

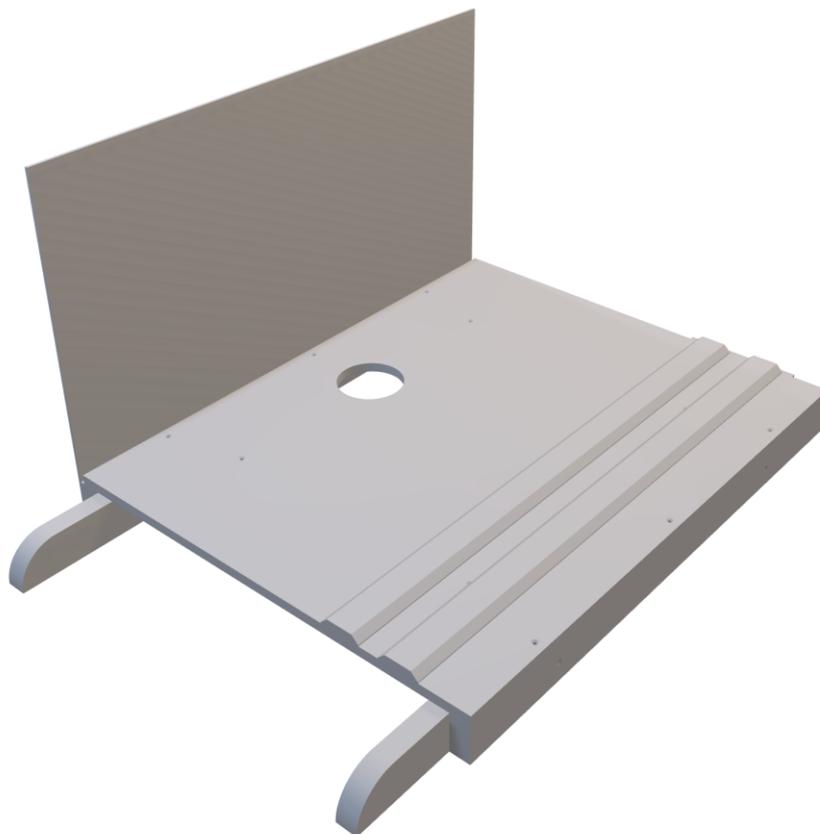
# Bauanleitung und Norm der Kindermodule

Nach dem Konzept von:

Bernd Bleibler

Version 1.1

Stand 06.08.2024



# Inhalt:

1. Modulnorm	2
1.1 Warum eine weitere Modulnorm?	2
1.2 Konzept	2
1.3 Fahrzeugkompatibilität	2
1.4 Mögliche Modulvarianten	3
1.5 Standardmodul	4
1.6 Gleise	4
1.7 Modulelektrik	5
1.8 Farbe der Modulkästen/Module	6
1.9 Hintergrund	6
1.10 Diorama	7
2. Aufbauanleitung	8
2.1 Materialliste	8
2.2 Werkzeugliste	9
2.3 Vor dem Baubeginn	10
2.4 Bauabschnitt 1: Der Holzgrundkörper	12
2.5 Bauabschnitt 2: Die Gleise und die Elektrik	20
2.6 Bauabschnitt 3: Optische Vervollständigung	24
3. Technische Zeichnungen	27
4. Proposition Außenkurve	31
5. Proposition Innenkurve	33
6. Schlussbemerkung	35

# 1. Modulnorm

## 1.1 Warum eine weitere Modulnorm?

Im Modellbahntreff Zollernalb gibt es bereits eine Modulnorm für H0-Bahner. Allerdings sind die Module, die nach dieser Norm gebaut sind, recht schwer und sperrig. Daher sind sie schwer zu transportieren und benötigen viel Platz in der Lagerung. Außerdem ist ihr Bau relativ zeit- und kostenaufwendig.

Die in diesem Dokument beschriebene alternative Modulnorm soll es insbesondere Modellbahneinsteigern ermöglichen, möglichst frustrationsfrei und kostengünstig ins Modelleisenbahnhobby einzusteigen.

## 1.2 Konzept

Was ist eigentlich ein Modul und was ist eine Modulanlage? Eine Modulanlage in unserem Sinn ist eine Modellbahnanlage, die sich aus vielen einzelnen Anlagenstücken, sogenannten Modulen, zusammensetzt. Diese Module lassen sich, dank genormter Anschlussseiten, voneinander trennen und in (beinahe) beliebiger Reihenfolge rekombinieren. So lassen sich mit denselben Modulen verschiedene Anlagenlayouts verwirklichen. Das Modulkonzept ermöglicht es außerdem, dass viele verschiedene Erbauer an einer gemeinsamen Anlage mitwirken können.

Die Kindermodulnorm geht bezüglich der Modularität allerdings über das klassische Modulanlagenkonzept hinaus. Die Standard-Module nach der Kindermodulnorm können nicht nur direkt mit Landschaft bebaut werden. Stattdessen ist es auch möglich (und empfohlen) die Landschaft auf einer mit einer Holzplatte verleimten Styrodur-Platte aufzubauen, die dann auf die Modulgrundstruktur aufgesetzt werden kann (siehe Abschnitt 1.10). Durch dieses variable Diorama-Konzept ist es möglich, viele verschiedene Szenerien zu bauen, ohne jedes Mal ein eigenes Modul bauen zu müssen. Dadurch werden Kosten und Zeit gespart. Insbesondere sind die Standard-Module mit den Dioramen aus unseren Ferienkursen kompatibel.

## 1.3 Fahrzeugkompatibilität

Beim Märklin C-Gleis, auf das bei den Kindermodulen gesetzt wird, handelt es sich um ein **Dreischienen-Zweileiter-Gleissystem** (DZG). Für den Maßstab H0 (1:87) gibt es aber auch ein **Zweischienen-Zweileiter-Gleissystem** (ZZG). Lokomotiven, die auf dem ZZG laufen, sind nicht mit dem DZG kompatibel. Die mit dem DZG kompatiblen Lokomotiven erkennt man am Schleifer, der sich unten mittig zwischen den Rädern der Lok befindet. Wägen aus dem ZZG-Sortiment, die nicht beleuchtet sind bzw. keine elektrische Aufnahme besitzen, sind vollständig mit dem DZG kompatibel.

