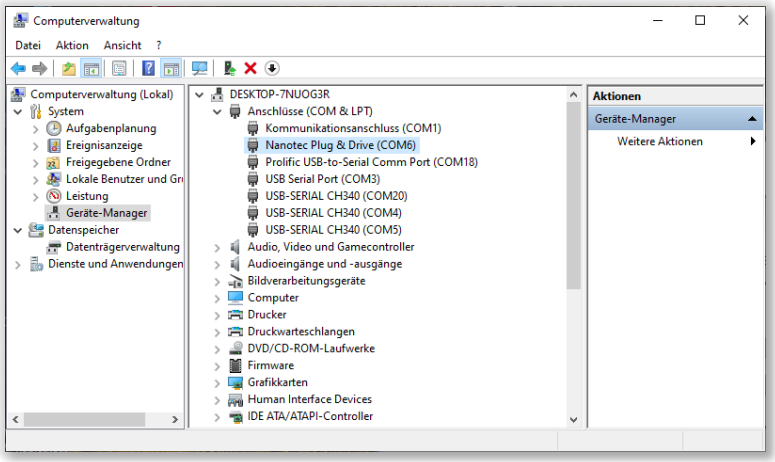
Von daher ist die Empfehlung, lieber einen Euro mehr auszugeben und etwas belastungsfähigeres zu erwerben, als sich nach kurzer Zeit Schwierigkeiten mit dieser Komponente einzuhandeln.

8 NanoPRO

NanoPRO ist die Konfigurationssoftware, welche es einem ermöglicht, das SMCI33-USB Modul zu konfigurieren, sowie die gewünschte Konfiguration auszulesen, zu ändern und wieder in das Modul zu schreiben mit dem Ziel, den Motor anhand von Profilen so zu steuern, dass wir definierte Ebenen erreichen und stoppen.

Um NanoPRO nutzen zu können, muss es zunächst installiert werden.
Man findet die Software auf der Nanotec Website unter Downloads - Software.
Aktuelle ist die Version 1.70.8.0 verfügbar und das File ist 30MB groß.
Es ist zudem auch noch ein Handbuch verfügbar, das sehr nützliche Informationen zur Konfiguration und zum Betrieb zur Verfügung stellt.

Nach dem Anschluss des SMCI33-USB Steuermoduls findet man es im Gerätemanager unter dem Namen Nanotec Plug & Drive (COMx). In meinem Fall COM6. Das ist aber variabel. Es kann COM6 sein, kann auf Ihrem System aber auch COM 1 - 5 oder COM 7 - 256 sein. Es wird in jedem Fall nur einmal erscheinen, wenn ein Modul angeschlossen wird. Hat man mehr als ein SMCI Modul angeschlossen, wird man es n-mal mit einem differierenden COM-Port vorfinden. Dann muss man in der NanoPRO Software festlegen, auf welchem SMCI Modul man arbeiten möchte.



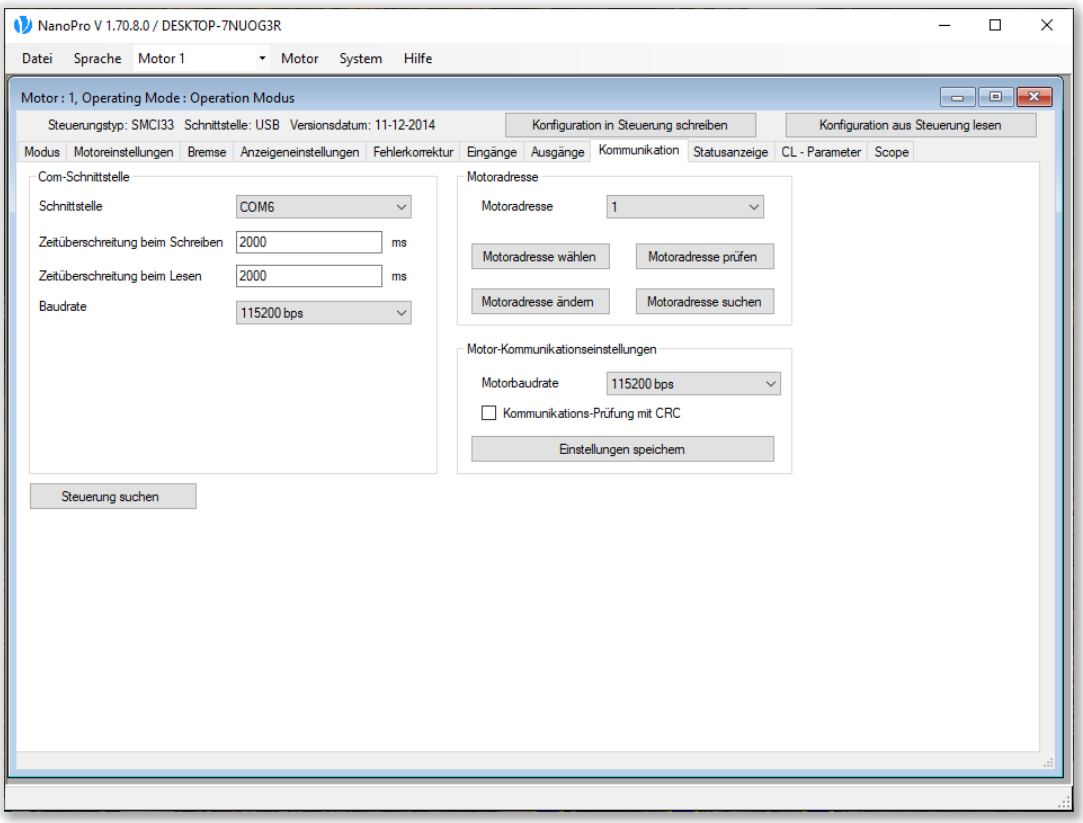
Den COM-Port merkt man sich, denn er wird in der NanoPRO Software als Kommunikations-Port verwendet. Es ist möglich, NanoPRO nach dem SMCI Modul suchen zu lassen, man kann die Verbindung aber zeitsparender unter Angabe des verwendeten COM-Ports gezielt verbinden und anschließend die Konfiguration auslesen. Das Verbinden lässt sich mit wenigen Mausklicks durchführen.

Zunächst öffnet man die NanoPRO Software durch einen Doppelklick auf des Icon…

Das Icon müsste wie im Bild rechts aussehen. Ich habe dieses Icon auf den Desktop gezogen um das Programm schneller starten zu können und nicht ständig im Menü danach suchen zu müssen.

Ist eine Empfehlung, da man zu Beginn der Konfigurationsarbeiten sehr häufig in diesem Programm arbeiten wird. Später kann man das Icon dann wieder vom Desktop entfernen.

Wie gesagt, nach einem Doppelklick startet NanoPRO und man verschafft sich zunächst einen Überblick über das Programm.



Man erkennt oben zwei Butten **Konfiguration in Steuerung schreiben** und **Konfiguration aus Steuerung lesen**. Links davon werden einem die Information Steuerungstyp, Schnittstelle und Versionsdatum und die jeweiligen Werte angezeigt.

Darunter befindet sich ein Tab Page Element mit den Reitern

- Modus
- Motoreinstellung
- Bremse
- Anzeigeneinstellungen
- Fehlerkorrektur
- Eingänge
- Ausgänge
- Kommunikation
- Statusanzeige
- CL-Parameter
- Scope

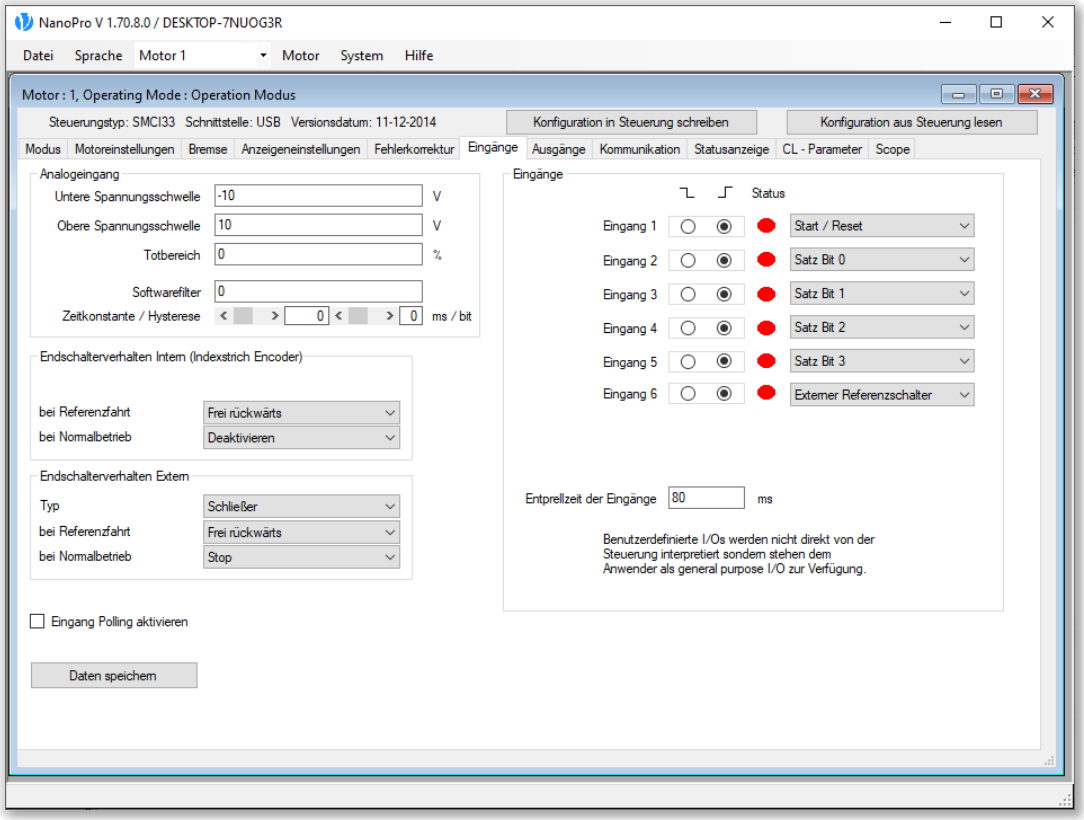
Das Programm startet mit dem Reiter, welchen man zuletzt verwendet hat.
Wir wählen **Kommunikation** durch einen Linksklick. Dadurch erscheint die Ansicht wie in der Abbildung oben.

In der Groupbox Com-Schnittstelle wählt man in der Combobox mit dem Namen Schnittstelle den COM-Port, den man zuvor im Gerätemanager zum Nanotec Modul festgestellt hat und klickt unten auf den Button **Steuerung suchen**.
Alle anderen Werte können so belassen werden.

Ist das erfolgt, klickt man anschließend auf den Button rechte oben **Konfiguration aus Steuerung lesen**. Durch einen Statusbar kann man dann erkennen, wie weit das Auslesen

vorangeschritten ist. Ist die Verbindung zum SMCI33 Modul nicht vorhanden, wird einem das durch eine Fehlermeldung angezeigt (Kommunikation nicht möglich).

Nach dem erfolgreichen Lesen der Konfiguration kann man sich daran machen, die Konfiguration seinem Projekt und Vorhaben anzupassen.
Betrachten wir zunächst die **Eingänge** des SMCI33-USB.



Die Eingänge in der Software NanoPRO repräsentieren die Anschlüssen des SMCI33.

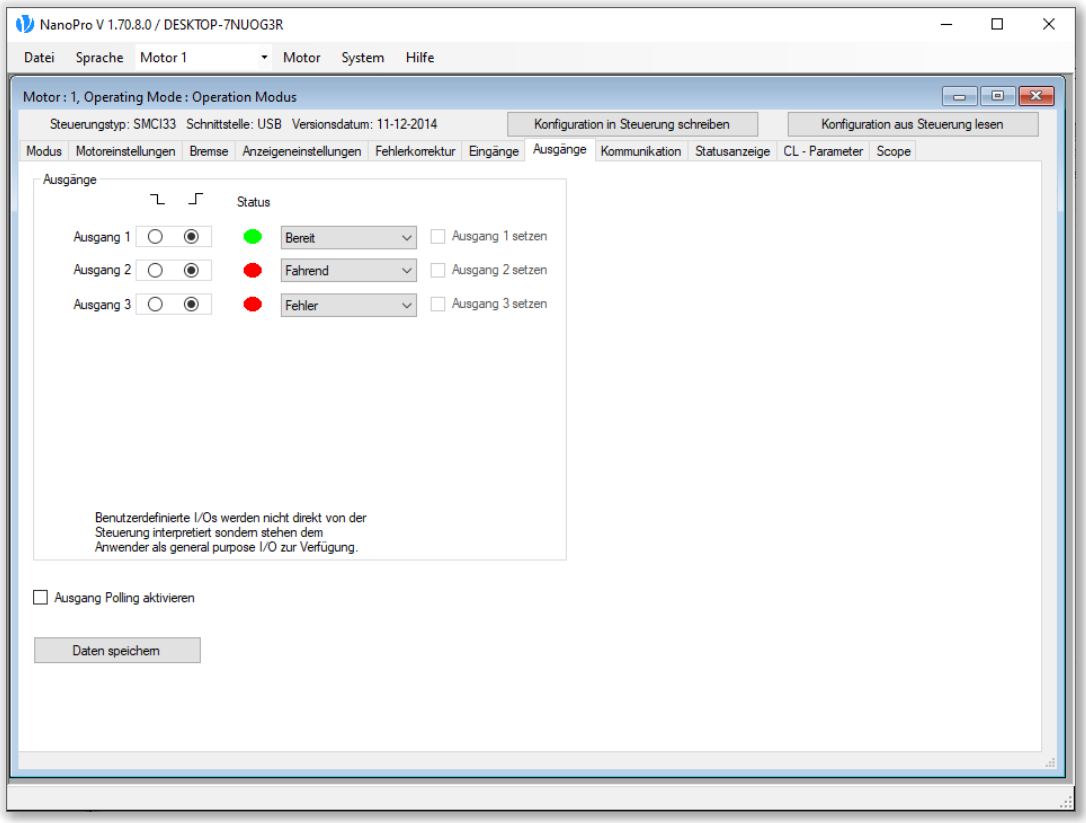
Eingang 1 Ist mit dem Ausgang des DCC Next Moduls für (Start) Bit0 beschaltet.
Eingang 2 Ist mit A [2^0] beschaltet.
Eingang 3 Ist mit B [2^1] beschaltet.
Eingang 4 Ist mit C [2^2] beschaltet.
Eingang 5 Ist mit D [2^4] beschaltet.
Eingang 6 Ist mit dem Referenzschalter und Endlage oben des Loklifts beschaltet.

Das Endschalterverhalten Extern ist auf **Schließer** und bei Referenzfahrt auf **Frei rückwärts** sowie bei Normalbetrieb auf **Stop** eingestellt.

Die Entprellzeit wurde auf 80 ms festgelegt.

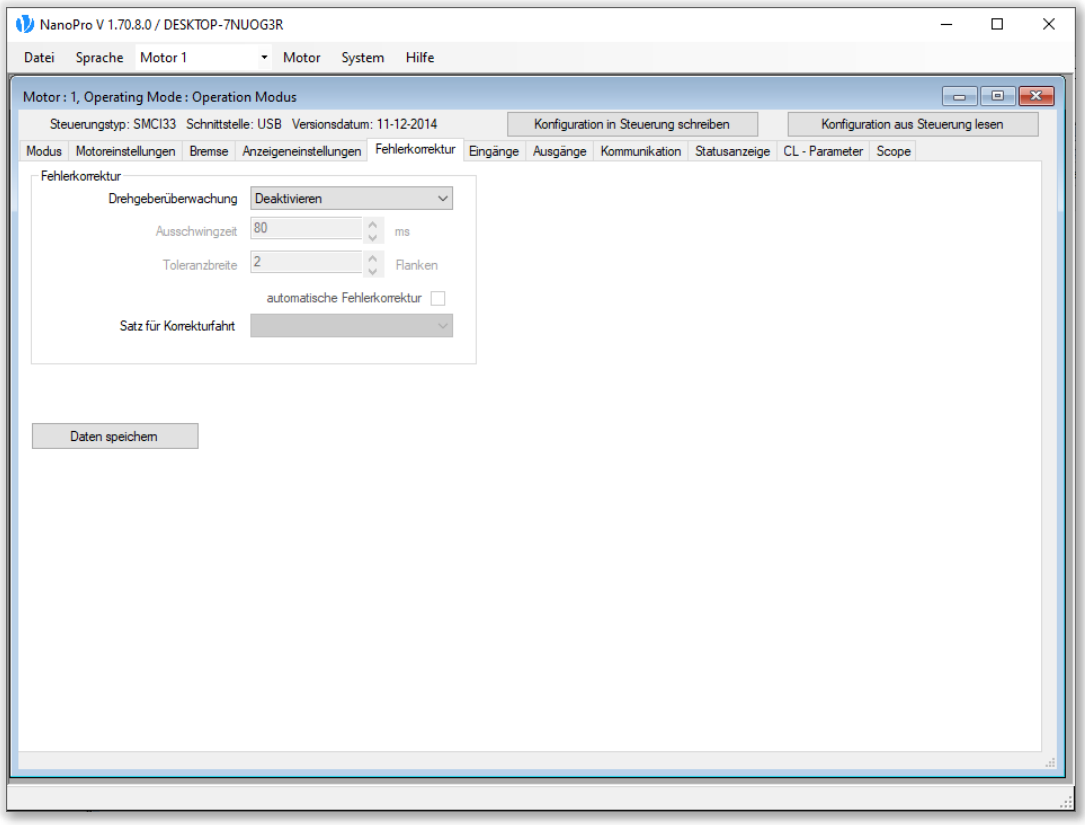
Alle anderen Einstellungen werden so übernommen, wie sie werksseitig vorgegeben sind. Nachdem die Einstellungen vollständig geändert wurden, kann die Konfiguration in das SMCI33 geschrieben werden. Das erreicht man indem man den Button **Konfiguration in Steuerung schreiben** klickt.

Im nächsten Schritt betrachten wir die Ausgänge.

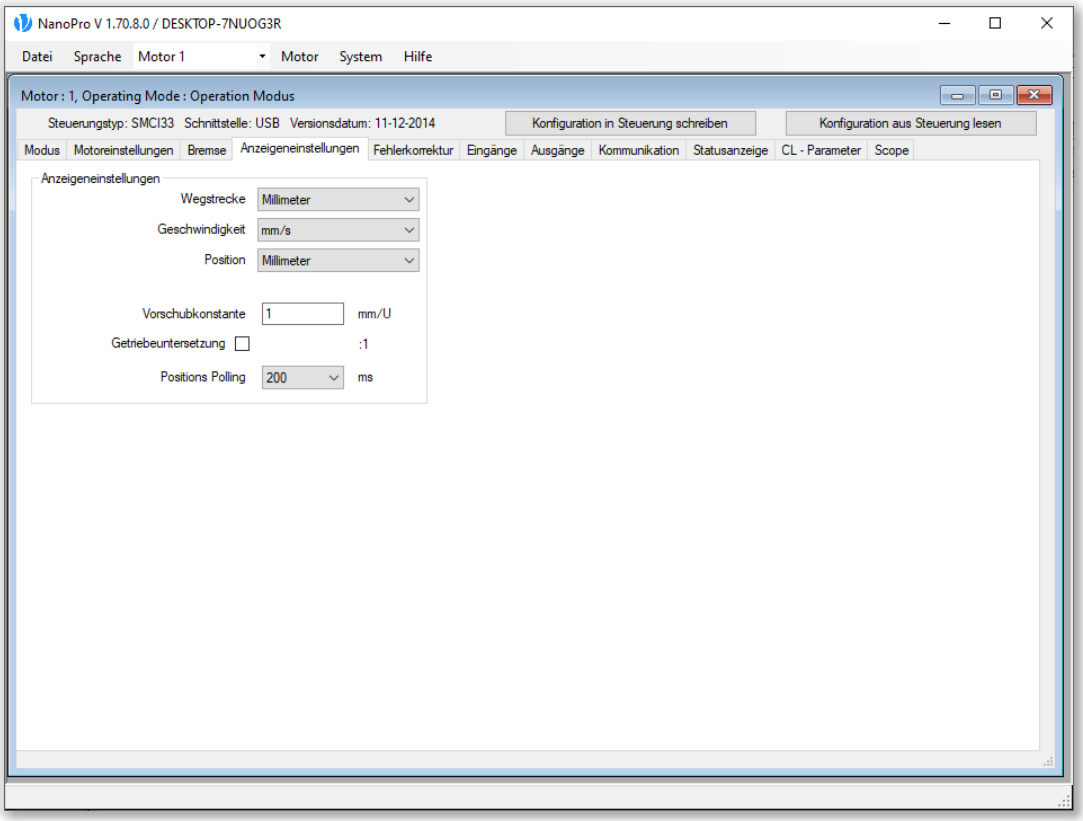


Die Ausgänge werden wie in dem Screenshot eingerichtet. Falls sie in einer anderen Konfiguration vorgefunden werden, sollte man das anpassen. So passen sie zur externen Beschaltung des Schaltplans.