Die Kindermodule werden bei uns im Verein ebenso wie die Jugendmodule mit der z21 betrieben. Es wird also digital gefahren. Das heißt die Decoder in den Lokomotiven müssen **DCC** und/oder **MM2** unterstützen. In den meisten Fällen lassen sich solche Digitaldecoder relativ leicht nachrüsten.

## 1.4 Mögliche Modulvarianten

Mit dem Kindermodulkonzept sind verschiedene Gleis-Geometrien möglich. Im Folgenden sind einige Möglichkeiten aufgelistet. Zu beachten ist, dass lediglich das Standard-Modul und die Gleiswechsel mit dem variablen Diorama-Konzept und den Ferienkursdioramen kompatibel sind. (Die Dioramen nach Norm sind allerdings etwas kürzer als die Gleiswechsel-Module.)

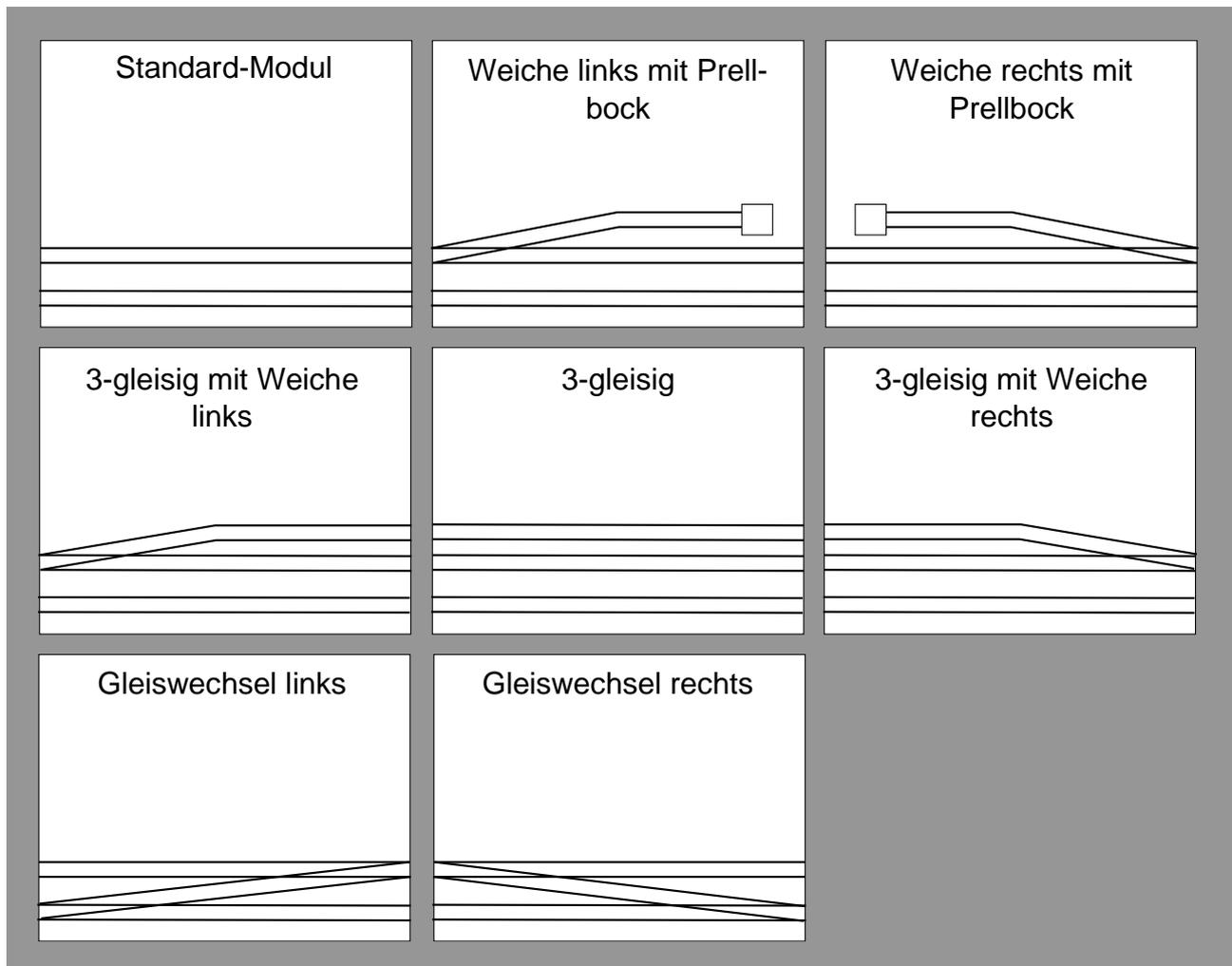


Abbildung 1: Modulvarianten

In der Übersicht oben fehlen die 90° Innen- und Außenkurven und das Wendemodul. Diese werden zu einem späteren Zeitpunkt noch ergänzt. Es finden sich Propositionen für ein 90° Außenkurven- (Seite 31) und ein 90° Innenkurvenmodul (Seite 33) am Ende dieses Dokuments.

Neben den hier aufgelisteten Modulvarianten bzw. Gleis-Geometrien sind selbstverständlich auch abweichende individuelle Konzepte möglich, solange die Modulübergänge der Modulnorm entsprechen. Denkbar wären zum Beispiel mehrgleisige Bahnhöfe oder Kurven mit abweichenden Winkeln und Radien für ein natürlicheres Modulanlagenbild.

Es sollte bei der Planung von Modulkonzepten aber nicht außer Acht gelassen werden, dass die Kindermodulnorm als reine Einstiegsnorm gedacht ist. Es ist eigentlich vorgesehen, dass die Jugend-Mitglieder im Verein nach dem Bau eines oder mehrerer Kindermodule, wobei sie die Grundlagen des Modellbaus erlernen, auf die Jugend- bzw.

Erwachsenenmodulnorm umsteigen, da bei dieser eine noch schönere, realistischere und vielfältigere Bauweise möglich ist.

## 1.5 Standardmodul

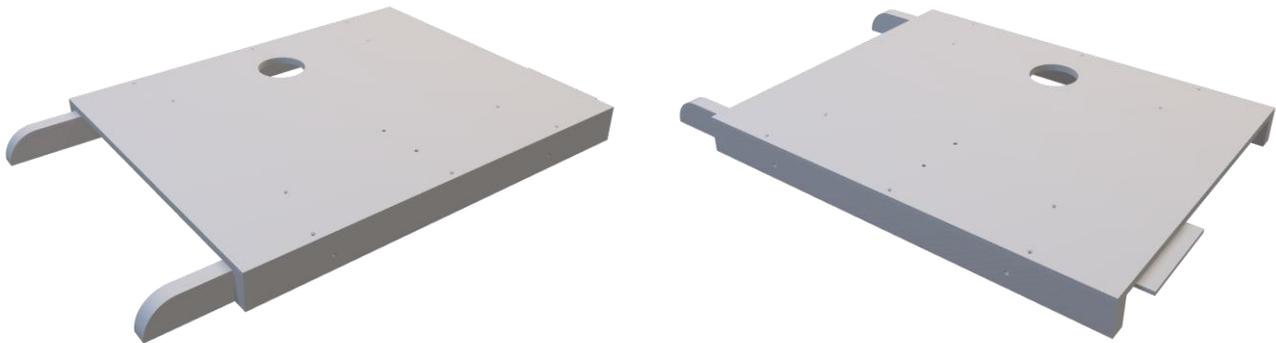


Abbildung 2: Standardmodulkasten Rendering ohne Gleise und Hintergrund

Das Standardmodul ist das eigentliche Kernkonzept dieser Modulnorm. Wie bereits im Abschnitt Konzept erläutert, wird die Landschaft bei den Standardmodulen üblicherweise auf eine auswechselbare Platte gebaut. Es gibt dabei die Option, die aufgesetzte Landschaft mit Elektronikkomponenten wie zum Beispiel der Innenbeleuchtung von Häusern zu versehen. Dazu muss in die Grundplatte des Kindermoduls ein Durchlass gebohrt werden, durch den der Landschaftsaufsatz (das Diorama) mit Strom versorgt wird (vgl. Abbildung 2). Es ist dabei angedacht, einen Mikrocontroller zur Licht- und Elektroniksteuerung einzusetzen. Das ist aber noch nicht vollständig ausgearbeitet. Die Abbildung 3 zeigt ein im Bau befindliches Kindermodul ohne den mandatorischen Durchlass für Elektronikkomponenten.



Abbildung 3: Kindermodul Ansicht von oben (ohne Elektronikloch)

Im Abschnitt 2.1 ab Seite 8 gibt es eine Materialaufstellung mit Gesamtkostenrechnung für den Bau eines Standard-Kindermoduls ohne Landschaftsaufsatz und ohne Elektronikoption.

Technische Zeichnungen zum Standardmodulkasten finden sich im gleichnamigen Abschnitt ab Seite 27.

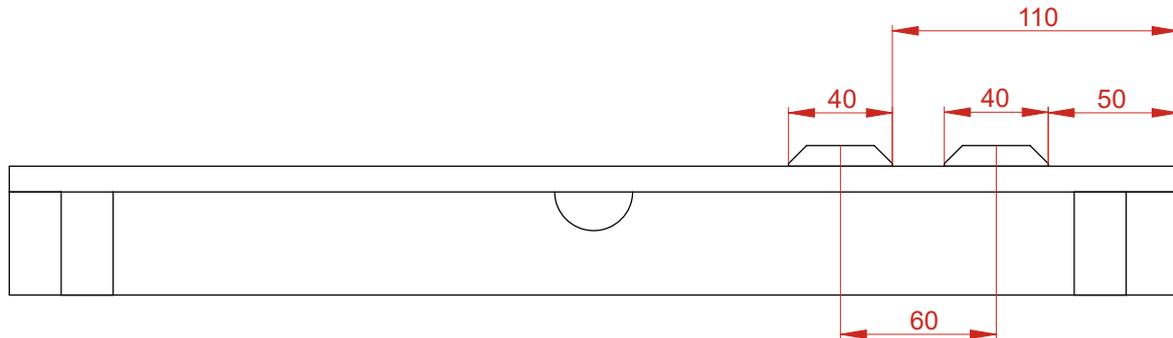
Technische Zeichnungen zum Standardmodulkasten finden sich im gleichnamigen Abschnitt ab Seite 27.

## 1.6 Gleise

Aufgrund der Modulübergänge und der bereits vorhandenen Böschung ist als Schienenmaterial **Märklin C-Gleis** festgelegt. Innerhalb der einzelnen Module, also zwischen den Anschlussseiten, könnte auch anderes Schienenmaterial verwendet werden, dies ist aber nicht vorgesehen und davon wird dringend abgeraten.

Zusätzlich zur beim C-Gleis bereits vorhandenen Gleisböschung ist es vorgesehen um die Schienen herum sowie zwischen den Beiden Richtungsgleisen einzuschottern. Beim Gleisschotter wird, um ein möglichst einheitliches Gesamtbild zu gewährleisten, der **Gleisschotter grau** von der Firma **Noch** (Best. Nr. **09374**) empfohlen.

Die **Gleisposition** wird beim Modulbau am Ur-Modul ausgerichtet und ermittelt. Sie entspricht in Zahlen einem Gleismittenabstand des auf Besucherseite gelegenen Gleises zur Kante auf Besucherseite von 7 cm. Der Gleismittenabstand zwischen den parallellaufenden Gleisen beträgt 6 cm. Die Gleise werden ohne Korkdämmung direkt auf die Oberseite des Modulkastens geschraubt.