Betrachten wir als nächstes die Fehlerkorrektur.



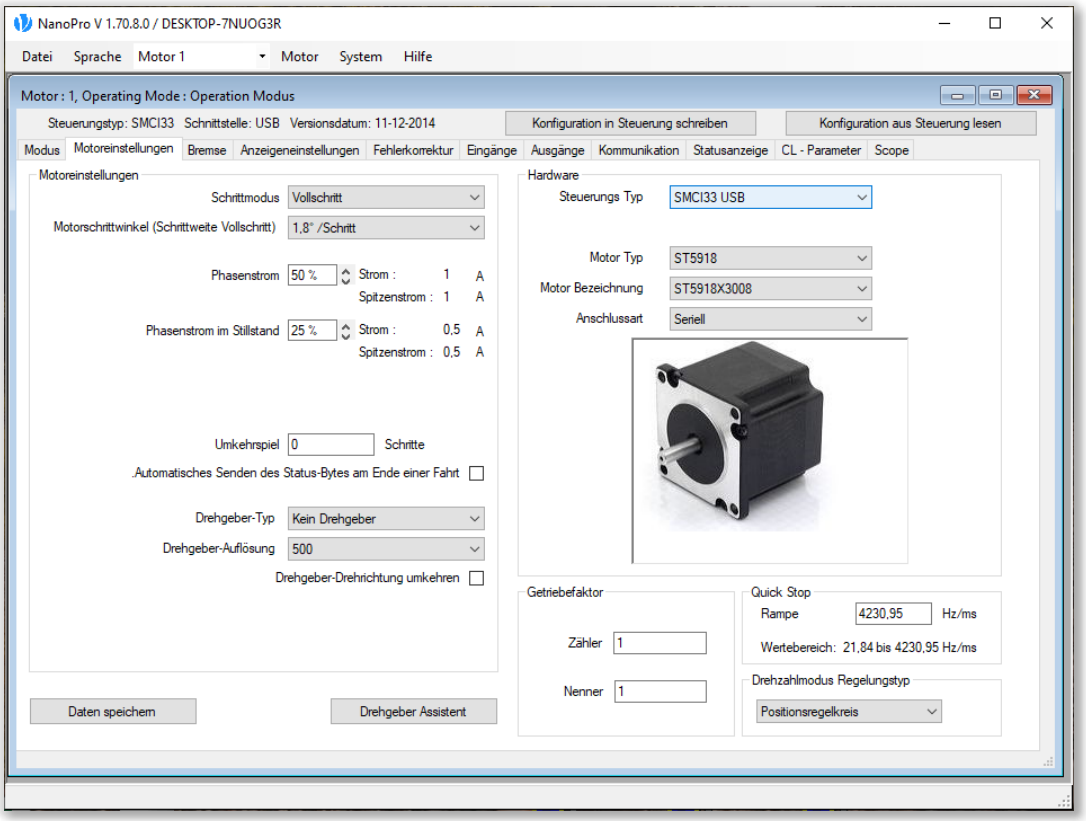
Die Fehlerkorrektur habe ich deaktiviert.
Es gab Effekte, die dazu führten, dass der Lift sich selbstständig in Bewegung zum Referenzpunkt setzte und dabei fast Wagen eingeklemmt wurden. Daher nutzte ich diese Funktion für dieses Projekt nicht.



Ich stelle die Anzeigeeinstellungen um und lasse mir die Parameter anzeigen

Wegstrecke – Millimeter
Geschwindigkeit – mm/s
Position – Millimeter

Dadurch kann man am Lok Lift messen, welches Maß von Ebene zu Ebene zurückgelegt werden muss und man kann die Strecke in den Profilen eintragen.
Feinjustierung ist natürlich noch nötig. Dazu kommen wir später.



Zunächst steht die Frage im Raum, **Halbschritt** oder **Vollschritt** bei der Auswahl zum Schrittmodus. Das muss jeder für sich festlegen. Fakt ist, bei Halbschritt wird der Weg zur nächsten Ebene mit der Hälfte der Geschwindigkeit zurückgelegt. Es dauert also eine Weile, bis man den Verfahrweg von Ebene 1 zu Ebene 12 zurücklegt.

Ich habe daher Vollschritt als Schrittmodus festgelegt.
Die zweite Einstellung hängt vom Motor ab, den man verwendet.
Hier sind es **1,8° /Schritt**. Den Phasenstrom sollte man nicht verändern. Gleiches gilt für den Phasenstrom im Stillstand. Einfach auf 25% eingestellt lassen. Der Motor läuft gut mit diesen Parametern.

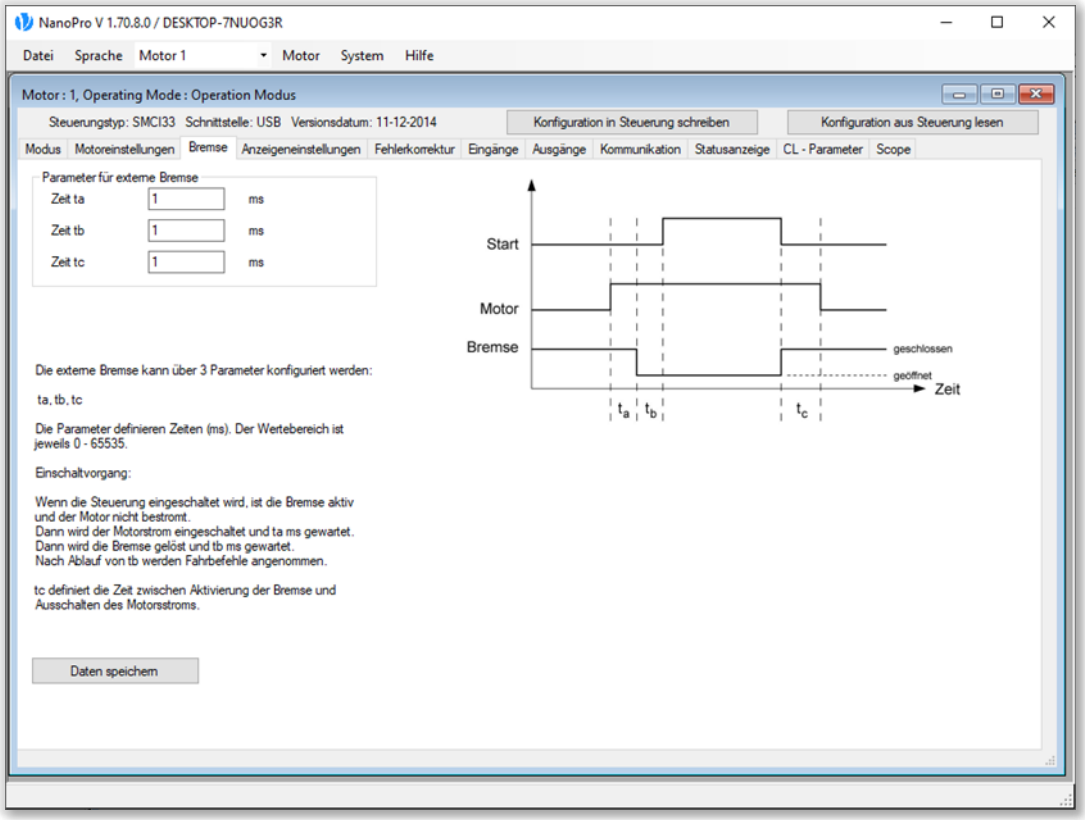
Ich habe den Drehgeber-Typ auf **kein Drehgeber** eingestellt, da er unkontrollierte Fahrbewegungen in Verbindung mit der Fehlerkorrektur auslöste. Ein Zug wurde dabei eingeklemmt.

Den Steuerungs Typ kann man so übernehmen. Das **SCMI33 USB** ist ja tatsächlich das Steuermodul. Den Motor Typ stellt man gemäß dem gekauften Motor ein.

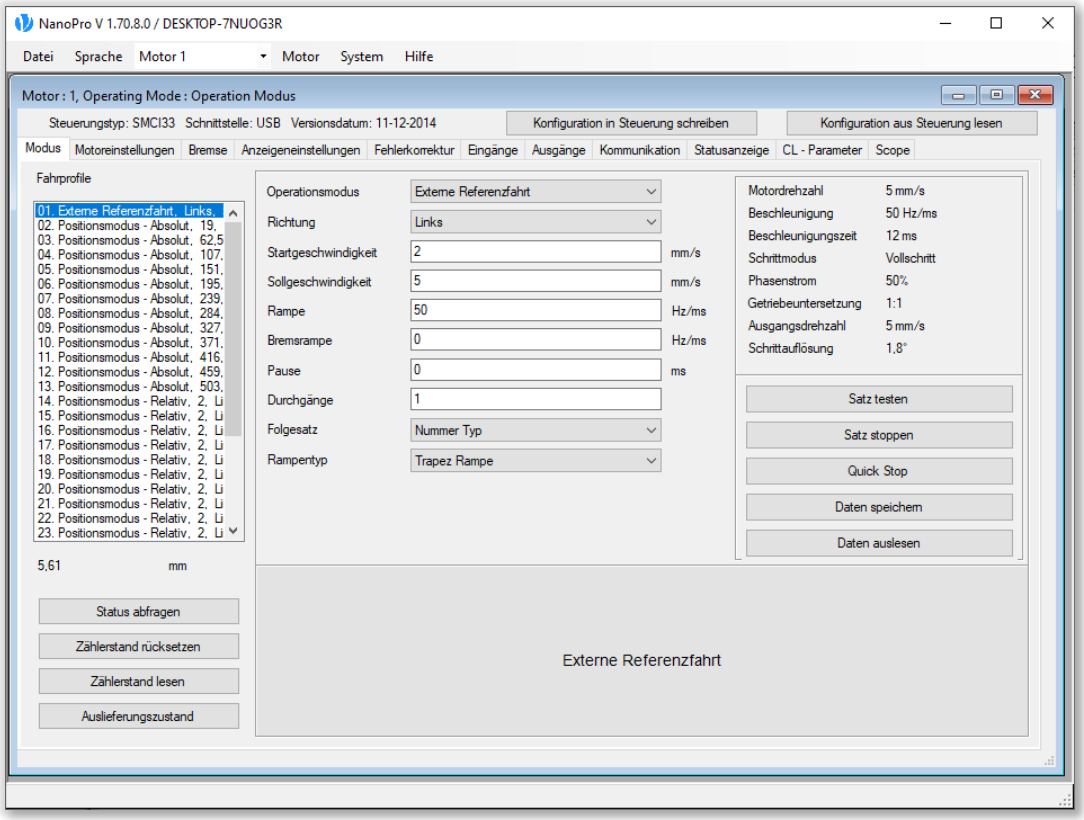
Es ist zu empfehlen, die Parameter für den Motor Typ korrekt einzustellen.
Nanotec bietet für die Motoren eindeutige Bezeichner an, die in der NanoPRO Software zu finden sind. Man sollte exakt diese Bezeichnung verwenden da sich die Einstellungen für die Ansteuerung (Phasenstrom / Phasenstrom im Stillstand) automatisch anpassen.

Wenn diese Werte nicht passen, dann dreht der Motor entweder nicht oder läuft sehr zäh. Er fiel auf, dass auch die Kraft des Motors abnimmt, wenn man diese Parameter zu sehr aus dem Ruder laufen lässt.

Wählt man den korrekten Motor aus, dann funktioniert der Antrieb Fehlerfrei.



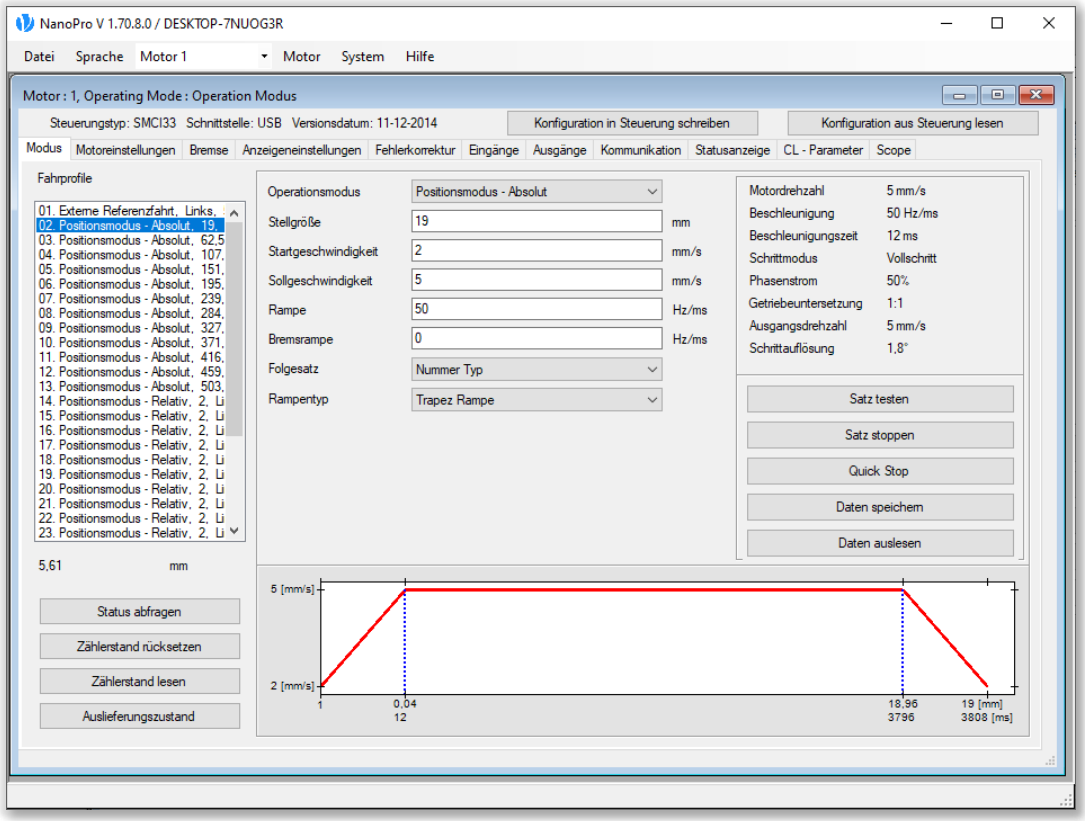
An den Daten auf der Seite Bremse ändert man nichts.



Zum Abschluss der Einstellungen in der NanoPRO Software kommen wir nun zu den Fahrprofilen. Ich habe eine Tabelle für die 13 Profile auf der nächsten Seite erstellt.
13 Profile benötigen wir für 12 Ebenen da das erste Profil das Profil für die Referenzfahrt dient und durch das Anlegen einer +5V Spannung am Eingang 1 ausgelöst wird.

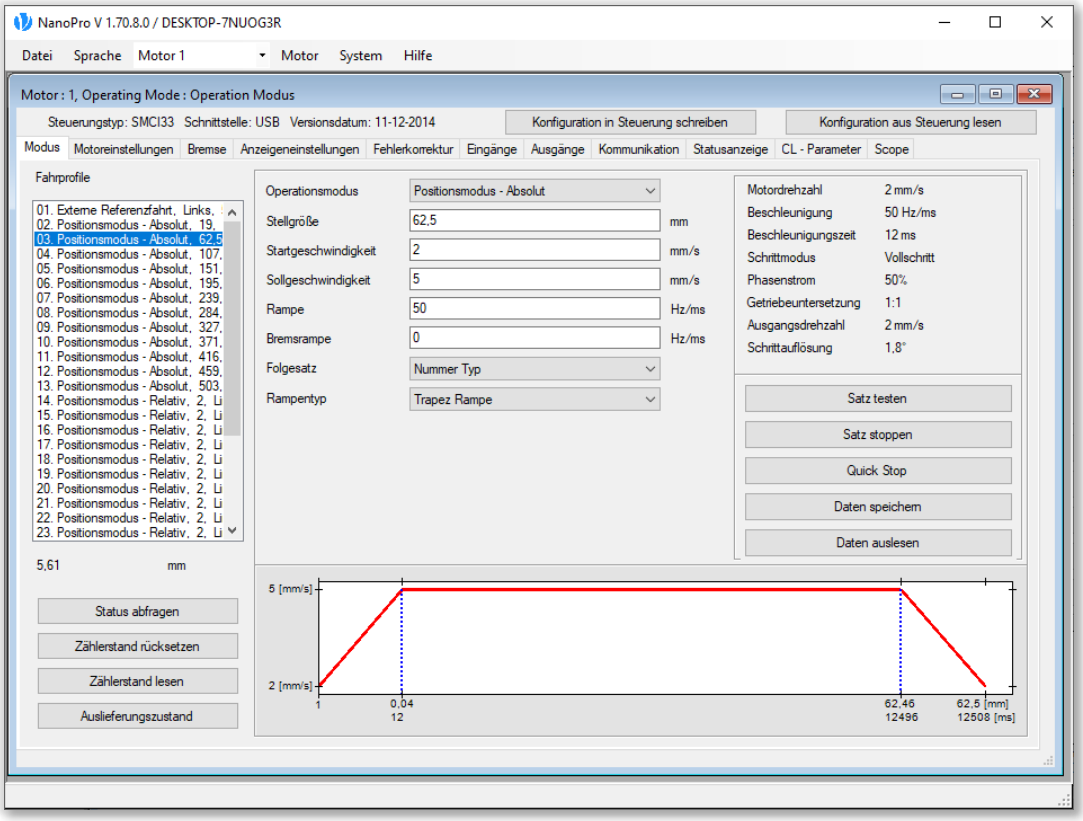
Operationsmodus	Stellgröße	Richtung	V Start	V Soll	Rampe	Bremsrampe	Pause	Durchgänge
01.Referenzfahrt		Links	2	5	50	0	0	1
02.Positionsmodus - Absolut	19	-	2	5	50	0	-	-
03.Positionsmodus - Absolut	62,0	-	2	5	50	0	-	-
04.Positionsmodus - Absolut	107,5	-	2	5	50	0	-	-
05.Positionsmodus - Absolut	151,0	-	2	5	50	0	-	-
06.Positionsmodus - Absolut	195,5	-	2	5	50	0	-	-
07.Positionsmodus - Absolut	239,0	-	2	5	50	0	-	-
08.Positionsmodus - Absolut	284,5	-	2	5	50	0	-	-
09.Positionsmodus - Absolut	327,0	-	2	5	50	0	-	-
10.Positionsmodus - Absolut	416,5	-	2	5	50	0	-	-
11.Positionsmodus - Absolut	459,0	-	2	5	50	0	-	-
12.Positionsmodus - Absolut	503,5	-	2	5	50	0	-	-

Betrachtet man die Tabelle, dann ist nur das Profil für die Referenzfahrt mit einer Drehrichtung versehen. Die übrigen Profile besitzen die Drehrichtung nicht, da das SMCI33 selbst festlegt, ob es links oder rechts drehen lassen muss um die Position zu erreichen. Es hängt davon ab von welcher absoluten Position man kommt und ob die neue Position positiv oder negativ berechnet wurde.