Modellbahntreff Zollernalb - Kindermodul Gleisposition - Benjamin Niemeyer 30.05.2023

Abbildung 4: Technische Zeichnung Gleisposition

## 1.7 Modulelektrik

Die Modulelektrik wird im Folgenden am Beispiel des Standard-Moduls beschrieben. Das Beschriebene gilt analog aber auch für die anderen Modulvarianten.

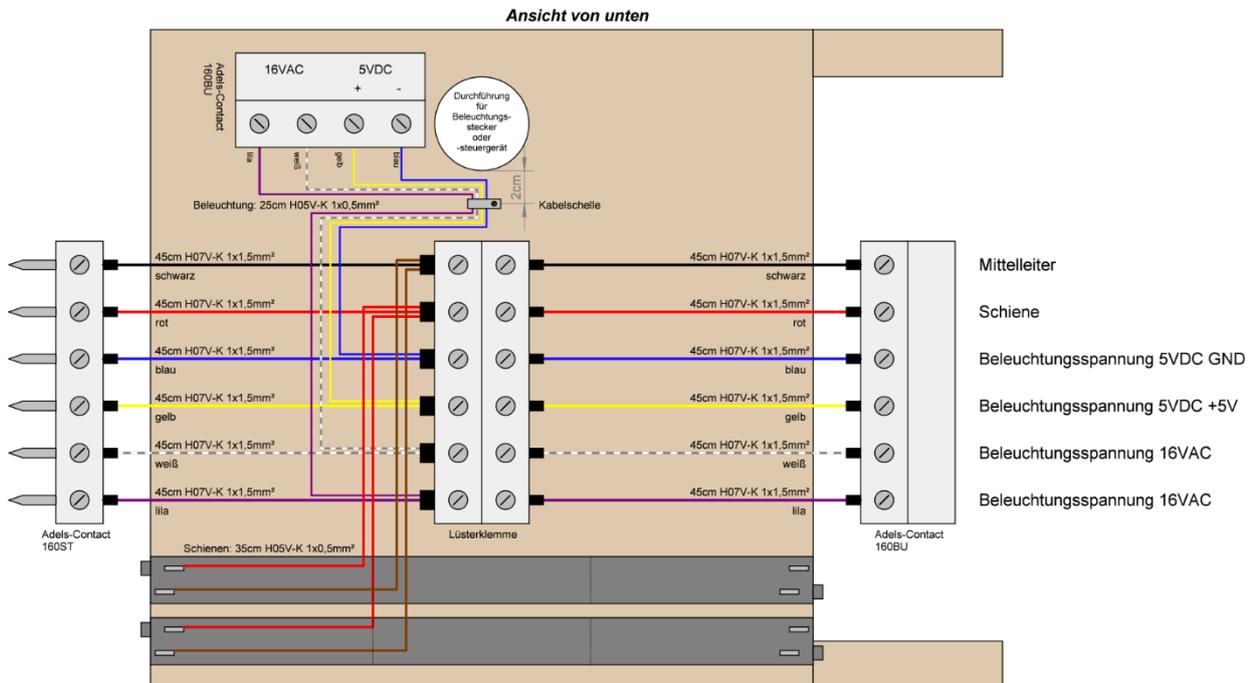


Abbildung 5: Elektrische Übersicht (von Colin Zimmermann)

Für die elektrische Verbindung der Module werden auf der Westseite ein sechspoliger **Adels-Contact 160ST** (Stecker) und auf der Ostseite ein sechspoliger **Adels-Contact 160BU** (Kupplung bzw. Buchse) verwendet. Beim Verbinden der Module muss darauf geachtet werden, dass die Stecker nicht verpolt werden. Es müssen stets die gleichfarbigen Kabel verbunden werden.

Die benötigten Kabellängen und Kabelquerschnitte lassen sich aus der Abbildung 5 oben entnehmen. Der Stromanschluss an die Gleise (üblicherweise einmal pro Gleisstrang pro Modul) erfolgt mittels Lötverbindung möglichst in Modulmitte.

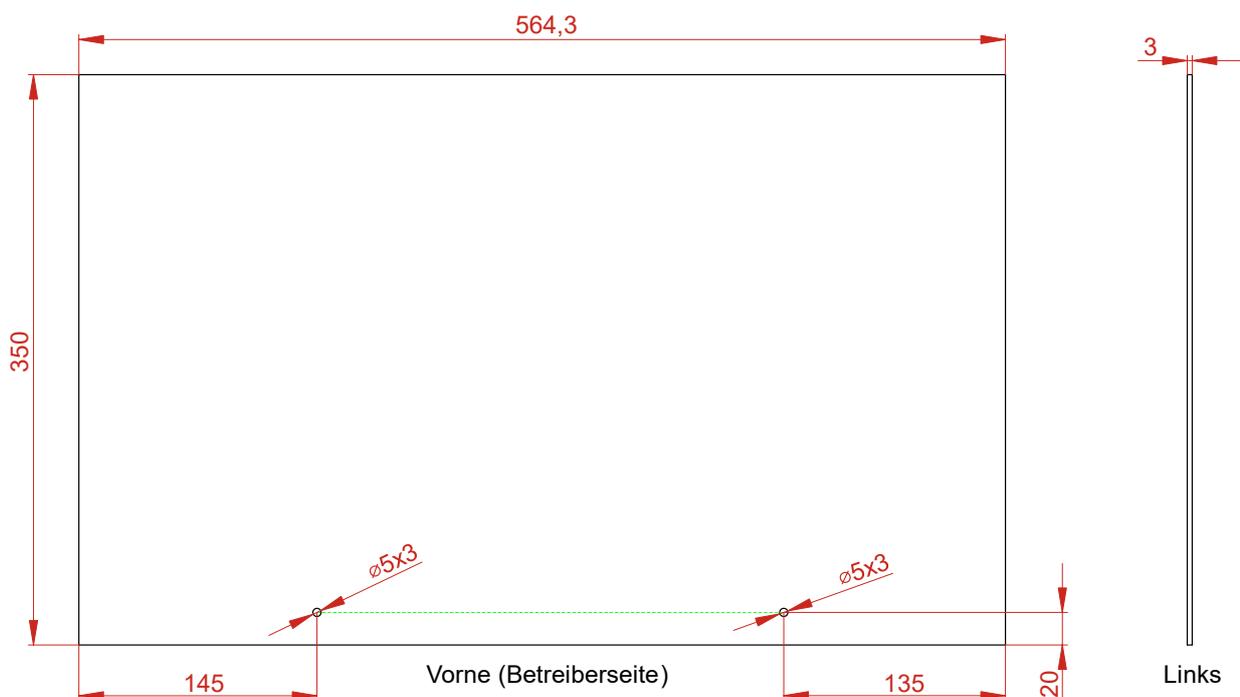
In der Abbildung 5 oben ist die Elektrik-Ausstattung dargestellt, die nötig ist, wenn auf dem Modul Elektronikkomponenten wie beispielsweise Gebäudebeleuchtung erwünscht sind. Ist dies nicht gewünscht, entfällt die vierpolige Buchse mit ihren Kabeln. Mehr Informationen zur Elektronik-Ausstattung finden sich im Dokument „Ferienkurs- und Kindermoduldioramen“, welches auf unserer Website [www.modellbahntreff-zollernalb.de](http://www.modellbahntreff-zollernalb.de) heruntergeladen werden kann.