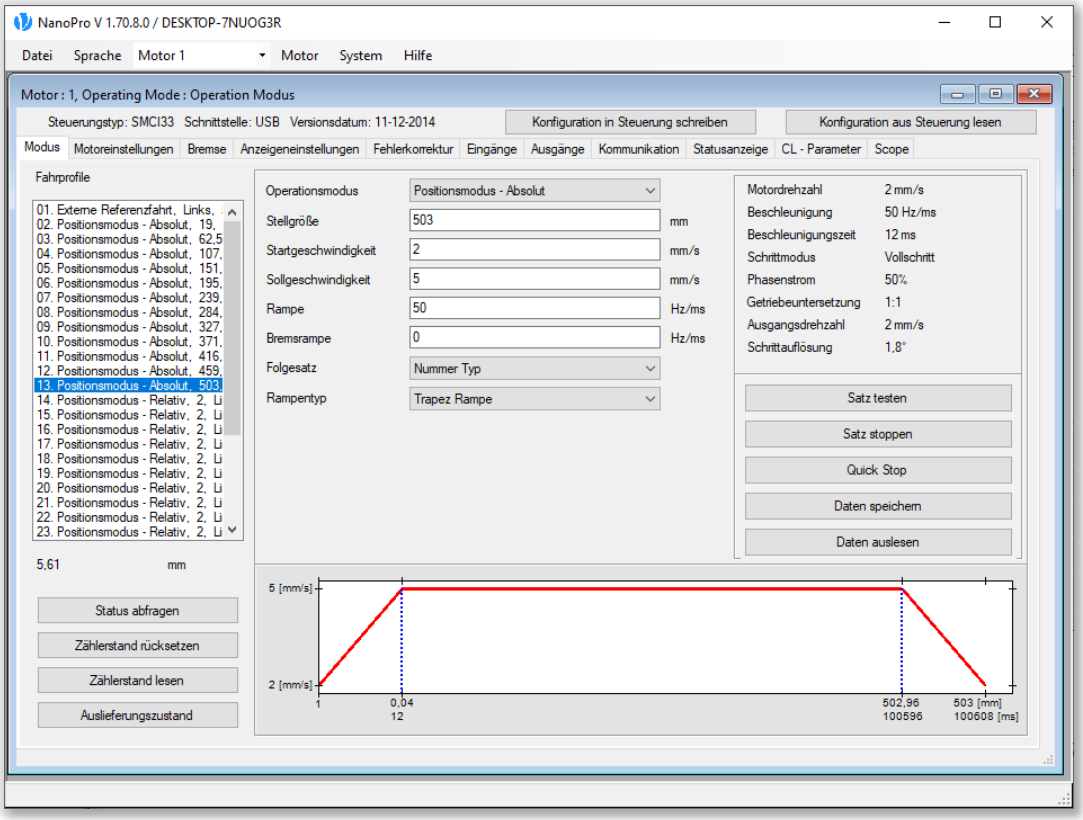


Vom Referenzpunkt zur ersten Ebene sind in meinem Projekt 19 mm zurückzulegen.

Vom Referenzpunkt zur zweiten Ebene 2 sind 62,5 mm zurückzulegen, usw.
Das Profil 03 ist dafür eingerichtet worden.



Vom Referenzpunkt zur Ebene 12 sind 503 mm zurückzulegen.
Das Profil 13 ist dafür zuständig.



Hat man alle Profile eingerichtet und die korrekten Verfahrwege den Profilen zugeordnet,

dann steht der ersten Inbetriebnahme nichts mehr im Weg.

Ich habe die Wege zu den einzelnen Ebenen mehrfach geprüft. Das lässt sich aus der NanoPRO Software sehr einfach durchführen. Man aktiviert das Profil, welches man prüfen möchte und klickt danach auf den Button Satz testen. Die Software sendet dann an das SMCI33 die Anweisungen, mit der Stellgröße den Weg zu fahren.
Passt die Position noch nicht, dann zieht man etwas Wegstrecke ab oder addiert sie hinzu, je nachdem ob man zu hoch oder zu tief zum Halten kommt.
Danach fährt man zunächst wieder den Referenzpunkt an und beginnt nochmals die gewünschte Ebene anzufahren, indem man auf Satz testen klickt.

Ist das zur Zufriedenheit verlaufen, dann geht man zum nächsten Profil und stellt eine Stellgröße ein. Ganz wichtig **Konfiguration in Steuerung schreiben** bei Änderungen nicht vergessen!

Diesen Prozess muss man dann mehrfach durchlaufen, bis die Maße alle passen.
Mit dem Button Satz stoppen bzw. Quick Stop hält das SMCI33 die Drehbewegung an.
Ich habe diese Funktion benötigt, als der Lift über seinen Referenzpunkt aufgrund eines falsch verdrahteten Referenzschalter gefahren ist.

In den Profilen sieht man sehr schön die Anlauf- und Bremsrampe für den Motor.
Diese Rampe lässt sich nach Belieben anpassen. Ich habe allerdings an diesen Werten nichts verändert, da der Motor korrekt anlief und auch punktgenau zum Stehen kam.

Auf den einzelnen Seiten findet man den Button Daten speichern.
Wie könnte es anders sein, damit lassen sich die vorgenommenen Einstellungen festschreiben.

9 WIN-DIGIPET – Die Software-Steuerung

9.1 Vorgaben

Als Vorgabe zur Steuerung aus WIN-DIGIPET haben wir den Wunsch gesetzt, dass wir mit **einem** Mausklick die Ebenen-Button auswählen können, welche Ebene angefahren werden soll und der Start danach **automatisch** gesetzt wird. Unnötig zu sagen, dass immer nur eine Ebene angefahren werden kann und der Lift danach bis zum Erreichen der gewünschten Ebene für das Eingeben einer neuen Ebene gesperrt sein muss.

Das weicht zwar von der manuellen Bedienung des Lifts ab, denn hier muss man zunächst eine Ebene wählen und danach die Starttaste drücken, hat aber einen ganz großen Vorteil, in der Fahrtenautomatik muss man nur den Button für die Ebene auslösen, danach ist keine weitere Aktion mehr nötig. Die Sicherheitsverrieglungen verhindern, dass man danach bis zum Erreichen der gewünschten Ebene keine weitere Aktionen auslösen kann.

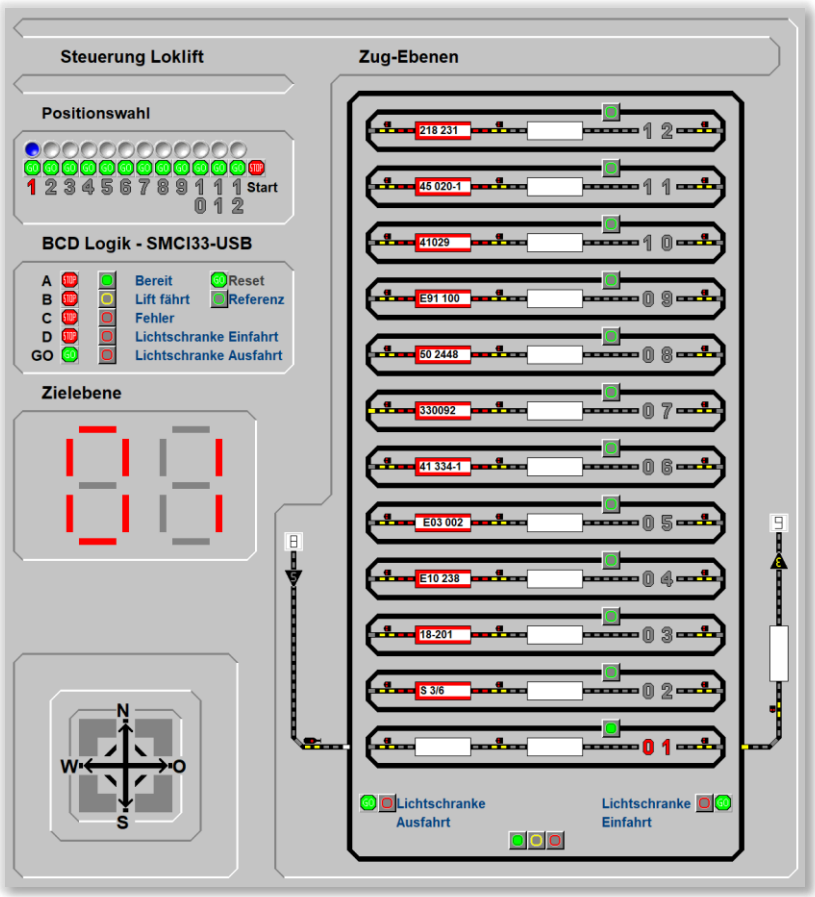
Solange der Lift fährt, wird keine Eingabe angenommen, war eine zweite Vorgabe.
Das wird durch das Auswerten des Rückmelders für Lift fährt möglich.

Die dritte Vorgabe war, dass beim Erreichen des Referenzpunktes der Lift zeitverzögert in die Ebene 1 fährt. Damit erreicht man, dass man nach dem Einschalten immer eine definierte Ebene angesteuert und WIN-DIGIPET nach dem Start die Ebene 1 aktiv vorfindet. So lässt sich ein definierter Status herstellen.

Die Vierte und letzte Vorgabe ist, dass die Lichtschranken das starten des Lift nicht zulassen, bis ein definierter Rückmelder, je nach Fahrtrichtung, nach dem Verlassen des Lifts durch einen Zug erreicht sind. So wird sichergestellt, dass der Zug die Ebene und den Sicherheitsbereich hinter dem Zug vollständig verlassen hat bzw. vollständig eingefahren ist und der Lift freigegeben werden darf.

9.2 Gleisbild

Um Platz zu sparen, sind die Button für die Positionen nicht untereinander, sondern in einer Reihe angeordnet.



Das kann jeder für sich selbst festlegen und anders aufbauen.

Darüber befinden sich die „LEDs“ für die Ebenen. Ganz rechts ist der Start Button in Rot angesiedelt.

Die Buttons werden über den Stellwerkwärter so gesteuert, dass sie wie Tastschalter wirken, die nach einer Zeitspanne (0,5 Sek.) wieder in ihren Grundzustand zurückgestellt werden.

Die Taster lösen die Steuerungsfunktion auf dem SMCI33 nicht direkt aus. Die Funktion ist vielmehr der Bedienung des Steuerpults nachempfunden. Es wird eine Ebenentaste gedrückt, gefolgt vom Drücken der Starttaste.

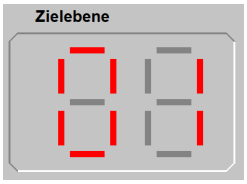
Da es aber die Vorgabe gibt, dass in der
WIN-DIGIPET Steuerung nur eine Taste zum Auslösen der Ebenen Ansteuerung geben soll, wird die Starttaste, zeitverzögert nach dem setzen der A – D Buttons, automatisiert gesetzt.

Dafür ist der Button GO vorhanden.
Er ist nicht direkt mit dem Starttaster verknüpft denn nur wenn die Bedingungen zutreffen, dass der Lift aktuelle nicht fährt und keine Fehler des SMCI33 vorliegt, wird GO auch ausgelöst.

Die Ebenen können auch im belegten Zustand angesteuert werden, denn es kann vorkommen, dass ein Zug durch einen anderen ersetzt wird.

Unterhalb der Startbutton mit der Überschrift BCD Logik – SMCI33-USB sind auf der linken Seite die Buttons für A – D angelegt. Darunter befindet sich der GO Button. Daneben findet man die Rückmelder für Bereit, Lift fährt, Fehler, Lichtschranke Einfahrt und Lichtschranke Ausfahrt. Sie repräsentieren die Rückmeldekontakte, die über die zugeordneten Relais der Elektronik die digitale Masse auf die Eingänge der Rückmeldemodule schalten.

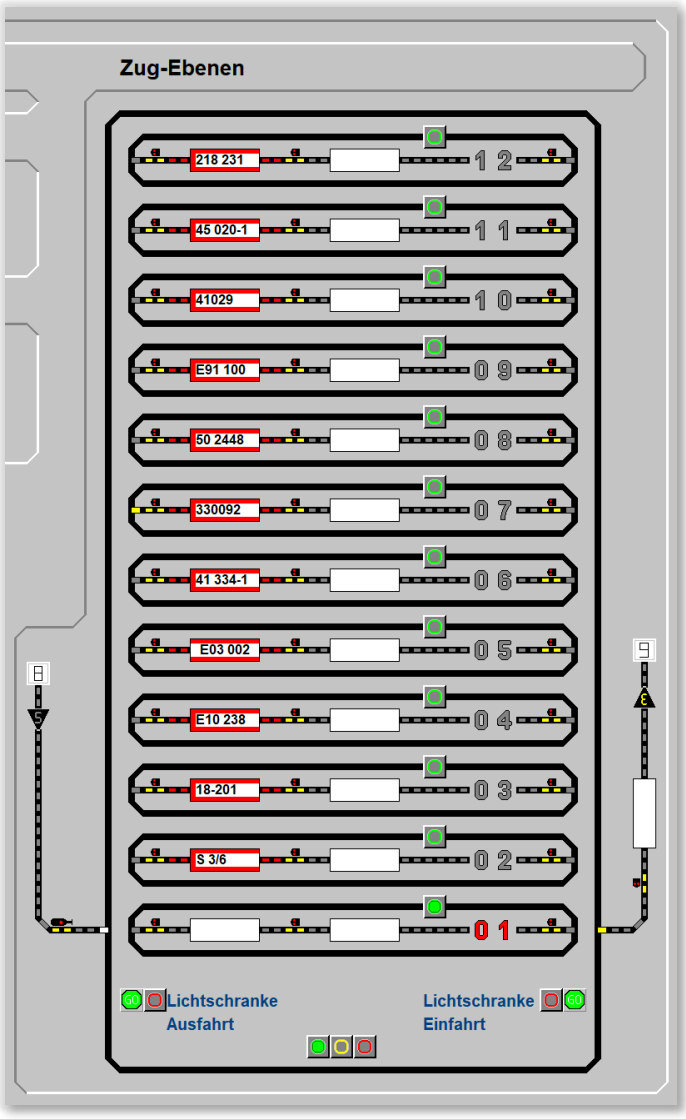
Reset erklärt sich von selbst und setzt alle Einstellungen zurück.
Die „LED“ Referenz ist der RMK, welcher durch die Elektronik die Position des Lifts im Referenzbereich zurückgibt.



Unterhalb der Überschrift Zielebene befinden sich die zwei LED-7-Segment Anzeigen, welche die voreingestellte Zielebene anzeigen. Die Zahl, die dort angezeigt wird, repräsentiert die Ebene, die als nächstes angefahren wird.

Unterhalb der Überschrift **Zug Ebene** sind nunmehr die Gleise 1 -12 angesiedelt.
Die Züge werden aus dem Rückmeldebereich, RMK 284 mit der Anschlussnummer 9, einfahren und über die Einfahrt Lichtschranke (rechts unten) über drei RMKs [Ebene 1 = RMK 385, RMK 386 und Ziel RMK 387] erfasst.

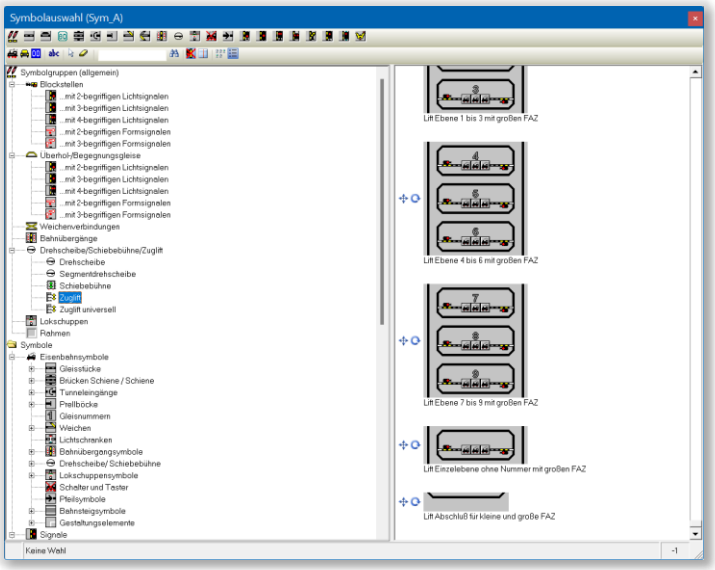
Jede Ebene besitzt drei Rückmeldekontakte. Die Längen betragen dabei ca. 30 cm, 190 cm und nochmals 30 cm. Entscheidend ist, dass man die Geschwindigkeit des Zuges mittels des intelligenten Fahrzeuganzeigers soweit reduziert, dass der dritte Kontakt für einen Stop-Befehl genutzt werden kann ohne, dass es so aussieht, als ob eine Vollbremsung vollzogen wurde. Das muss jeder für seine Lokomotiven selbst einstellen und es wird ein paar Testfahrten benötigen, bevor alles so funktioniert, wie gewünscht.



Das Rücksetzen des Merkers für die Lichtschranke erfolgt durch den jeweiligen RMK 3 der angewählten Ebene. Da der Lift von 9 nach 8 befüllt werden soll, in beide Richtungen zu fahren wurde ausdrücklich nicht gewünscht, sind die RMK 387 – 422 für das Rücksetzen zuständig.

Der Merker für die Ausfahrt wird durch einen RMK zurückgesetzt, der ca. 3

Meter hinter der Ausfahrt des Lift erreicht wird. Somit hat der Zug, er kann nur maximal 240 cm lang sein, eher kürzer, den Lift mit ausreichend Sicherheitsabstand verlassen.

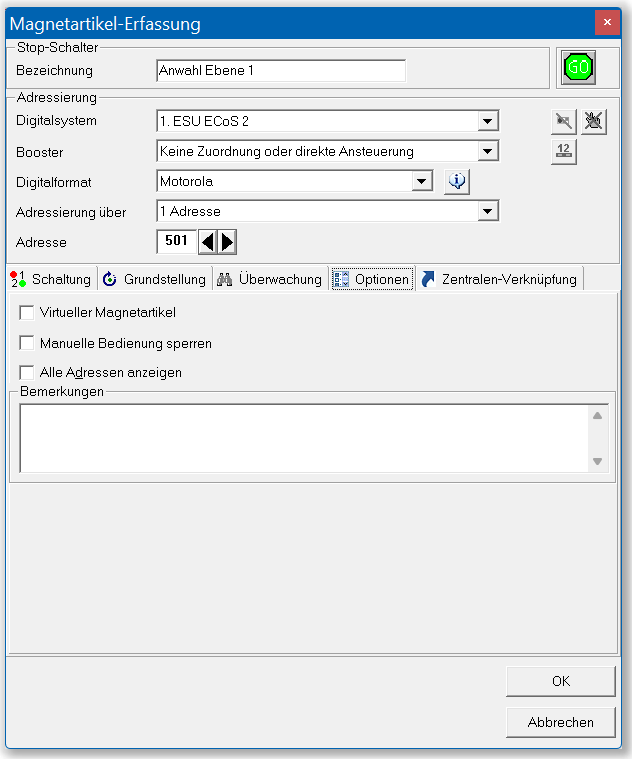


Das Erstellen der Ansicht für einen Lok Lift ist mit der aktuellen Version von Win-Digipet 2021 unkompliziert geworden.

Vordefinierte Templates sind bereits in dieser Version vorhanden und können mit einigen Mausklicks so ergänzt werden, wie man es benötigt.

Mit etwas Übung lassen sich hier jedwede Lokliftkonfigurationen erstellen, die notwendig sind, um den persönlichen Lok Lift zu generieren. Entscheidend ist, dass man die Gleisenden Rechts und Links mit den adressierbaren Elementen abschließt denn in den Fahrstraßen werden diese Adressen zum Verfahren des Lift in die gewünschte Position mit eingebunden. Wie das erfolgt, wird im Kapitel 9.9 gezeigt und erklärt.