## 1.8 Farbe der Modulkästen/Module

Die Modulaußenkante auf der Besucherseite soll einheitlich braun seidenmatt gestrichen werden. Als Farbe ist dazu **RAL 8003** (Lehm Braun) festgelegt. Dadurch soll ein homogenes Erscheinungsbild für den Betrachter erzeugt werden. Insbesondere, da die Module der Jugend und der Erwachsenen in dem gleichen Farbton gestrichen sind.

## 1.9 Hintergrund

Die Module sollen alle einen Hintergrund besitzen. Dieser wird mit **Einschlagmuttern M5** und **Flügelschrauben 5x30** mit **Unterlegscheiben** befestigt. Dafür sind entsprechende Löcher im Modulgrundkasten nötig. Diese sind in den Technischen Zeichnungen im Abschnitt 3 ab Seite 27 abgebildet. Der Hintergrund besteht aus einer 5mm starken MDF-Platte, welche beidseitig **blau** eingefärbt ist. Es ist auch möglich auf den Hintergrund Wolken zu malen. Der Hintergrund ragt dabei 30 Zentimeter über die Moduloberkante hinaus. Die Abbildung 6 zeigt die Maße des Modulhintergrunds. Der Modulhintergrund wird mithilfe eines **Abstandhalterbrettes** (40x5x564,3) 5mm hinter der betreiberseitigen Modulkante befestigt.



Modellbahntreff Zollernalb - Kindermodul Hintergrundkulisserie - Benjamin Niemeyer 30.05.2023

Abbildung 6: Technische Zeichnung Modulhintergrund



Modellbahntreff Zollernalb - Kindermodul Abstandsleiste für den Hintergrund - Benjamin Niemeyer 09.06.2023

Abbildung 7: Technische Zeichnung Abstandsleiste für den Hintergrund

## 1.10 Diorama

Auf die Kindermodule können, falls nicht direkt Landschaft darauf gebaut wird, Dioramen aufgesetzt werden. Dabei ist lediglich festgelegt, dass die Dioramen aus einer **MDF-Platte** mit den Maßen 564,3 x 290 x 3 (in mm) und einer darauf aufgeklebten **Styrodur-Platte** mit den Maßen 564,3 x 290 x 20 (in mm) bestehen. Gebaut wird im **Maßstab 1:87**.

Damit die Kindergrundmodule mit den Dioramen zu einer kohärenten Anlage zusammengeschlossen werden können, gibt es allerdings ein paar zusätzliche Dinge zu beachten: Die Dioramen dürfen eine Breite von 564,3 mm keinesfalls überschreiten, da die Module sonst nicht mehr zusammenpassen. Aus optischen Gründen sollten die Dioramen-Kanten links und rechts eben bleiben, d.h. eine Dicke von 23 mm besitzen. Außerdem sollte die vordere Diorama-Kante, die später zu den Gleisen hinzeigt, angeschrägt werden.

Zusätzlich sollte darauf geachtet werden, dass Straßen, Flüsse oder Ähnliches nicht an der linken, rechten oder vorderen Modulkante enden beziehungsweise beginnen, da sonst die Übergänge zwischen den Modulen nicht passen. Ausgenommen davon sind selbstverständlich zusammengehörige Dioramen-Arrangements.

Es ist möglich auf den Dioramen Elektronikbauteile (z.B. Beleuchtung) zu verbauen, die eine 5 V DC oder 16 V AC Spannungsversorgung benötigen. Diese werden beim Aufsetzen auf die Grundmodule über eine Steckverbindung (siehe 1.7 Modulelektrik) mit Strom versorgt. Der Stecker des Dioramas (vierpolig Adels-Contact 160ST) muss dabei mittig im hinteren drittel des Dioramas nach unten mit ausreichender Kabellänge sitzen, sodass er durch das Loch im Grundmodul mit der zugehörigen Buchse verbunden werden kann.

## 2. Aufbauanleitung

### 2.1 Materialliste

Artikel	Menge	Gesamtpreis
<b>Holz:</b>		
Kantholz (564,3 x 40 x 20)	2	11,99 €
Kantholz (410 x 40 x 20)	2	
Kantholz (200 x 40 x 20)	2	
Holzplatte (564,3 x 450 x 10)	1	4,75 €
Holzplättchen (120 x 40 x 5)	1	0 €
MDF-Platte (564,3 x 350 x 3)	1	0,99 €
MDF-Leiste schmal (564,3 x 20 x 3)	1	0,06 €
MDF-Leiste (564,3 x 40 x 5)	1	0,18 €
<b>Schrauben:</b>		
Schrauben SPAX 3x20 Senkkopf PZ 1	10	0,34 €
Schrauben SPAX 3x30 Senkkopf PZ 1	8	0,30 €
Schrauben SPAX 3x10 Senkkopf PZ 1	2	0,02 €
Schrauben SPAX 2,5x12 Senkkopf PZ 1	4	0,04 €
Schrauben SPAX 2,5x20 Senkkopf PZ 1	4 (5)	0,21 €
Schrauben SPAX 2x16 Senkkopf PZ 1	1	0,02 €
Gleisschrauben 1,6x13 Märklin-Art. Nr.: 74990	12	0,63 €
Schrauben SPAX 2x16 Senkkopf PZ 1	2	0,05 €
Einschlagmuttern M5	2	0,80 €
Flügelschrauben 5x30mm	2	2,80 €
Unterlegscheiben für Flügelschrauben	2	0,02 €
<b>Elektro:</b>		
Lüsterklemme 12-Polig 2,5mm <sup>2</sup>	0,5	0,45 €
Adels-Contact 160ST 6-Polig	0,5	1,75 €
Adels-Contact 160BU 6-Polig	0,5	1,74 €
Aderendhülse 1x1,5mm <sup>2</sup> 8mm	20 (16)	0,19 €
Aderendhülse Twin 2x1,5mm <sup>2</sup> 8mm	4 (8)	0,12 €
Kabelschelle OBO Art.-No. 2215349	4 (5)	0,36 €
Kabelschelle klein OBO Art.-No. 2215314	1	0,04 €
Adels-Contact 160BU 4-Polig	0 (1)	0,00 €
<b>Kabel:</b>		
H05V-K 1x0,5mm <sup>2</sup> rot	70 cm	0,16 €
H05V-K 1x0,5mm <sup>2</sup> braun oder schwarz	70 cm	0,16 €
H07V-K 1x1,5mm <sup>2</sup> rot	90 cm	0,15 €
H07V-K 1x1,5mm <sup>2</sup> schwarz	90 cm	0,15 €
H07V-K 1x1,5mm <sup>2</sup> weiß	90 cm	0,15 €
H07V-K 1x1,5mm <sup>2</sup> violett	90 cm	0,15 €
H07V-K 1x1,5mm <sup>2</sup> gelb	90 cm	0,15 €
H07V-K 1x1,5mm <sup>2</sup> blau	90 cm	0,15 €
H05V-K 1x0,5mm <sup>2</sup> weiß	(25 cm)	0,00 €
H05V-K 1x0,5mm <sup>2</sup> violett	(25 cm)	0,00 €
H05V-K 1x0,5mm <sup>2</sup> gelb	(25 cm)	0,00 €
H05V-K 1x0,5mm <sup>2</sup> blau	(25 cm)	0,00 €
<b>Sonstiges:</b>		
Märklin C-Gleis Gerade 188,3mm Art. Nr.: 24188	6	20,40 €
Gleisschotter grau, Noch Best. Nr. 09374	-	

Holzleim	-	2,00 €
Spachtelmasse aus der Tube	-	
Lötzinn	-	
Farbe RAL 8003 (Lehmbraun)	-	
Farbe um die Gleise	-	
Farbe Grünstreifen (braun)	-	
Farbe Hintergrund bzw. Hintergrundbild	-	
<b>Gesamtkosten: 52,16 €</b>		

Tabelle 1: Gesamtkostenrechnung und benötigtes Material

Die obige Kostenrechnung ergibt sich aus den Beschaffungskosten des Materials durch den Modellbahntreff Zollernalb e.V. zum letzten Aktualisierungszeitpunkt der Liste (06.08.2024). Dabei sind die Preise in der Spalte „Gesamtpreis“ auf volle Centbeträge gerundet. Die Gesamtkosten können aufgrund von Preisfluktuation variieren. Die Kosten können bei Selbstbeschaffung des Materials abweichen. Vom Verein beschaffte und für den Aufbau vorbereitete Bausätze können an Vereinsmitglieder zum Beschaffungspreis abgegeben werden.

Das Material in Tabelle 1, dessen Menge/Stückzahl in Klammer steht ist das Material, das benötigt wird, falls das Modul mit zusätzlicher Elektronik (Beleuchtung etc.) ausgestattet werden soll. Es fließt in der Rechnung nicht in den Gesamtpreis ein. Grammangaben sind ungefähr und können beim Modulbau abweichen. Ebenfalls nicht in der Materialauflistung enthalten und auch nicht im Gesamtpreis inbegriffen ist jegliches, für ein Diorama (zum Aufsetzen auf das Modul) benötigtes, Material, da dies nicht Gegenstand dieser Aufbauanleitung ist.

## 2.2 Werkzeugliste

Im Folgenden sind alle zum Aufbau des Modulbausatzes benötigten Werkzeuge in der ungefähren Reihenfolge, in der sie zuerst benötigt werden, aufgelistet. **Achtung:** Bei einem vollständigen Selbstbau eines Moduls sind gegebenenfalls zusätzliche Werkzeuge nötig, um zum Beispiel die einzelnen Holzteile zuzuschneiden.

Werkzeugliste
Schleifpapier und Schleifklotz
Schraubzwingen (2x)
Standbohrmaschine: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstner-Bohrer 30 mm</li> <li>• HSS-Bohrer 3,2 mm, 5 mm &amp; 6 mm</li> <li>• Lochsäge 68 mm</li> <li>• Flachsenker M3 (?) und Kegelsenker</li> </ul>
Anreißnadel
Stahllineal, Bleistift und Winkel
Gummihammer
Akkuschrauber (Kreuzschlitz PZ 1, PH0); Schraubenzieher (Kreuzschlitz und Schlitz)
Kleiner Spachtel
Abisolierzange, Aderendhülsenzange, Seitenschneider
Lötstation
Digitalmultimeter
Mustermodul/Nullmodul/Modulschablone
Pinsel und Wasserglas (ggf. Farbröller), Spritze mit Kanüle
Begrasungsgerät, Stecknadel

Tabelle 2: Gesamtwerkzeugliste

## 2.3 Vor dem Baubeginn



Bitte lies dir vor dem Baubeginn den folgenden Abschnitt aufmerksam vollständig durch und frage gegebenenfalls nach, falls du etwas nicht verstehst. Im Folgenden werden (außerhalb dieses Abschnittes) wichtige Informationen und Sicherheitshinweise in gelben Kästen, wie hier aufgeführt.