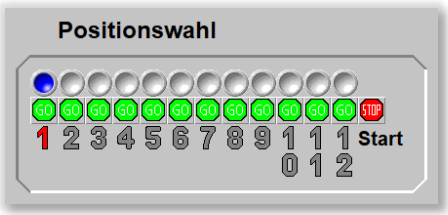
9.3 Adressierung



Da nicht alle Adresse in der Steuerung eine reale Steuerfunktion besitzen, können einige von ihnen in WIN-DIGIPET als virtuelle Magnetartikel definiert werden.
Dazu setzt man in der **Magnetartikel-Erfassung** im Reiter Optionen den Haken bei Virtueller Magnetartikel. Das hat zur Folge, das WIN-DIGIPET beim auslösen dieser Adresse diese nicht in der Modellbahn-Steuerung auslöst.

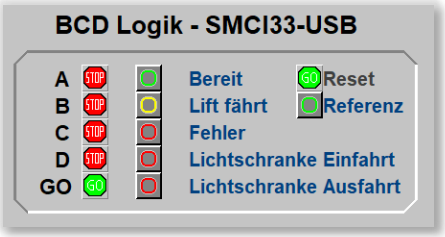
Somit werden die Adressen nur innerhalb von WIN-DIGIPET für den Stellwerkswärter zum Auswerten und Schalten genutzt.

In der Modellbahnsteuerung können diese Adressen für andere Funktionen genutzt werden. Man sollte allerdings bedenken, dass hier Verwirrung entstehen kann, wenn Adressen in WIN-DIGIPET virtuell und auf der Anlage aktiv genutzt werden.



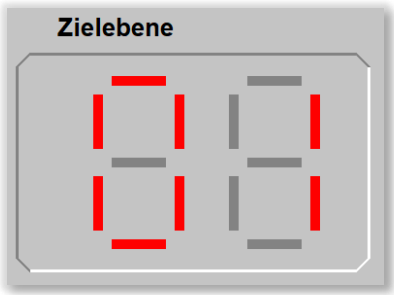
Die „LEDs“ besitzen in meinem Projekt die DCC Adressen 620 – 631 und sind mit meiner Modellbahnsteuerung verknüpft, da sie die Ausgänge des DCC-Next-Moduls für die LEDs im Steuerpult schalten. So wird erreicht, dass die Einschaltung der LED für die gewählte Ebene in der WIN-DIGIPET Steuerung bis zum Steuerpult gelangt und dort die physische LED zu leuchten beginnt.

Die Button 1 – 12 sowie der Start Button sind virtuelle Magnetartikel da sie nur innerhalb von WIN-DIGIPET genutzt werden.
Hier wurde die Motorola Adresse 514 für den Start Button und 501 – 512 für die Ebenen Button vergeben.



Die Button A – D sowie der GO Button benötigen wiederum DCC Adressen, die mit der Modellbahnsteuerung verknüpft sind.

Der GO Button besitzt die DCC Adresse 500, was beim Auslösen dazu führt, dass der Ausgang des DCC-Next-Moduls geschaltet wird, der ebenfalls mit dieser Adresse programmiert wurden. Beim Auslösen dieses Button schaltet man so den Start Eingang des SMCI33-USB Moduls und setzt den Lift in Richtung Referenzpunkt in Bewegung, wenn kein Button A – D zuvor ausgelöst wurde. Die Button A – D besitzen die DCC Adressen 520 – 523. Der Reset Button ist wiederum eine virtueller Magnetartikel.



Die LEDs der 7-Segment Anzeige besitzen eine DCC Adresse, welche über die Steuerung die dazugehörigen Ausgänge des DCC-Next-Modul ein bzw. ausschaltet. Die Adresse DCC 600 beginnt bei der linken 7-Segment Anzeige für „a“ und reicht bis 606 für das Segment „g“.

Die zweite Anzeige beginnt bei DCC 610 und reicht bis 616. Die Punkte sind zwar verdrahtet aber nicht aktiv geschaltet. Sie werden nicht benötigt.

Im Streckenteil gibt es nur noch zwei Merker, die als virtuelle Magnetartikel eingerichtet sind.
Da sie nur im Stellwerkwärter den Start verhindern, solange die Züge ein- bzw. ausfahren und auf der Anlage keine weitere Funktion auslösen. Ich habe als Protokoll Motorola festgelegt. Weitere Adressen werden für die Steuerung nicht benötigt.

9.4 Rückmeldung

Wie bereits beschrieben, werden vier weitere Rückmeldemodule benötigt.
Die Berechnungen zu dieser Anzahl ergibt sich aus dem Projektplan des entsprechenden Lok Lifts. Jeder muss für sich durchkalkulieren, wieviel RMKs er benötigt. Es empfiehlt sich aber, drei RMKs für die Gleise der einzelnen Ebenen zu verwenden und zwar unabhängig ob man, wie in diesem Projekt, nur ein Gleis/Ebene aufbaut oder auch drei Gleise/Ebene erstellen möchte.

Dazu kommen dann noch die RMKs für den Status des SMCI33-USB Moduls mit den drei Ausgängen sowie in diesem Projekt der RMK für den Referenzpunkt und die beiden RMKs der Lichtschranken.

Die Rückmeldemodule wurden an das letzte Rückmeldemodul am Strang 3 angeschlossen. Das ist möglich, wenn man ein Rückmeldesystem mit drei Strängen verwendet. Der µCON S88 Master oder das LDT HSI-88-USB sind hier zwei bekannte Rückmeldeinterfaces, die mehr als einen Strang unterstützen. Das ist aber nicht zwingend notwendig.

Man muss dazu sagen, die Ausgänge des SMCI33-USB muss man nicht vollständig auswerten. Lok Lift fährt reicht eigentlich völlig aus, um in WIN-DIGIPET die Kontrolle über die Auslösung der Start Funktion zu behalten.
Wer aber etwas mehr Sicherheit in die Steuerung bringen möchte, der wird, wie ich, den Wunsch haben, die anderen Status ebenfalls auszuwerten. Und zwei weitere Rückmelder sind ohnehin übrig, wenn man 54 RMKs benötigt aber 64 zur Verfügung stehen.

9.5 Status – Bereit

Dieser Rückmelder ist aktiv, wenn der Motor steht und auf neue Befehle wartet.

Er ist aber auch aktiv, wenn die Steuerung erkennt, dass der Referenzpunkt-Schalter ausgelöst hat. Gleichzeitig wird beim Erreichen der Rückmelder für Lok Lift fährt leuchten, da der Lok Lift noch keine absolute Position erreicht hat.

Somit kann man über das Auslösen der RMKs für Bereit AND Lift fährt den Zustand für Referenzpunkt erreicht auswerten.

9.6 Status – Lift Fährt

Dieser Rückmelder ist aktiv, wenn der Motor den letzten Befehl bearbeitet.
Anders ausgedrückt, solange das SMCI33-USB noch nicht erkannt hat, dass die Stellgröße für das gewählte absolute Profil noch nicht erreicht ist, wird der Ausgang für Lift fährt aktiv sein.

9.7 Status – Fehler

Schaut man sich die Wahrheitstabelle für das SMCI33-USB für die Fehlermeldung an, dann gibt es dort nur zwei Sätze.

„Fehler“	„Bereit“	„Fahrend“	Zustand
1	X	X	Motor kann nicht fahren. Fehler muss zuerst behoben werden.
0	0	1	Motor bearbeitet letzten Befehl.
	1	0	Motor steht und wartet auf neuen Befehl.
	0	0	Fehler (Drehüberwachung) oder Endschalter (Normalbetrieb).
	1	1	Referenzpunkt (Null-Position) erreicht.

Motor kann nicht fahren. Fehler muss zuerst behoben werden. Das sagt zunächst nicht viel aus. Es gibt nun zwei Möglichkeiten, zum einen hat das System bereits funktioniert und dieser Status wird angezeigt, zum anderen hat es noch keinen sicheren Betriebszustand gegeben.

Im ersten Fall ist die Fehlerdiagnose nicht ganz so schwer.

- Das Verbindungskabel zwischen Steuerung und Motor muss überprüft werden.
- Die Spannungsversorgung muss kontrolliert werden.
- Der Motor selbst kann einen Wicklungsschaden haben.

Im zweiten Fall kann auch ein Fehler beim Aufbau dazu kommen.

- Die Verbindung zwischen dem Motor und dem SMCI33 ist fehlerhaft.
- Die Spannungsversorgung wurde nicht korrekt aufgebaut.
- Die Brücken zwischen den Spulen wurden bei Reihenschaltung vergessen.
- Der Motor kann einen Spulenschaden aufweisen.

Letzteres ist bei einem neuen Motor eher unwahrscheinlich aber eben nicht unmöglich.

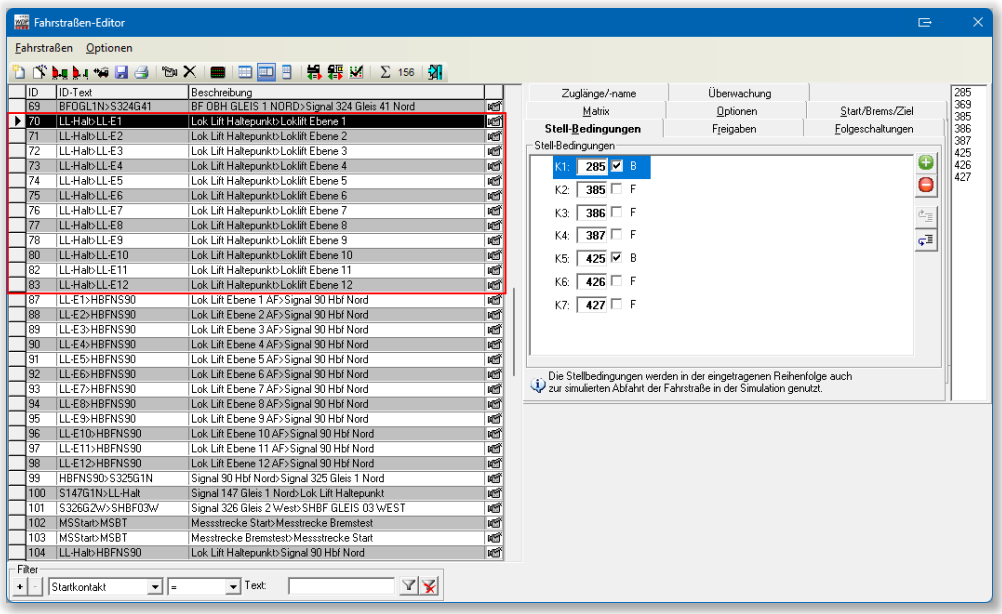
9.8 Status – Referenz

Der Betriebsstatus Referenzpunkt (Null-Position) erreicht, wird durch die beiden Ausgänge für Bereit AND Lift fahrend signalisiert. Dabei fährt der Lift den Referenzpunkt an bis der Referenzschalter den Punkt als erreicht meldet. Der Lift fährt aber soweit wieder nach oben, bis der Schalter geöffnet hat. Das bedeutet, er bleibt in dem Referenzpunkt nicht stehen, sondern etwas oberhalb. Damit ist der Referenzschalter nur sehr kurz aktiv. Um trotzdem den Referenzpunkt auswerten zu können, wurde ein weiterer Schalter etwas unterhalb des Referenzschalter positioniert, der Ausgelöst bleibt, bis der Lok Lift die Ebene 1 anfährt. Dieser Zusatzschalter löst den Rückmelder für Referenz aus. So lässt sich der Wunsch erfüllen, das WIN-DIGIPET den Lift nach dem Erreichen des Referenzpunkts die Ebene 1 ansteuert.

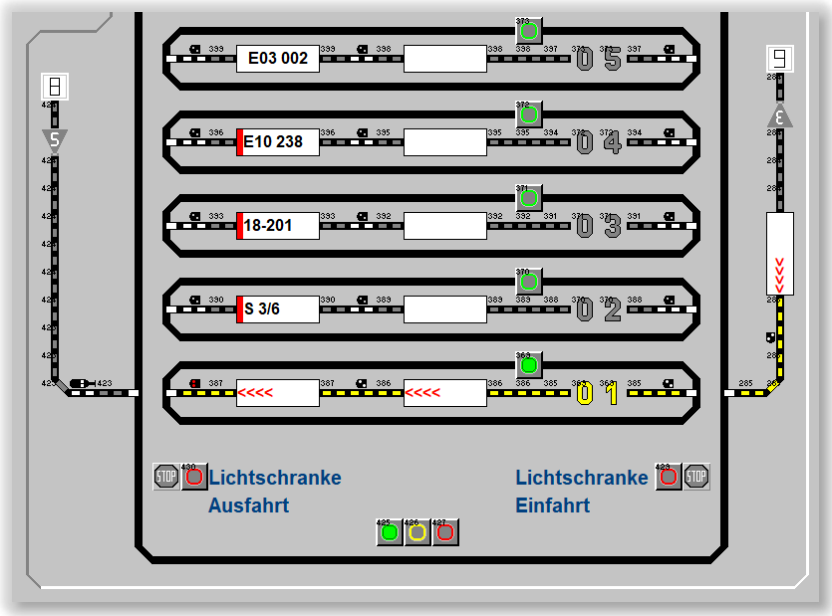
9.9 Fahrstraßen

9.9.1 Einfahrt

Insgesamt werden für den Lok Lift in der Variante mit 12 Ebenen 25 Fahrstraßen benötigt, wenn man die Fahrstraßen für die Zubringer nicht mitrechnet.
12 Fahrstraßen bilden die Einfahrt und 12 Fahrstraßen die Ausfahrt ab.
Eine Fahrstraße stellt eine Durchfahrt dar und ist ausschließlich mit den Rückmeldern der Ebene 1 realisiert worden. Es war der Wunsch, die übrigen 11 Ebenen nicht mit Durchgangsfahrstraßen abzubilden.



Anhand der Ebene 1 soll, beispielhaft, der Aufbau der Fahrstraßen gezeigt werden.
Die übrigen 11 Einfahrt-Fahrstraßen arbeiten nach einem identischen Prinzip.



Der Fahrzeug-Anzeiger für die Einfahrt wird durch den RMK 285 repräsentiert.
Die Adresse 751/752 stellt die Adresse der Ebene 1 in der Fahrstraße dar. Wird die Fahrstraße ausgelöst, wird mittels Stellwerkwärter der Button für die Ebene 1 betätigt und somit der Lok Lift in die Ebene 1 gefahren.

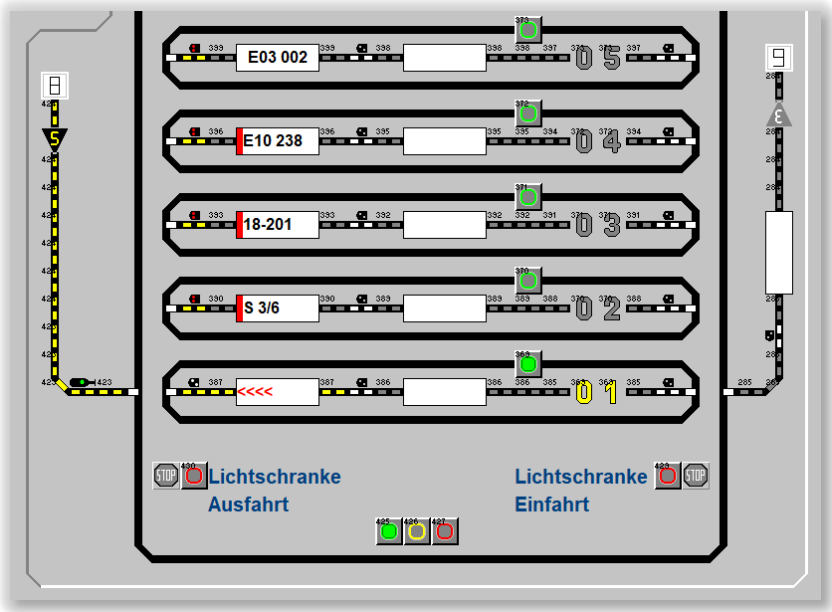
Der RMK 369 verhindert im Profil, dass der Zug sofort startet. Solange der Lift nicht die Ebene 1 erreicht hat, der Endschalter für die Ebene 1 setzt den RMK 369, darf die Fahrstraße für die Ebene 1 nicht ausgelöst werden. In Kombination mit dem Profil für die FS der Ebene 1 wird der Zug nach dem Erreichen der richtigen Ebene gestartet (Dazu im folgenden Kapitel mehr).

Die Rückmeldekontakte 385, 386 sowie 387 bilden die Fahrstrecke der Ebene 1 ab.
Das bedeutet, dass der RMK 387 der Zielkontakt der Fahrstraße ist und sie beim Erreichen auflöst. Es ist hier aufgrund der Länge der Gleisabschnitte nicht möglich zwei Züge in einer Ebene abzustellen da der Start und Endkontakt jeweils nur 200mm lang sind.
Der RMK 386 dient zur Reduzierung der Geschwindigkeit und zur Vorbereitung des Anhalte Vorgangs.

Damit wäre die Fahrstraße für die Einfahrt bereits beschrieben.

9.9.2 Ausfahrt

Für die Ausfahrt muss selbstverständlich die Ebene 1 bzw. die entsprechende Ebene an den Ausfahrtgleisen anliegen. Somit muss auch bei der Ausfahrt eine Adresse zum Anfahren der entsprechenden Ebene vorhanden sein.

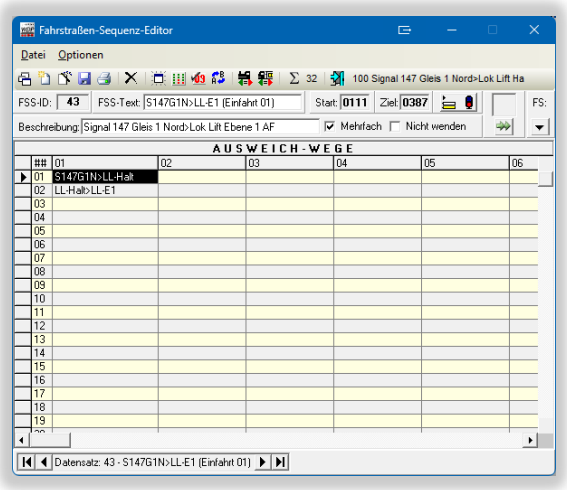


Die Adresse 752 fährt den Lok Lift genau wie die Adresse 751 in die Ebene 1.
Erst dann wird die Fahrstraße aufgrund des Profils für die Ausfahrt der Ebene 1 durchgeführt.

Hat der Lok Lift den Endschalter für die Ebene 1 erreicht, wird der RMK 369 ausgelöst und die Fahrstraße gestartet. Freigegeben wird sie durch einen RMK 286, der das Ende der Ausfahrt aus dem Lok Lift markiert. Dieser RMK 286 setzt auch den Lichtschranken-Merker zurück, was das Anfahren andere Ebenen des Lok Lifts ermöglicht.

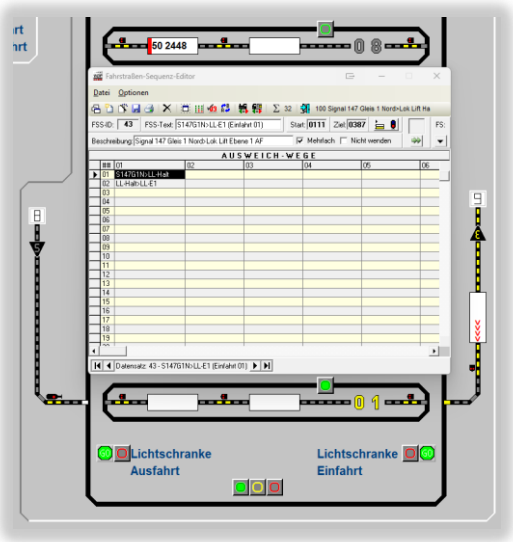
Der RMK 286 gibt die Fahrstraße für die Ausfahrt frei. Allerdings ist dieser RMK hier im Bild nicht zu sehen. Hier sollte ein RMK verwendet werden, der mindestens 3 Meter hinter der Ausfahrt liegt.

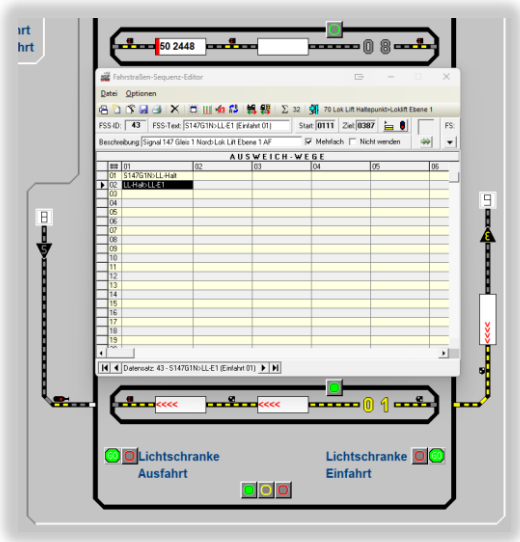
9.10 Fahrstraßen Sequenzen



Um die Einfahrt in den Lok Lift für eine Fahrtenautomatik vorzubereiten, sind für alle 12 Einfahrten Fahrstraßen-Sequenzen erstellt worden, die von einem definierten Fahrzeug-Anzeiger eine FS zum Haltepunkt vor dem Lok Lift führen. Die zweite FS lässt den Zug dann in die jeweilige Ebene im Lok Lift fahren.

9.10.1 Einfahrt





9.10.2 Ausfahrt

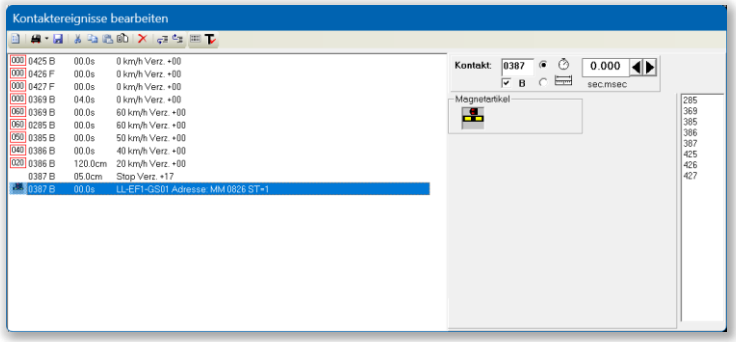
Für die Ausfahrt ist dieses Vorgehen nicht notwendig, da die Ausfahrt FS am nächsten Fahrzeug-Anzeiger vor dem Bahnhof endet und dann der Zug wieder in die Abläufe auf der Gesamt-Anlage übernommen wird.

9.11 Profile

Damit der Zug nicht in den Lok Lift einfährt, bevor die vorgewählte Ebene ihre korrekte Position erreicht hat, müssen Profile sowohl für die Einfahrt als auch für die Ausfahrt erstellt werden. Während es bei der Einfahrt um das Verfahren der gewählten Ebene zum Einfahrt Fahrzeug-Anzeiger geht, muss bei der Ausfahrt gewartet werden, bis der Lok Lift die gewünschte Ebene zum Ausfahrt Punkt bewegt hat.

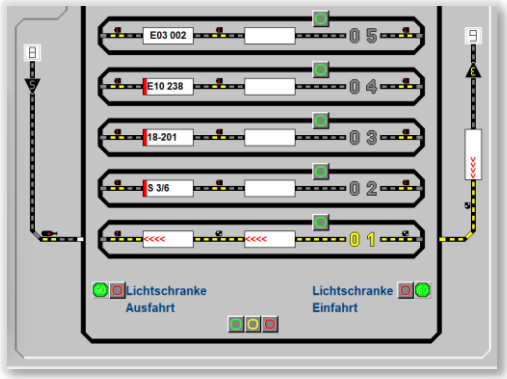
Die Zugbewegung wird in beiden Fällen davon abhängig gemacht, dass der Lift nicht fährt, die Steuerung Bereit meldet und kein Fehler aufgetreten ist. Zusätzlich wird in allen Profilen eine Zeitverzögerung von 4 Sekunden eingebaut. Das wirkt etwas realistischer in Bezug auf das Abfahren des Zuges.

9.11.1 Einfahrt



Die Profile sind alle nach den gleichen Kriterien aufgebaut.

Der Endschalter für die entsprechende Ebene muss ausgelöst sein, in diesem Fall der RMK 369. Der Lok Lift darf nicht mehr fahren und es darf kein Fehler in der Steuerung vorliegen. Somit müssen die RMK für Bereit (425) besetzt und für Lift Fahrend (426) und Fehler (427) frei sein. Das wird in den ersten drei Zeilen des Profils festgelegt. Solange der Lok Lift noch fährt, würde das Auslösen des RMK 369 für die Ebene 1 nur bedeuten, dass der Lift an diesem Kontakt nicht anhält. Erst die Kombination aus RMK 369 besetzt AND RMK 425 besetzt AND 426 frei AND 427 frei bedeutet, dass der Lift in der Ebene 1 angehalten hat.

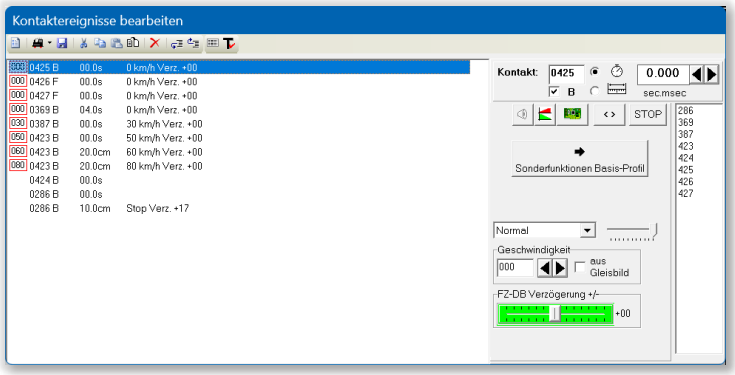


Ist das der Fall, steht der Zug noch 4 Sekunden auf dem Fahrten-Anzeiger, bevor er sich mit 60 Km/h in Bewegung setzt.

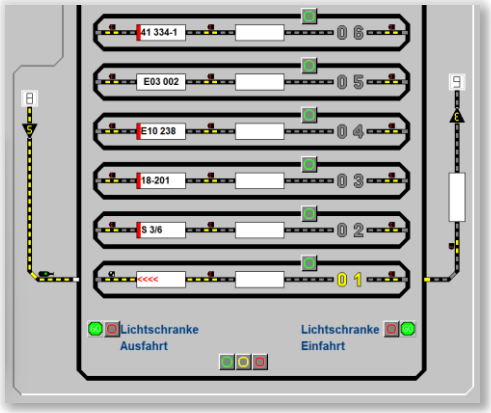
Wird der Kontakt 386 erreicht, wird die Geschwindigkeit auf 40 Km/h reduziert. Nach 120cm wird die Geschwindigkeit nochmals halbiert.
Das dient dazu, den Bremsweg im Zielkontakt zu verkürzen.

Beim Erreichen des Zielkontakts 387 wird nach 10cm der Stopp-Befehl ausgelöst.
Das führt bei den meisten Loks bei einer Geschwindigkeit von 20 Km/h zu einem sanften Anhalten. Abruptes stehenbleiben wurde bei keiner Lok beobachtet.

9.11.2 Ausfahrt



Im Profil der Ausfahrt ist ebenfalls der RMK 369 maßgebend denn um die Fahrstraße zur Ausfahrt aus der Ebene 1 auslösen zu können, muss der Ebenen-Schalter 1 geschlossen sein.



Ist die Ebene 1 in Position zur Ausfahrt angekommen, wartet der Zug noch 4 Sekunden, bevor er mit 30 Km/h beschleunigt wird.

Beim Erreichen des RMK 423 wird die Geschwindigkeit auf 50 km/h erhöht. Nach 20cm Strecke kommen 10 Km/h und nach weitere 20cm nochmals 20 Km/h dazu, sodass der Zug nun mit 80 Km/h aus dem Lok Lift ausfährt.

Beim Erreichen des Kontakts 424 wird die Bremsung gemäß den Werten des intelligenten Fahrten Anzeigers vorgenommen, sodass der Zug 10cm vor der Weiche zu stehen kommt und dieser RMK 286 den Merker für die Ausfahrt-Lichtschranke zurücksetzt.

Die hier gesetzten Werte funktionieren mit dem Lok Lift, welcher in diesem Projekt entstanden ist. Man muss aber sagen, dass es mit dem Konfigurieren der Werte nicht ganz trivial war. Es waren sehr viele Fahrversuche nötig um mit diesen Werten einen guten Ablauf zu erreichen.

Teilweise wurden die Bremsdaten der Decoder nochmals an dieses Projekt angepasst. Lokomotiven mit langen Anhalte Zeiten blieben immer wieder zu spät stehen oder durchfuhren den Lok Lift um mehrere 10cm.

Ich habe mich dann dafür entschieden, die Bremszeiten auf einheitliches Maß einzustellen und den Bremsvorgang in den Profilen einzustellen.
Das hat ein gutes Bild beim Bremsen und Anhalten ergeben.

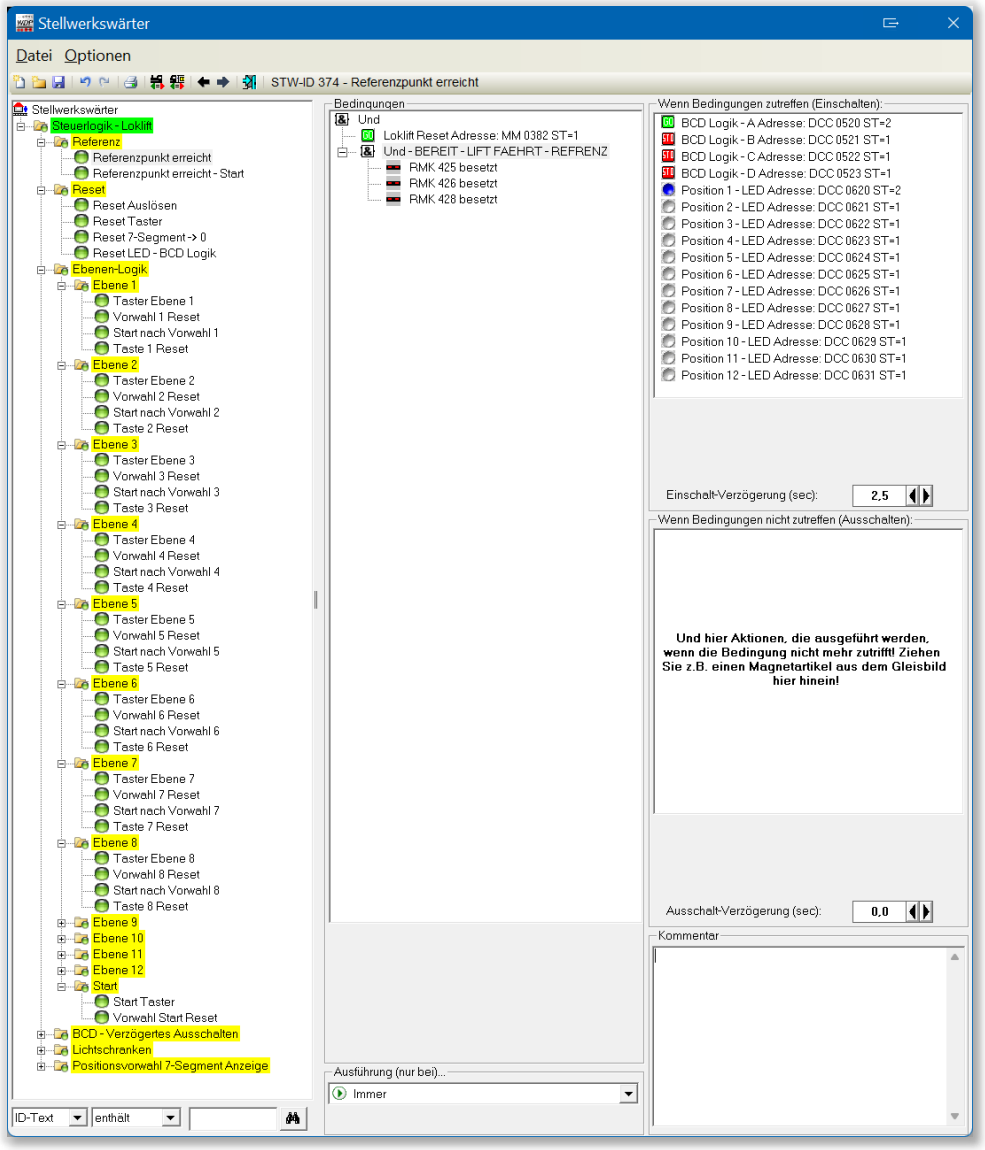
9.12 Stellwerkswärter

Zunächst gibt es hier eine Tabelle zu den verwendeten RMKs sowie Adressen und ihren Funktionen.

Name	Wert	Funktion	Bemerkung
RMK	425	Bereit	LED Grün
RMK	426	Lift Fahrend	LED Gelb
RMK	427	Fehler	LED Rot
RMK	428	Referenz	LED Grün | Referenzpunkt ist erreicht
RMK	429	Lichtschranke aktiv	LED ROT | Einfahrt
RMK	430	Lichtschranke aktiv	LED ROT | Ausfahrt
RMK	369 - 380	Positionsmeldung	Ebenen E01 – E12
Adresse	520 - 523	BCD Codierung	A – D BCD Code Ansteuerung DCC-Next
Adresse	500	GO	Ansteuerung DCC-Next für Start
Adresse	501 - 512	Positionsanwahl	Ansteuerung DCC-Next für Position
Adresse	620 - 631	LED Ebenen 1 - 12	Ansteuerung DCC-Next Ebenen LEDs
Adresse	600 - 616	7-Segment Anzeigen	Ansteuerung DCC-Next 7-Segment LEDs

Mit diesen Daten lassen sich die STWs besser verstehen.

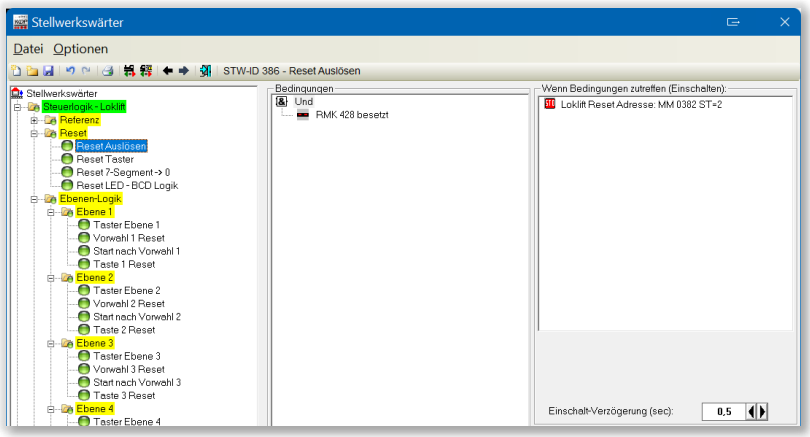
Die gesamte Steuerlogik für die Softwaresteuerung wurde mit dem Stellwerkwärter erstellt, da sich dieses Werkzeug perfekt dafür eignet. Mit der Version 2021 lassen sich im Stellwerkwärter ganze Ordner de-/aktivieren. Das war sehr nützlich um in den Testläufen Simulationen durchführen zu können.



Die Ordner sind entsprechend ihrer Aufgabe benannt.

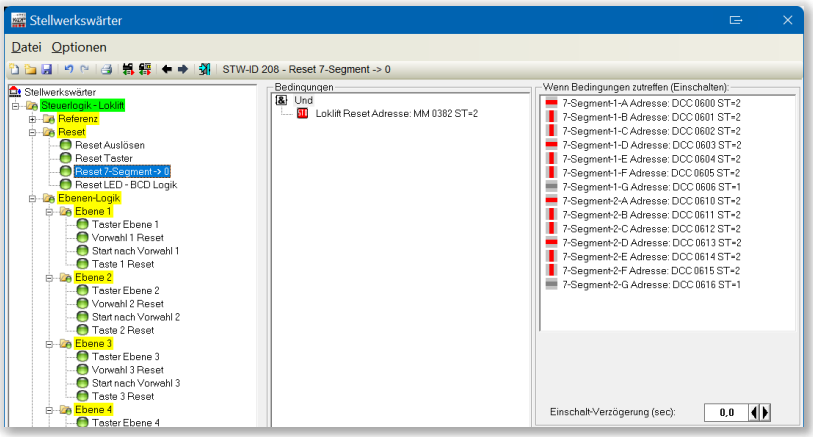
- Referenz — Referenzpunkt und Anfahren Ebene 1
- Reset — Definiert auf 0 setzen
- Ebenen-Logik Positionsvorwahl — Jeweils ein Unterordner für je eine Ebene und Start
- 7-Segment Anzeige — Die Umsetzung des BCD Codes in 2 Digits
- BCD – Verzögertes Ausschalten — Zeitversetzter Reset der BCD Buttons
- Lichtschranken — Die Logik zur Lichtschrankensperrung und Entsperrung

9.12.1 Stellwerkswärter – Referenz

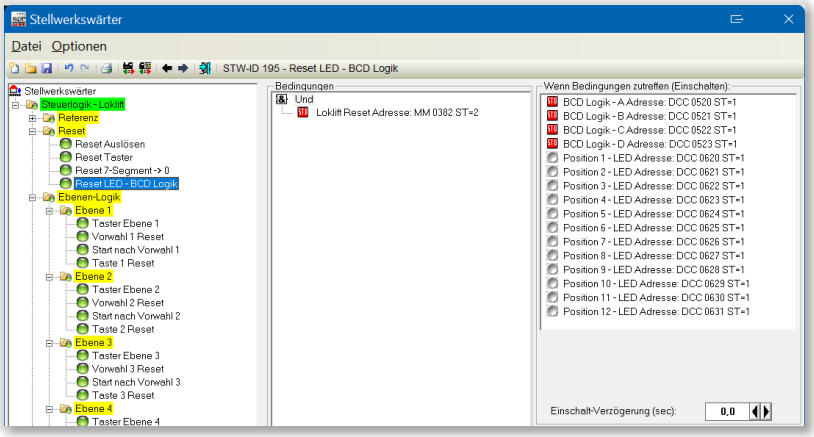


Wird der Referenzpunkt erreicht, soll die gesamte Logik gezielt zurückgesetzt werden.

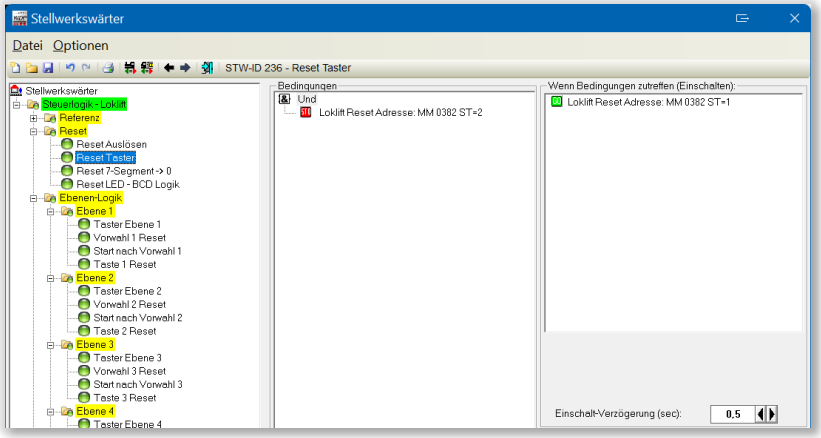
Als erstes wird mit 0,5 Sek. Verzögerung der Reset Button auf Rot gesetzt.



Durch diesen Vorgang werden die 7-Segment Anzeigen auf den Stand 0 0 gestellt.



Die BCD Logik A – D wird auf Rot gestellt und die Aktive LED der 12 Ebenen ausgeschaltet.

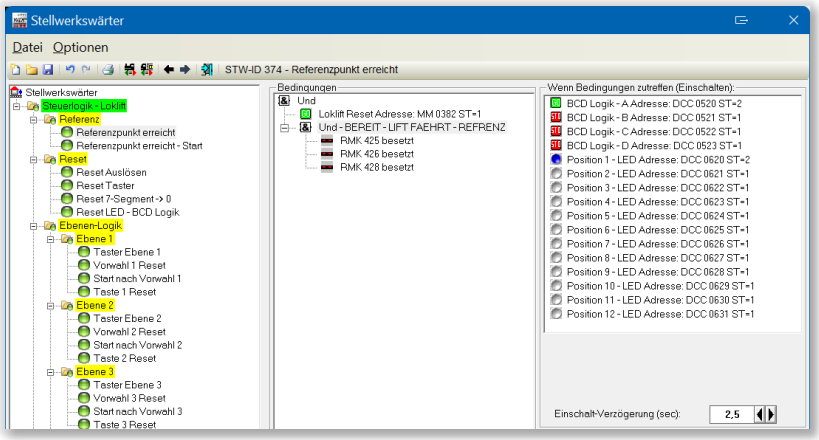


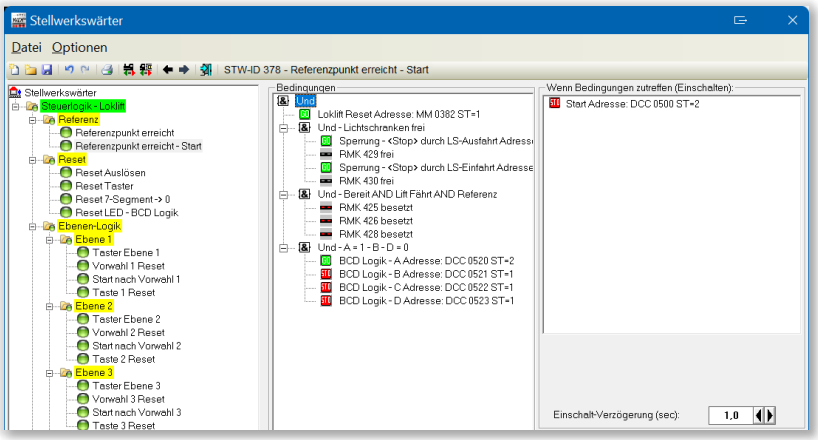
Abschließend wird der Reset-Button mit 0,5 Sek. Verzögerung wieder auf Grün gestellt und der Reset Vorgang ist abgeschlossen.

Wurde ein Reset beim Erreichen der Referenz Position abgeschlossen, wird danach die Logik aktiv, welche die Position 1 ansteuert.

9.12.2 Stellwerkswärter – Ebene 1 nach Referenz

Diese Funktion war eine festgelegte Funktion, die den Sinn hat, eine definierte Ebene nach dem Einschalten des Lok Lifts zu erreichen.
Um diese Funktion zu realisieren wurden zwei Dinge durchgeführt.
Das Auslösen der Ebene 1 auf regulärem Weg ist durch den Rückmelder Referenz gesperrt. Für das Anfahren der Ebene 1 nach Referenz wurden zwei eigenständige STWs erstellt, welche ausschließlich diese Funktion haben und gegen das Auslösen beim regulären Anfahren der Ebene 1 verriegelt sind. Entweder wird der eine oder der andere Funktionsstrang abgearbeitet.





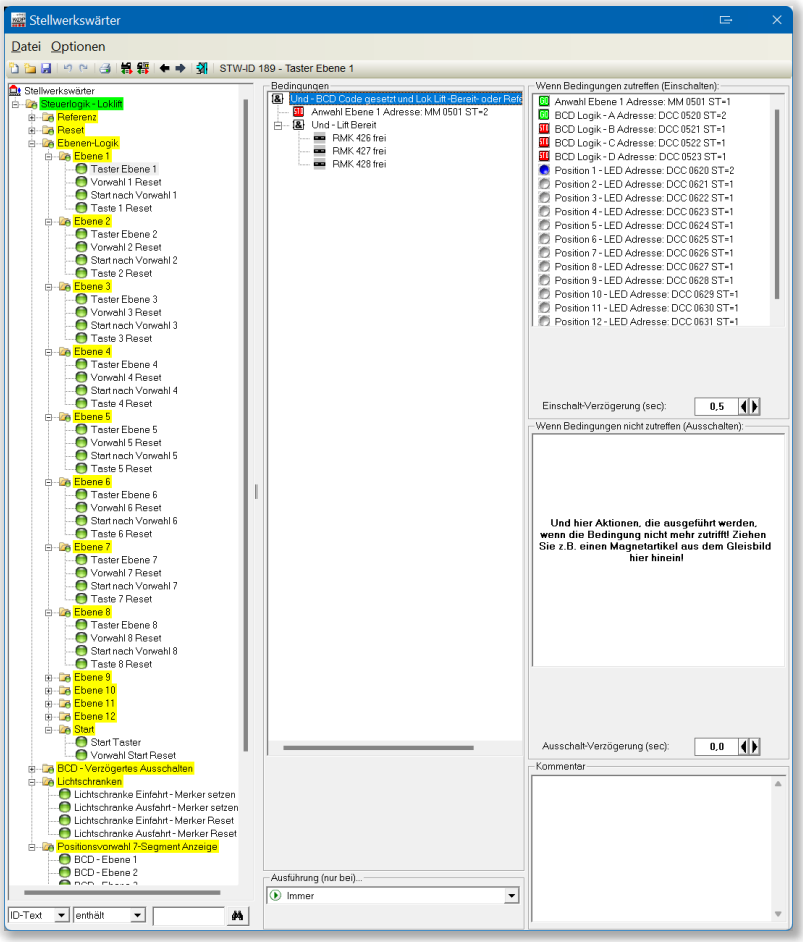
Schaut man sich die beiden STWs für die Funktion Ebene 1 nach Referenz an, dann wird im ersten STW ausgewertet, dass der Referenz-Punkt erreicht wurde. Die Rückmelder Bereit, Lift Fährt und Referenz sind aktiv und der Reset Button ist aus.

Mit einer Zeitverzögerung von 2,5 Sekunden wird A gesetzt und die LED für Ebene 1 gesetzt.

Danach kann im zweiten STW ausgewertet werden, ob die Lichtschranken aktiv sind.
Die Rückmelder aus dem ersten STW und die Abfrage, ob A gesetzt und B, C und D nicht gesetzt sind, löst dann mit einer Sekunde Verzögerung den Start für die Funktion Ebene 1 nach Referenz aus.

Das Timing in dieser Funktion ist relevant.
Dabei muss man bedenken, das WIN-DIGIPET die Funktionen im STW auslösen muss und zwar sicher. Zeiten kleiner 0,5 Sekunden könnten unter Umständen dazu führen, dass Folgefunktionen nicht ausgelöst werden.
Dann müssen die Informationen an die Steuerung übermittelt werden und abschließend muss das DCC-Next-Modul auslösen und das SMCI33-USB Modul die Flankentriggerung erkennen. Das ist eine Zeitkette!
Sollte es hier zu Fehlfunktionen kommen, kann man die Steuerzeit in den beiden STWs ggf. um 0,5 Sekunden verlängern. Hier muss man etwas experimentieren.

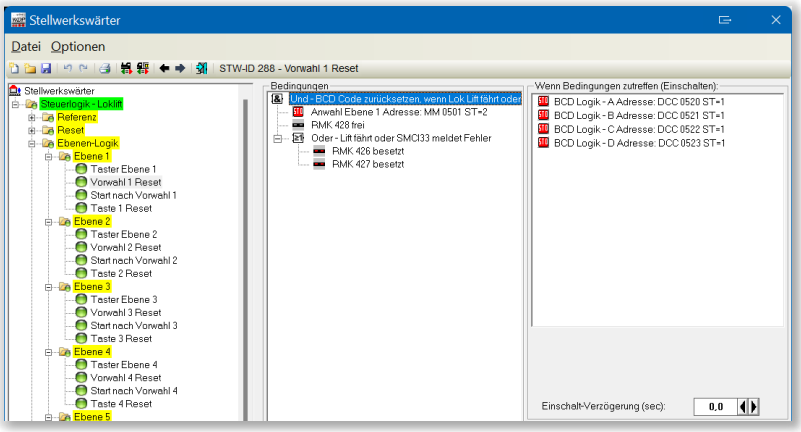
9.12.3 Stellwerkswärter – LOGIK Ebene 1 – 12



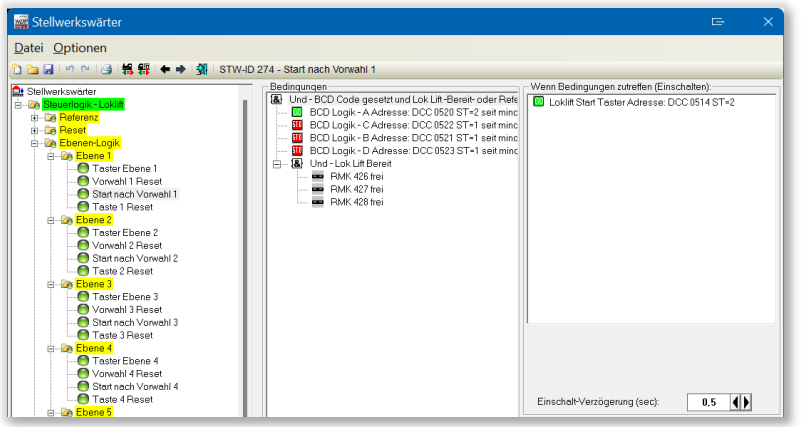
Der STW Taster Ebene 1 Startet die Anwahl der Ebene 1. Dabei wird das Bit 1 [A] auf grün gesetzt, die Blaue LED, Position 1, wird eingeschaltet und der Taster für die Anwahl der Ebene 1 wird wieder zurückgesetzt.

Das aber in Abhängigkeit von den RMKs Lift Fährt = Frei, Fehler = Frei Referenz = Frei

Trifft eine der Bedingungen nicht zu, wird der Taster wieder auf Grün gesetzt, ohne das eine Veränderung durchgeführt wird. Das wird in den nächsten Grafik sichtbar.

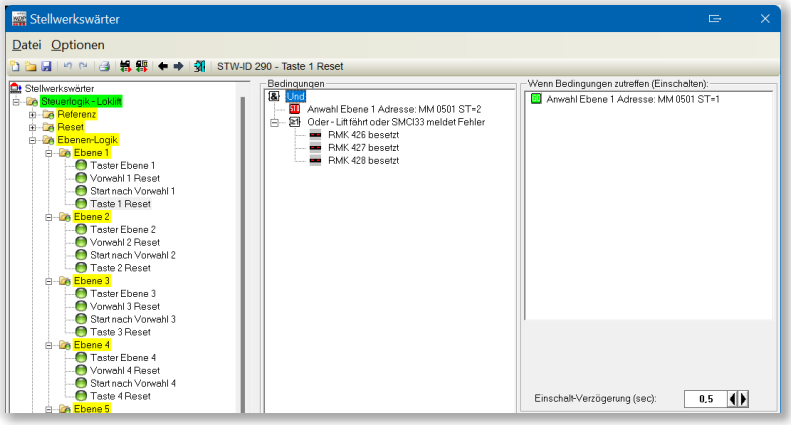


A – D wird auf ROT gesetzt, wenn der Lok Lift fährt oder das SMCI33-USB im Fehler Status ist.
Da die Referenz ohnehin alles zurücksetzt, darf der RMK für Referenz frei sein.



Start nach Vorwahl 1 löst den Start Taster aus, nachdem die Bedingungen gegeben sind.

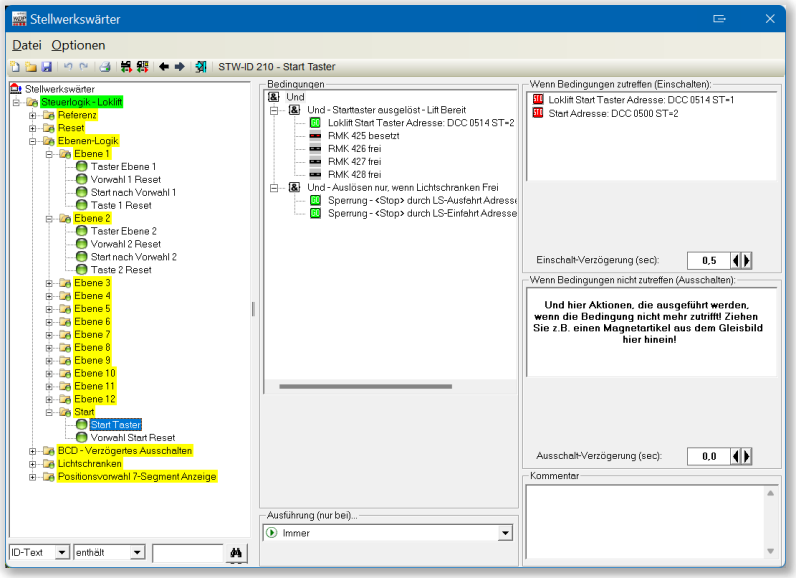
Ob der Start dann durchgeführt wird entscheidet sich im STW für den Start Taster.



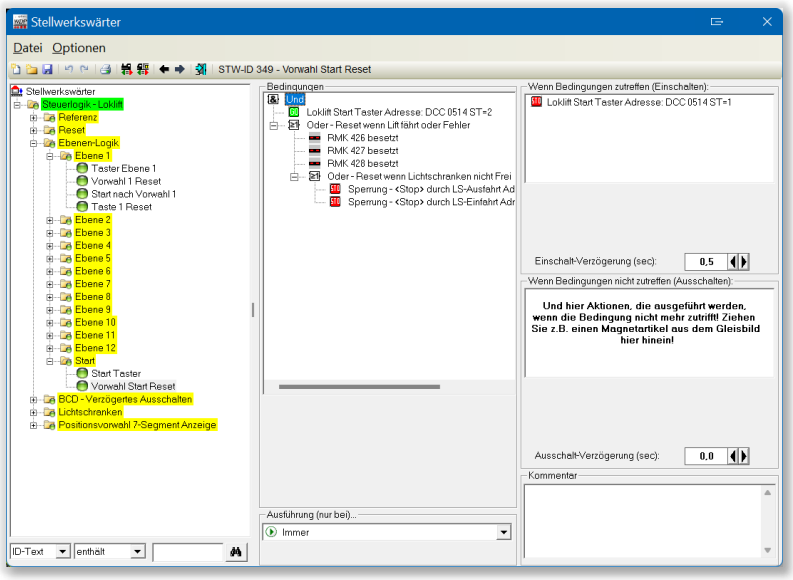
Sind die Bedingungen für den Start in die Ebene 1 nicht gegeben, dann muss der Start Taster sofort wieder zu- rückgesetzt werden ohne dass eine Aktion ausgelöst wird.

9.12.4 Stellwerkswärter – Start

Um endgültig die Ebenen-Auswahl auszulösen, muss die Adresse 500 für Start ausgelöst werden.



Gleichzeitig wird der Button für das Auslösen der Startfunktion zurückgesetzt. Die Zeit- verzögerung beträgt 0,5 Sekunde.



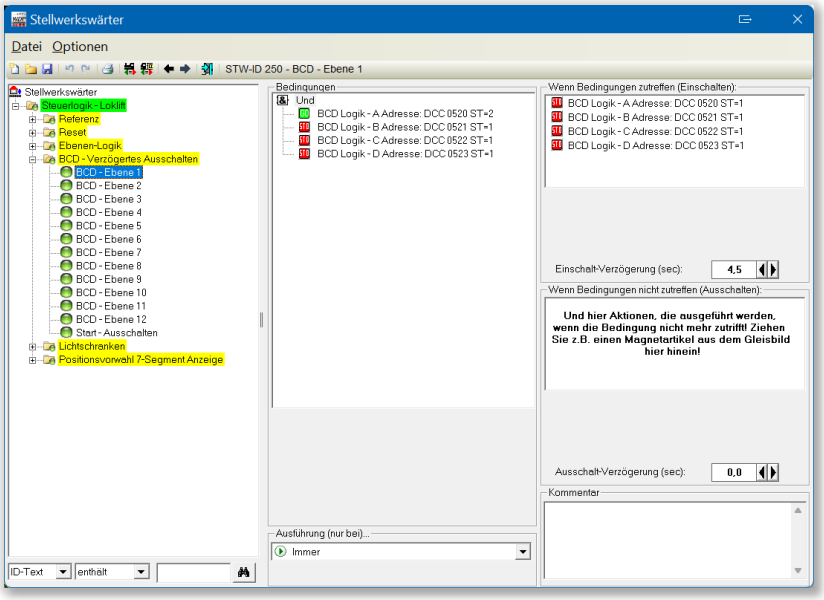
Das Auslösen der DCC Start-Adresse 500 kann nur erfolgen, wenn beide Lichtschranken Merker nicht aktiv (Rot) gesetzt sind. Zudem darf der Referenz RMK nicht aktiv sein denn dort wurde ein zusätzlicher Start STW erstellt, der nur dann aktiv sein kann, wenn der Referenz RMK aktiv ist. Somit ist dieser Referenz Start STW gegen den regulären Start STW verriegelt.

Das Rücksetzen des Startbuttons wird ausgelöst, wenn die Lichtschranken den Start sperren oder der Lift aktuell fährt bzw. der Status Fehler vorliegt.

In diesem STW fehlt das Auslösen der Adresse 500. Nur der Button wird zurückgesetzt. So kann man auch mehrfach auf den Start Button klicken und am SMCI33 Modul kommt kein Signal für das Bit0 (Start) an.

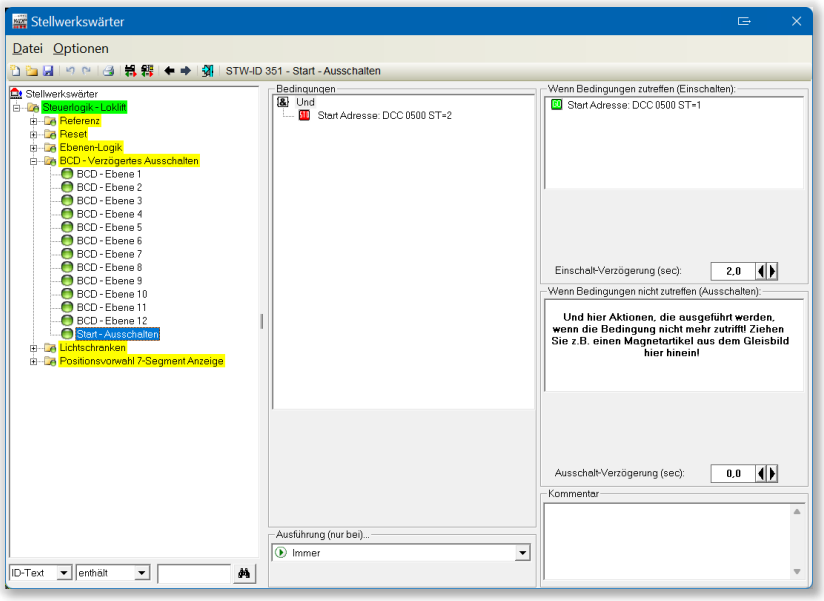
9.12.5 Stellwerkswärter – BCD Verzögertes Ausschalten

Die Ausgänge mit den DCC Adressen 520 – 523 sind, wie bereits mehrfach geschildert so konfiguriert, dass sie zeitverzögert ausschalten. Diese Funktion ist in der Steuerung hier ebenfalls annähernd nachgebildet. Ich habe hier 4 Sekunden vorgegeben um sicherzustellen, dass die Adressen in WIN-DIGIPET bereits wieder zurückgesetzt sind bevor der Ausgang im DCC-Next-Modul wieder auf NULL gesetzt wird. Das ist wichtig damit die Ausgänge der DCC-Next-Module nicht nochmals schalten, wenn erkannt wird das sie von WIN-DIGIPET aus immer noch angesteuert werden. Ist die Abfallzeit in den DCC-Next-Modulen länger als hier im STW.



Das Zurücksetzen der A – D Buttons ist in den STWs in dem Ordner BCD – Verzögertes Ausschalten realisiert.

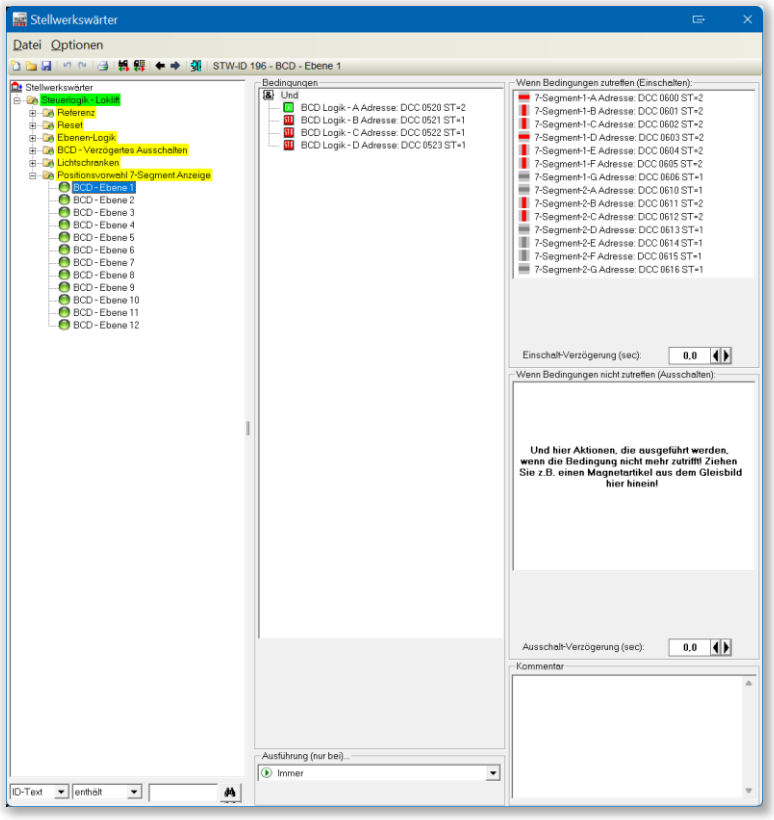
Sie sind einfach aufgebaut wie man in der Grafik links erkennen kann.



Das gilt auch für das Ausschalten, nur das hier die Zeit auf 2 Sekunden begrenzt ist.

Die Rückfallzeit des Ausgangs für den Start ist am DCC-Next-Modul ebenfalls halb so lang.

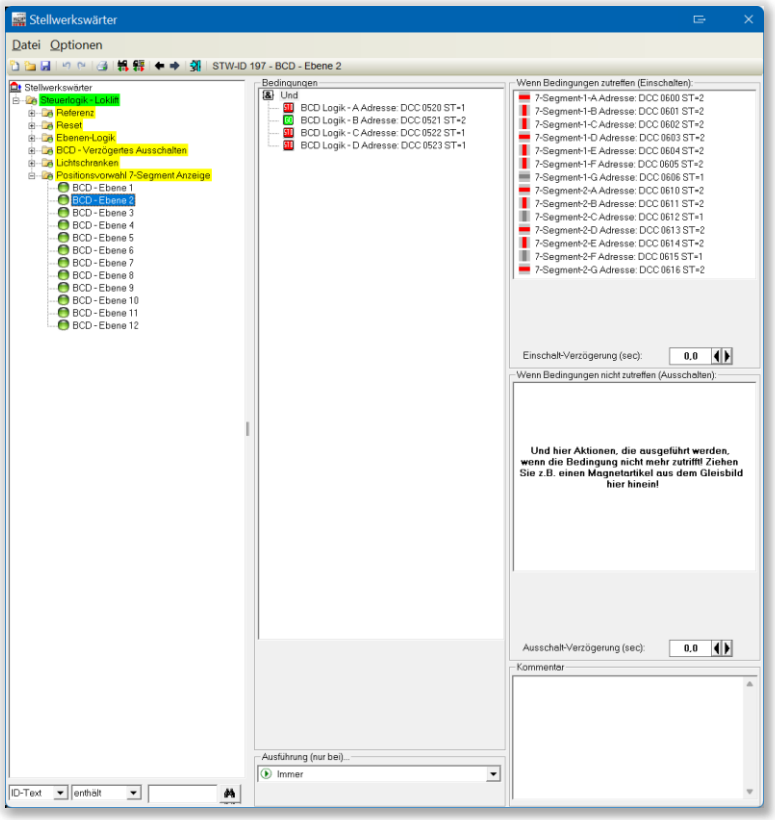
9.12.6 Stellwerkswärter – 7-Segment-Anzeigen



Die Übergabe der Werte A – D erfolgt gemäß der Darstellung der Zahlen.

Für Ebene 1 wird eine 0 1 angezeigt, für die Ebene 2 dann 0 2 usw.

Hier müssen zu den BCD Werten einfach nur die passenden Segmente der Anzeigen aktiviert werden.

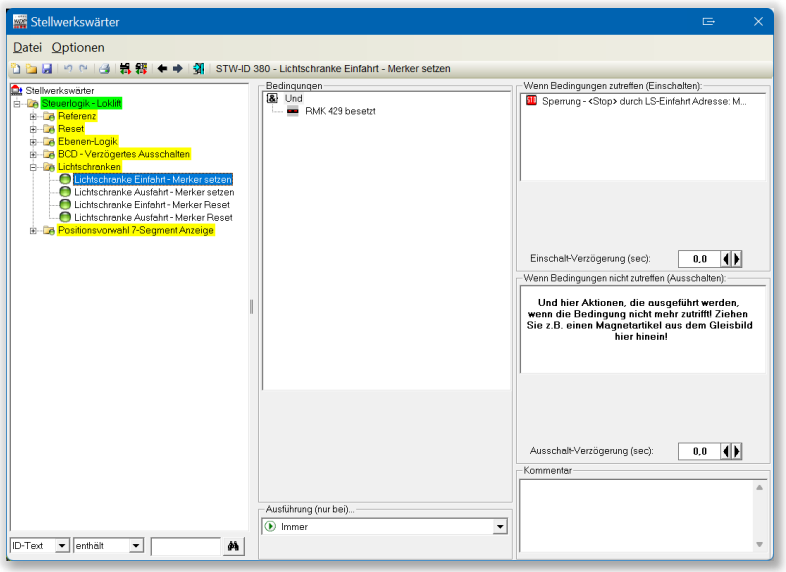


Man sieht, wie die Digits gemäß der Zahlenwerte geändert werden.

Das führt man bis zur Zahl 12 fort.

9.12.7 Stellwerkswärter – Lichtschrankenlogik

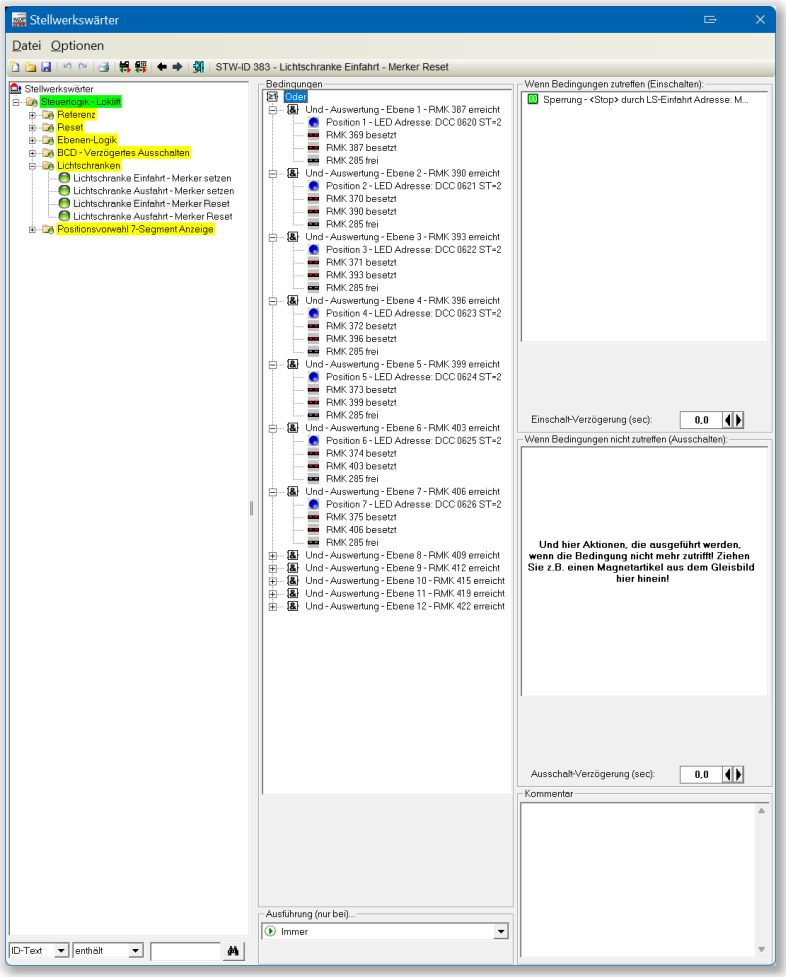
Bei den Lichtschranken ist lediglich die Reset Funktion nach Einfahrt in den Lok Lift etwas komplizierter. Die Ausfahrt ist einfach zu lösen und das Auslösen der Merker durch die Lichtschranken ist ebenfalls sehr einfach gehalten.



Der Rückmeldekontakt 429 (Einfahrt Lichtschranke) setzt den Merker für die Lichtschranke.

Er bleibt gesetzt, bis er gezielt zurück-gesetzt wird.

Dabei muss allerdings bewertet werden, welcher Rückmelder abgefragt werden muss.



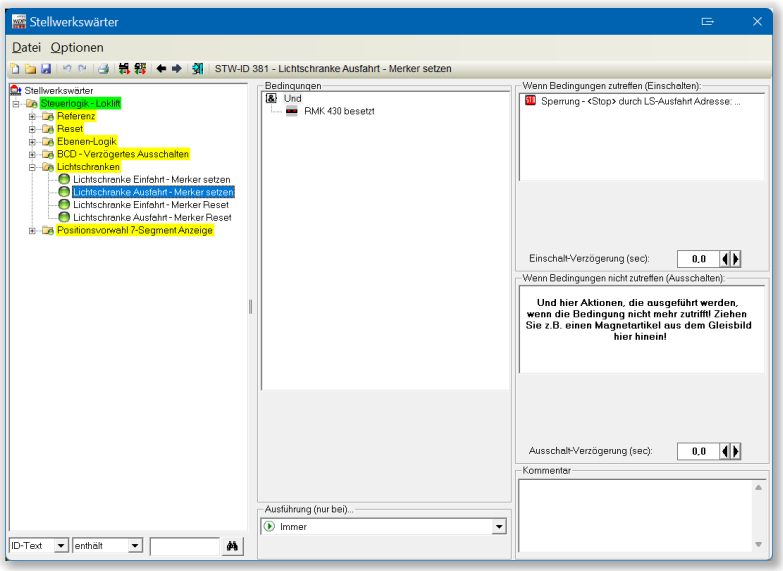
Um das auswerten zu können, ist die LED der gewählten Ebene und der Rückmelder für das Erreichen der Ebene entscheidend.

Stimmen diese beiden Parameter überein, dann wurde die gewählte Ebene erreicht.

Dann kann das Erreichen des letzten RMKs in der Ebene ausgewertet werden und die Logik weiß, dass der Zug in die Ebene eingefahren ist. Danach kann die Lichtschranke für die Einfahrt freigegeben werden. Somit ist das Erreichen des dritten RMKs, nach Auswertung der aktuell am Einfahrtgleis stehenden Ebene, sicher überwacht und das Verfahren des Lok Lifts freigegeben, da sich keine Zug mehr in Einfahrbereich befinden kann.

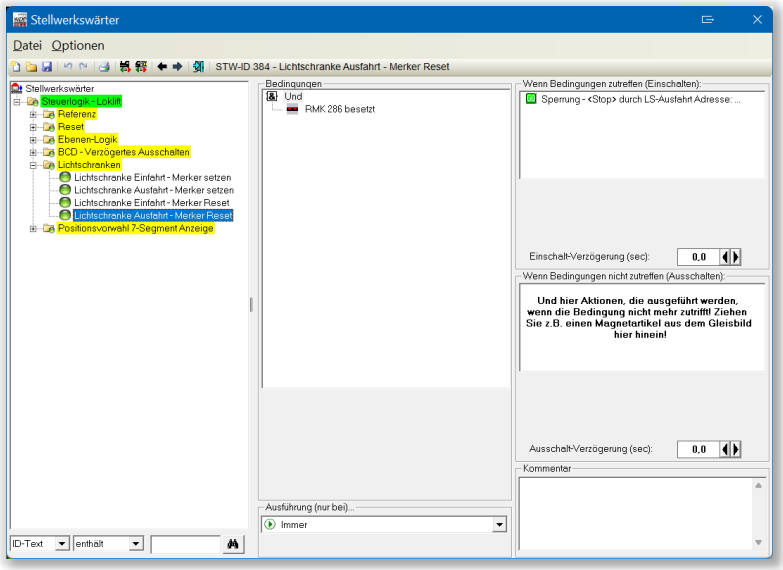
Würde der Zug im Einfahrbereich liegen bleiben, würde er den letzten RMK (in diesem Fall 387) nicht erreichen. Der Lichtschranken Merker würde nicht auf Grün gesetzt werden, der Start kann nicht freigegeben werden.

Die gleiche Vorgehensweise wird für das Ausfahren genutzt.
Ein Zug fährt aus und löst die Lichtschranke für die Ausfahrt aus…



Das Auslösen der Lichtschranke führt zum Setzten des Merkers.

Somit ist keine Start des Lok Lifts mögliche…



…Das Aufheben der Sperrung ist hier jedoch deutlich einfacher da nur das Erreichen eines einzigen RMKs zur Freigabe des Merkers führt.

Hat der Zug diesen RMK erreicht, befinden sich zwischen seinem Ende und dem Ausfahrtbereich des Lok Lifts bereits 1,5m Abstand. Die Freigabe für den Start des Lok Lifts kann also erfolgen und die nächste Ebene kann angesprochen werden.

STW.zip

Alle STWs in der STW.DAT Datei.
Diese Datei wird in das Projektverzeichnis kopiert.

Achtung: Vorher eine Sicherung erstellen, damit nichts überschrieben wird, was noch benötigt wird!

9.13 ECoS (II) – CS2 – CS3

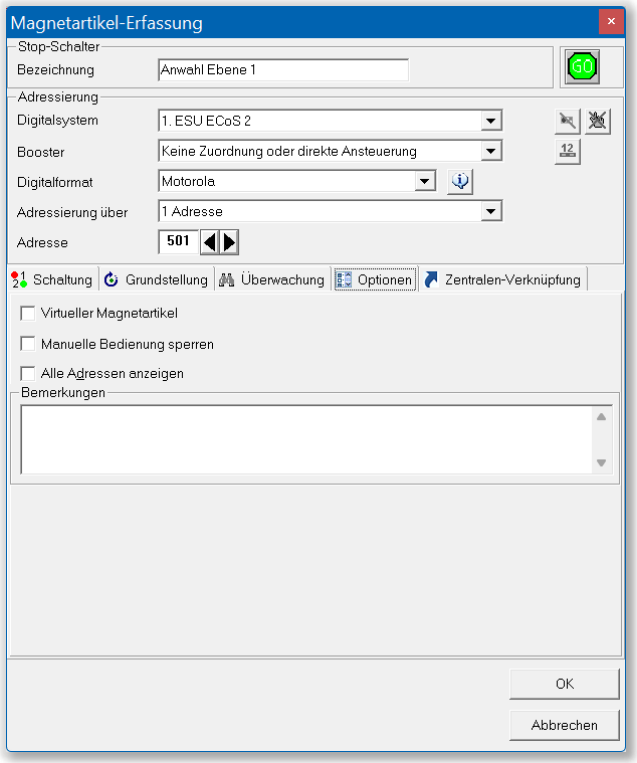
Wer eine grafische Modellbahnsteuerung wie beispielsweise die ECoS oder CS2/CS3 benutzt, der kann sich Objekte mit entsprechenden Adressen anlegen, die ihm anzeigen, was gerade geschaltet wird.

Ich habe lediglich die Adressen für A – D und GO auf einem Tab in der ECoS erstellt.
Die LEDs sind optisch im Schaltschrank zu erkennen, das gleiche gilt für die 7-Segment-Anzeigen. Somit braucht man sie in der MBA Steuerung nicht anzeigen lassen.

Lediglich diese 5 Signalzustände waren interessant zu verfolgen, denn während der Inbetriebnahme hat es sich als nützlich erwiesen, zu wissen, wann die Steuerung diese Adressen steuert, da es sich um eine zeitabhängige Steuerung handelt.

Man sollte allerdings so wenig wie möglich in die Logik eingreifen. Bringt man den Prozess durcheinander und steuert zu einem falschen Zeitpunkt trotz der eingerichteten Sperren den Lift, kann sehr schnell ein Zug eingeklemmt werden. Noch schlimmer wären Verletzungen der Finger oder der Arme denn der Schrittmotor entwickelt Kraft.

Daher habe ich von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, die manuelle Steuerung von Magnetartikeln zu sperren. Diese Option lässt sich in der Magnetartikel-Erfassung einstellen. Aktiviert man diese Option, wird man zumindest gefragt, ob man den Artikel wirklich stellen möchte.



Man kann darüber streiten, ob das inkonsequent ist, es dann doch noch zuzulassen. Die Entwickler werden allerdings ihre Gründe gehabt haben.

Zumindest muss man dann nochmals zustimmen.
Das gibt einem Zeit zum Nachdenken, ob das wirklich sinnvoll ist.

10 Troubleshooting

10.1 Schalter

Schalter sind mechanischer Beanspruchung unterworfen und sind bei der Fehlersuche immer als erstes zu überprüfen. Die Ebenen Schalter müssen korrekt auslösen.
Tun sie das nicht, weiß die Steuerlogik nicht, in welcher Ebene der Lift steht.

Die Referenzschalter sind besonders wichtig. Löst der Endlagenschalter für die Referenz nicht aus, fährt der Motor bis zum Anschlag. Das ist eine blöde Situation denn nun muss man zwingend mit der NanoPRO Software den Lift wieder in einen definierten Zustand versetzen. Aus diesem Fehler gibt es keine andere Möglichkeit herauszukommen.

10.2 DCC-Next

Es gab eine Reihe von Fehlern, die durch den elektronischen Aufbau der DCC-Next-Module entstanden sind. Hier sei jedem geraten, die Masse des DCC-Next-Moduls so zu schalten, dass die Schaltkreise zwischen den Ausgängen und der Masse des Moduls als gültiges Potential anliegen. Hier sollte auf keinen Fall eine „fremde“ Masse verwendet werden!

Es gab Effekte, dass die Signalzustände plötzlich wahllos und ohne erkennbares Prinzip auslösten und zu Steuerfunktionen des Lifts führten. Wer das vermeiden möchte, sollte den Schaltplan ernst nehmen.
Die Arduinos sind robust aber auch nicht unzerstörbar. Die Spannungsgrenzen der DCC-Next Module sollten eingehalten werden. 1 Volt mehr ist zu verschmerzen, 10 Volt mehr sorgen für das zerstören der Module. Das gilt auch für zu wenig Spannung. Zwischen 9 Volt und 18 Volt ist eine zuverlässiger Betrieb möglich.

Die Module der Firma ArCoMoRa habe ich als Bausatz erworben und zusammengelötet. Ein erstes Modul war, was den Zustand der Lötungen betrifft, sagen wir mal, nicht optimal. Die Serie der „schwarzen“ Module war dann deutlich besser.

Soweit ich weiß, erhält man auch nur noch diese neue Serie. Wer möchte, kann auch Module über Reichelt erwerben. Man muss aber darauf achten, dass die Software für die dann gekauften Module verwendbar ist. Daherkommen nur die in diesem Artikel beschrieben Ausprägungen der Module in Frage.

Versucht man, die DCC-Next-Module mit dem Upload Tool zu befüllen und erhält eine Fehlermeldung, dann sollte man das Modul direkt, und ohne weiteren USB-Hub dazwischen, mit dem PC verbinden. Manche USB-Hubs machen eine, für das Upload Tool wichtige, Identifikation der CH340 Module unmöglich.

10.3 SMCI33 – Motor

Die Fehlerquellen zwischen diesen beiden Komponenten beschränken sich beim Aufbau auf die direkte Verbindung zwischen beiden Komponenten. Hier sollte man besonders auf die Konfiguration der Spulen und deren Anschlussdrähte achten.

Die Farbliste des Herstellers hilft, hier keine Fehler zu machen.
Man sollte sie in jedem Fall beachten!

Weitere Fehlerquellen können in der Stromversorgung des SMCI33 auftreten.
Hier ist unbedingt der Elko der Firma Nanotec einzusetzen.

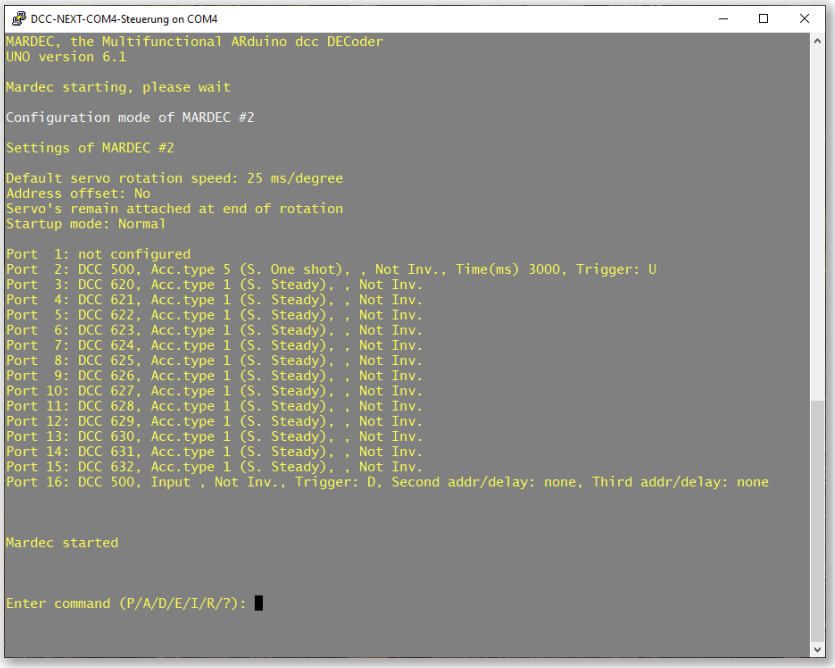
Ist die Funktion des SMCI33 mit dem dazugehörigen Motor einmal gegeben, dann funktionieren diese beiden Komponenten sehr zuverlässig.

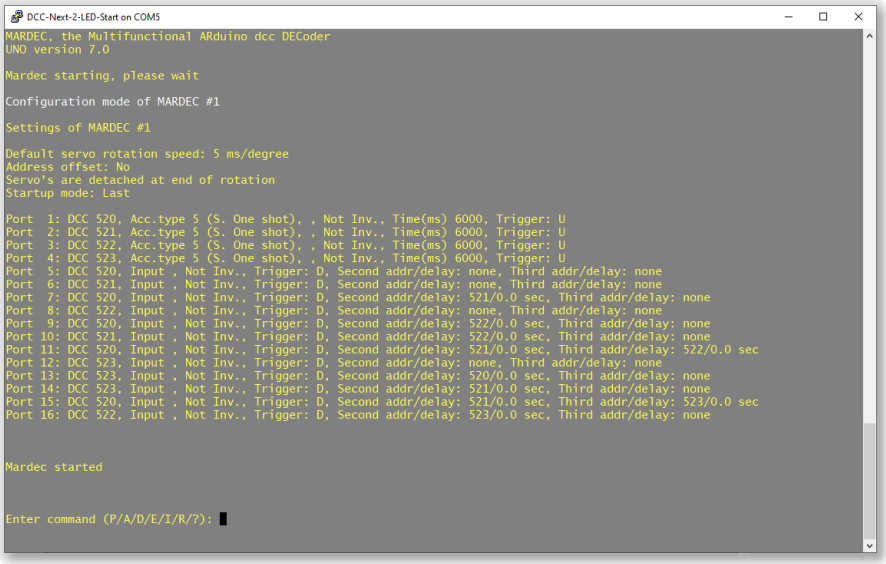
10.4 Weitere Fehlerquellen

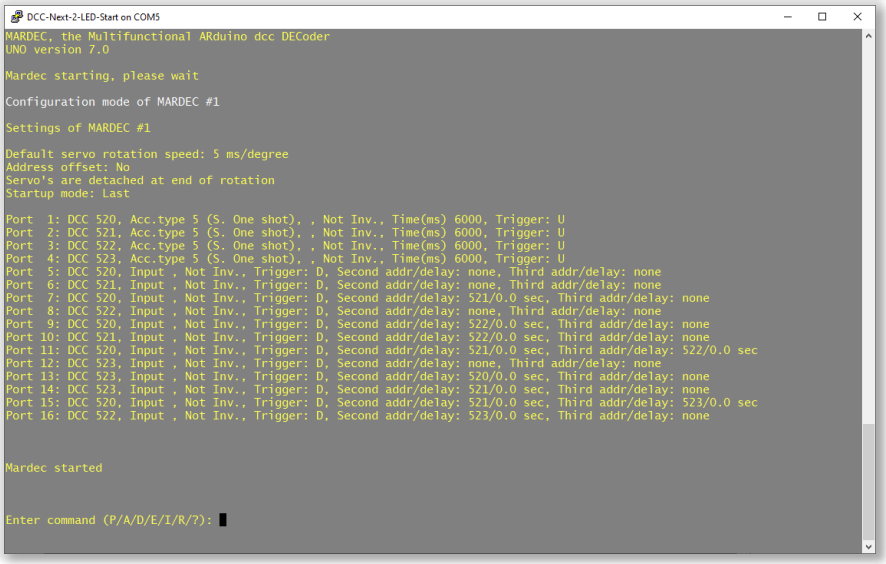
Dieses Kapitel könnte ein Buch füllen aber man muss sagen, dass es eigentlich wenig weitere Fehlerquellen gibt. Beim Aufbau lag eine Fehlerquelle mit böser Konsequenz in einem defekten Trafo der Firma Uhlenbrock, der die Elektronik stark beschädigte.

Die Konsequenz war, dass nur noch Schaltnetzteile verwendet wurden, die nunmehr aber zuverlässig die Spannungsversorgung sicherstellen.

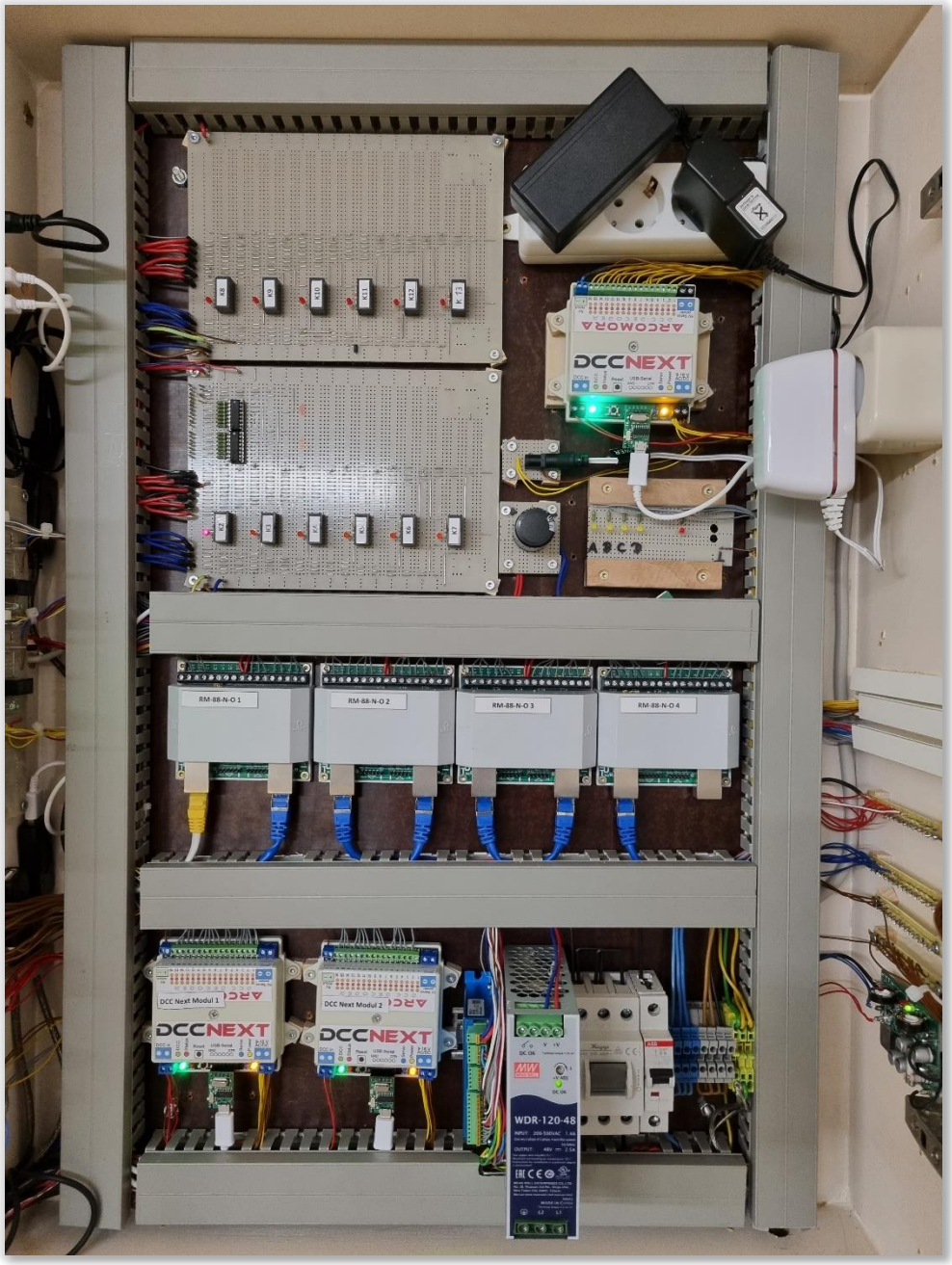
11 Konfigurationen



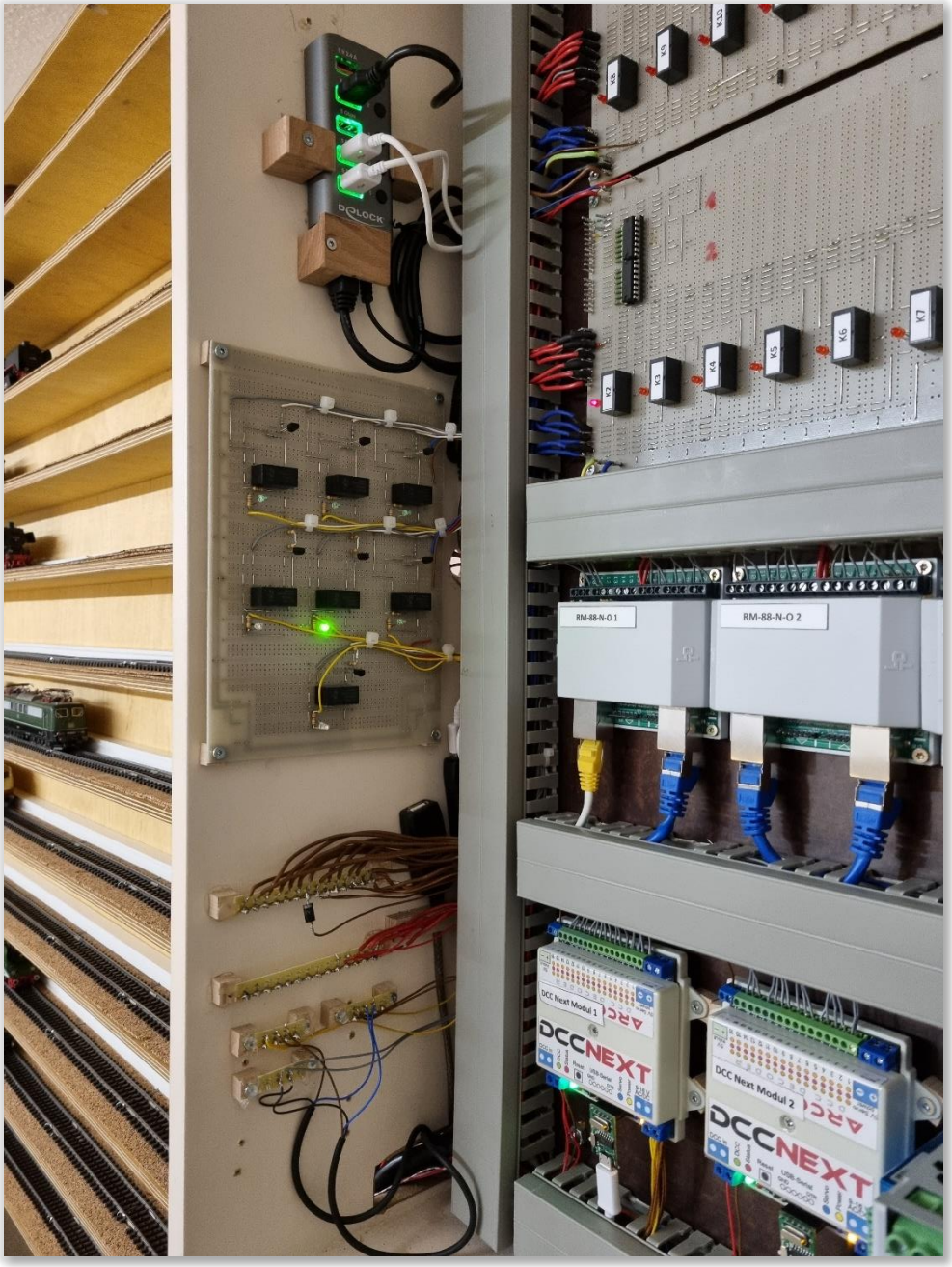


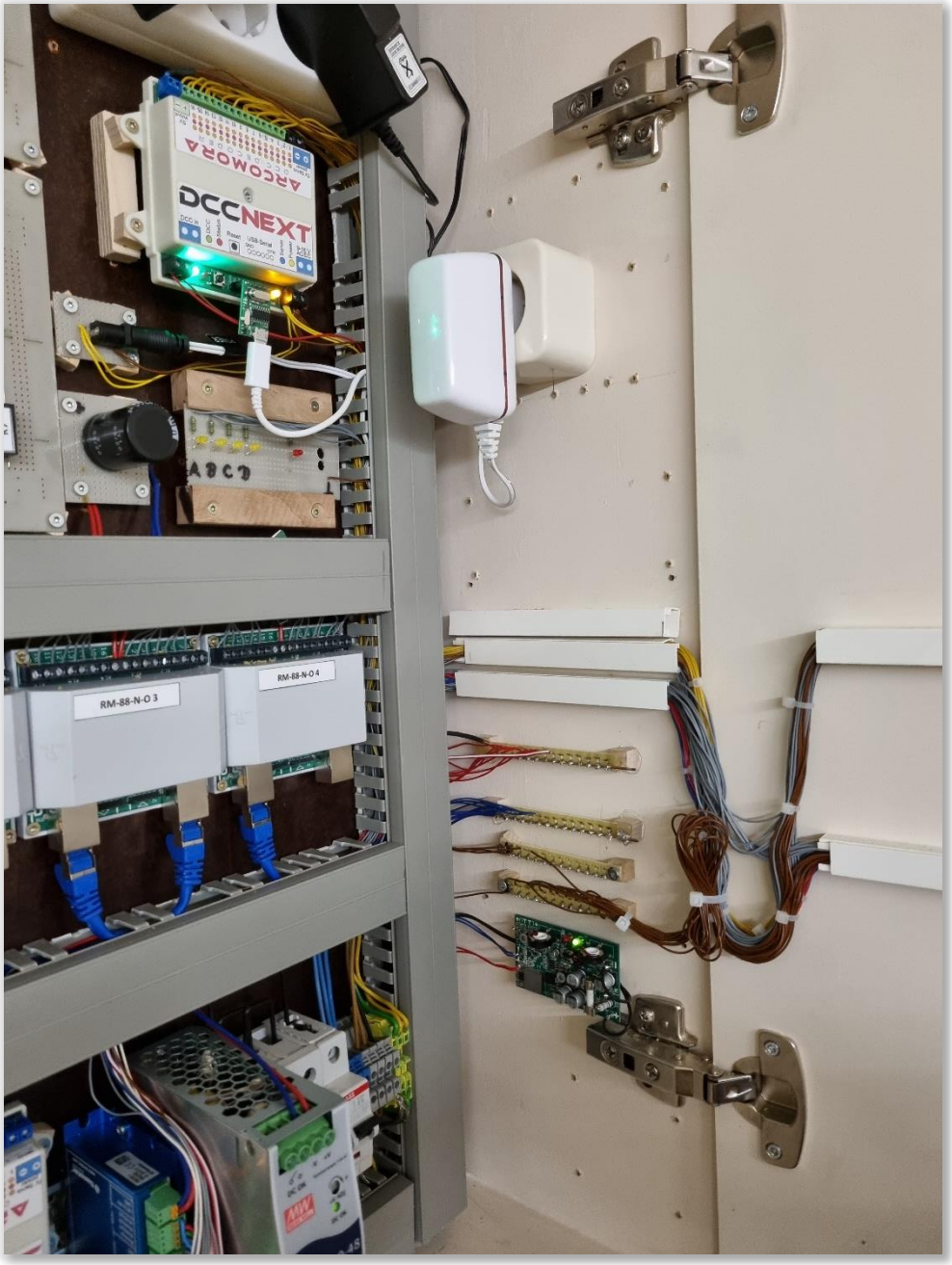


12 Eigene Fotos



Der Schaltschrank in der gesamten Ansicht…


RM-88-N-O 1
RM-88-N-O 2
DCC Next Modul 1
DCC Next Modul 2
DCCNEXT


ARCOMORA
DCCNEXT
RM-88-N-O 3
RM-88-N-O 4


ESSO

13 Quellen

http://www.WinDigiPet.de
http://www.windigipet.de/foren/index.php?action=forum

WWW.ESU.EU
http://www.esu.eu/produkte/digitale-steuerung/ecos-50200-zentrale/was-ecos-kann/

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

https://www.arcomora.com/
https://www.arcomora.com/dccnext/
https://www.arcomora.com/download/
https://www.arcomora.com/mardec/

http://www.mbc-münden.de/

https://www.joy-button.com/1-Zippy-mini-Mikrotaster-3-polig-Rolle-10-11.html?language=de

https://www.reichelt.de/dil-miniatur-signalrelais-m4s-5v-2wechsler-1a-m4-05h-p79428.html?PROVID=2788&gclid=EAIaIQobChMIwsG_lbqp9QIV6AyLCh1nXw9GEAQYASABEgItvvD_BwE

https://de.nanotec.com/
https://de.nanotec.com/produkte/2257-nanopro
https://de.nanotec.com/produkte/1036-smci33-1
https://de.nanotec.com/produkte/1243-st5918s3008-l2-schrittmotor-mit-hohlwelle-nema-23
https://de.nanotec.com/downloads/handbuecherdatenblaetter

https://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/60216

http://www.mbc-münden.de/

https://de.elv.com/
https://de.elv.com/elv-labor-schaltnetzteil-modul-spm1505-komplettbausatz-151472

https://www.voelkner.de/products/37892/Panasonic-Reflexions-Lichtschranke-CX493P-CX493P-hellschaltend-dunkelschaltend-Umschalter-Hell-EIN-Dunkel-EIN-12-24-V-DC.html?offer=c27c5aa783937f0c9616bc8b1dfa42c8

https://www.dold-mechatronik.de/

https://www.cnc-discount.com/
https://www.cnc-discount.com/fuehrungen/gruen/cnc-set-wagen-lang/cnc-set-gruen-wagen-lang/58