Eine Werkstatt birgt stets ein gewisses Gefahrenpotential. Daher ist es wichtig, dass du dich zu deinem eigenen Schutz und dem Schutz deiner Mitmenschen an einige wichtige Verhaltensregeln in der Werkstatt hältst.

Lass dir deshalb von einer berechtigten Person eine Einführung in die Werkstatt geben. Die folgenden allgemeinen Informationen zu Sicherheitsmaßnahmen und Verhalten können eine solche Einführung nicht ersetzen!

Stelle, bevor du mit dem Arbeiten beginnst, sicher, dass du weißt, wo sich das Erste-Hilfe-Kit, die Augendusche, der Feuerlöscher und der (Not-) Ausgang befinden. Stelle außerdem sicher, dass du stets eine Ansprechperson bei Fragen hast.

### **Der Arbeitsplatz:**

Dein Arbeitsplatz sollte stets für dein Projekt ausreichend Platz bieten. Zu deiner eigenen Sicherheit und für eine möglichst produktive Arbeitsweise, solltest du deinen Arbeitsplatz möglichst ordentlich und frei halten. Dazu gehört, dass du Werkzeug und Material, welches du gerade nicht benötigst, wieder aufräumst.

Achte außerdem darauf, dass dein Arbeitsplatz über ausreichend Licht verfügt. Schalte gegebenenfalls das Licht ein. Wenn du Strom benötigst, suche dir einen Arbeitsplatz an einer Steckdose. Vermeide dringend Kabel über Gänge zu ziehen, da diese Stolperfallen darstellen. Sorge außerdem dafür, dass du stets eine adäquate Arbeitsunterlage hast. Verwende zum Beispiel beim Arbeiten mit Cuttermesser eine Schneidematte.

Die Werkstatt ist in mehrere Abschnitte eingeteilt. Vom Eingang aus hinten links liegt der Bereich für Holzarbeiten. Wenn du Arbeiten verrichtest, bei denen viel Staub anfällt, wie zum Beispiel Sägen und Schleifen, dann verrichte diese bitte in diesem Bereich. So wird verhindert, dass Staub in die Projekte der anderen Werkenden eindringt. Falls du mit Sprühfarbe oder Ähnlichem arbeitest, dann muss das draußen außerhalb der Werkstatt geschehen, da die Dämpfe der enthaltenen Lösungsmittel sehr geruchsintensiv sind und teilweise auch gesundheitsschädlich sein können.

### **Das Werkzeug:**

Bevor du Werkzeug hier in der Werkstatt verwendest, gibt es ein paar Dinge zu beachten: Einige der Werkzeuge hier in der Werkstatt benötigen gesonderte Sicherheitseinweisungen. Dazu gehören unter anderem der Standbohrer, die Lötstationen und der Heißdrahtschneider. Du musst dich also, bevor du mit diesen Werkzeugen arbeitest, einweisen lassen. Zusätzlich hängen im Werkstattraum bzw. in den Schränken, in welchen sich die Werkzeuge befinden, Betriebsanweisungen mit Gefahrenhinweisen, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln aus. Du erkennst sie an der Überschrift „Betriebsanweisung“ und daran, dass sie blau umrahmt sind (siehe Abbildung 8). Analog dazu gibt es auch Betriebsanweisungen mit

Sicherheitshinweisen und Verhaltensregeln für Gefahrstoffe, wie z.B. Sekundenkleber. Du erkennst sie am roten Rahmen (vgl. Abbildung 9).

Falls du dir bei der Bedienung eines Werkzeuges unsicher bist, frage nach!

Nicht alles Werkzeug hier in der Werkstatt ist Eigentum des Modellbahntreffs. Privates Werkzeug, welches Eigentum eines der Vereinsmitglieder ist, ist mit einem Aufkleber versehen. Dieser gibt darüber Auskunft, ob und unter welchen Bedingungen du das Werkzeug benutzen darfst (siehe Abbildung 10). Du darfst davon nur Werkzeuge mit grünem „Frei“-Sticker oder Werkzeuge mit grün-rotem „Nur-mit-Einweisung“-Sticker verwenden, wobei du für letztere eine Einweisung durch die Besitzer\*in brauchst.

Sowohl für die privaten Werkzeuge als auch für die Werkzeuge des Modellbahntreffs gilt, dass sie pfleglich behandelt werden müssen. Dazu gehört unter anderem, dass sie nach dem Gebrauch wieder ordentlich gereinigt (insbesondere die Pinsel) und aufgeräumt werden müssen.

### Das Material:

Ähnlich wie bei den Werkzeugen gilt, dass nicht sämtliches Material in der Werkstatt dem Modellbahntreff gehört. Wenn du dir unsicher bist, welches Material du verwenden darfst, frag im Zweifel lieber nach.

Da Material stets Geld kostet, gilt der Grundsatz, möglichst zielgerichtet, effizient und effektiv mit dem Material umzugehen und kein Material zu verschwenden.

### Diese Anleitung:

Lese bitte jeden Arbeitsschritt vollständig und aufmerksam durch, bevor du mit dem Arbeiten beginnst. Wenn dir etwas unklar ist, frage nach! Damit wünsche ich dir viel Spaß beim Basteln. ;-) )

**BETRIEBSANWEISUNG** 23.08.21  
gem. Betriebssicherheitsverordnung § 9 und BGV A1 Grundsätze der Prävention § 4

Betrieb/Gebäude: Modellbahntreff Zollernalb e.V. | Geltungsbereich: Werkstatt

**ANWENDBUNGSBEREICH**  
Diese Betriebsanweisung gilt für das Arbeiten an konventionellen Bohrmaschinen.

**GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT**

- Einzuggefahr durch rotierende Spindel und rotierende Werkzeuge
- Augenverletzungen durch Späneflug und ggf. Kühlmittel
- Fußverletzungen durch herabfallende Werkstücke
- Schnittverletzungen durch Späne und scharfkantige Werkstücke
- Gefährdung der Haut durch Öle, Fette und Kühlmittelbenetzte Werkstücke

**SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN**

**Persönliche Schutzausrüstungen**

- Eng anliegende Arbeitskleidung mit Klettverschluss (Ärmel- und Beinansatz)
- Schutzhandschuhverbot bei laufender Maschine
- Schutzkappe bei langen Haaren
- Schutzbrille bei laufender Maschine (Sichtgläser aus Polycarbonat)

**Verhaltensregeln**

- Werkstück sicher spannen (Verwendung von Spannspratzen)
- Späne je nach Späneanfall von Zeit zu Zeit mit einem Besen entfernen, um immer einen sicheren Stand am Steuerstand und um die Maschinen herum zu gewährleisten
- Bei Späne- und Kühlmittelwurf zu benachbarten Arbeitsplätzen Späne- und Spritzschutzwand aufstellen
- Keine losen Lappen und Putzwolle im Arbeitsbereich verwenden und ablegen
- Keine Stöperstellen, insbesondere keine zwischen Steuerstand und Zeichnungsablage/Werkbank/Messmittel usw. (z.B. Druckluftschlauch, Kabel)
- Keine Mess-, Tuschier- u. Markierungsarbeiten (z.B. Ankrömen usw.) bei laufender Maschine durchführen; Maschine dazu abschalten!

**VERHALTEN IM GEFAHRENFALL** Feuerwehr 112

- Maschine abschalten (NOT-AUS, Hauptschalter)
- Vorstand verständigen
- Keine eigenmächtigen Provisorien an der Maschine durchführen!

**ERSTE HILFE** Notruf 112

- Ruhe bewahren
- Ersthelfer heranziehen
- Unfall melden

**SACHGERECHTE ENTSORGUNG**

Mängelbeseitigung und Instandhaltung nur durch Sachkundige.

Abbildung 8: Betriebsanweisung Bohrmaschinen (von Colin Zimmermann)

**BETRIEBSANWEISUNG** 22.08.21

Betrieb/Gebäude: Modellbahntreff Zollernalb e.V. | Geltungsbereich: Werkstatt

**GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG**  
**Cyanmethacrylatklebstoffe (Sekundenkleber)**

**GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT**

**ACHTUNG**

- Verursacht Hautreizungen (H315). Verursacht schwere Augenreizung (H319). Kann die Atemwege reizen (H335).
- Polymerisiert unter heftiger Wärmeentwicklung bei Kontakt z.B. mit Wasser.
- WGK: 1 (schwach wassergefährdend)

**SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN**

- Reaktionsfähige Stoffe fern halten. Arbeitsgeräte einsetzen, die Hautkontakt verhindern oder verringern.
- Nicht Essen, Trinken, Rauchen oder Schnupfen. Einatmen von Dämpfen vermeiden! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Produktreste sofort von der Haut entfernen. Haut schonend reinigen und sorgfältig abtrocknen. Keinen Arm- oder Handschmuck tragen. Vor jeder Pause und nach Arbeitende Hände und andere verschmutzte Körperstellen gründlich reinigen. Nach der Arbeit Hautpflegemittel verwenden! Verschmutzte und durchtränkte Arbeitskleidung sofort wechseln. Separate Putzlappen und Reinigungstücher für Haut und Maschinen oder Geräte verwenden.

**Vorratsmenge am Arbeitsplatz:** 20g

**Augenschutz:** Gestellbrille mit Seitenschutz!  
**Handschutz:** Handschuhe aus Naturkautschuk/Naturalatex (NR; 0,5 mm)  
Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!  
Tragezellen von Schutzhandschuhen beachten! Bei längerfristigen Tragen von Schutzhandschuhen: spezielle Hautschutzmittel vor der Arbeit verwenden.

**VERHALTEN IM GEFAHRENFALL** Feuerwehr 112

- Gefahrenbereich räumen und absperren, Vorgesetzten informieren.
- Bei der Beseitigung von ausgefallenem/verschüttetem Produkt immer Schutzbrille und Handschuhe tragen. Mit saugfähigem, unbrennbarem Material (z.B. Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen!
- Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation verhindern!
- Alarm-, Flucht- und Rettungspläne beachten.

**ERSTE HILFE** Notruf 112

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten, Vorgesetzten informieren, in der Regel umgehend Arzt hinzuziehen.**

**Nach Augenkontakt:** Augen nicht gewaltsam öffnen. Sofort unter Schutz des unverletzten Auges ausgiebig (mind. 10 Minuten) bei geöffneten Lidern mit Wasser spülen.  
**Nach Hautkontakt:** Mit viel Wasser und Seife reinigen. Verklebte Hautbereiche keinesfalls gewaltsam trennen. Vorsichtiges Lösen bzw. Trennen unter Spülen mit warmen Seifenwasser.  
**Nach Einatmen:** Verletzteten aus dem Gefahrenbereich bringen.  
**Nach Verschlucken:** Kein Erbrechen auslösen, nichts zu trinken geben. Sofortiges kräftiges Ausspülen des Mundes.

**SACHGERECHTE ENTSORGUNG**

Nicht in Ausguss oder Mülltonne schütten! Nicht ausgehärtete Reste sammeln: Bei Vorstand abgeben.  
Verpackungen mit ausgehärteten Restinhalten: Bei Vorstand abgeben.  
Ausgehärtete Klebstoffe und Dichtungsmassen sammeln in: Bei Vorstand abgeben.

Abbildung 9: Betriebsanweisung Sekundenkleber (von Colin Zimmermann)

PRIVAT	NUR MIT EINWEISUNG	FREI
Eigentümer	Eigentümer	Eigentümer

Abbildung 10: Kennzeichnung von privaten Werkzeugen und Maschinen (von Colin Zimmermann)

## 2.4 Bauabschnitt 1: Der Holzgrundkörper

In diesem Abschnitt benötigtes Material und Werkzeug:

Material	Kurzbezeichnung	Menge
Kantholz (564,3 x 40 x 20)	Längsleiste	2
Kantholz (410 x 40 x 20)	Querleiste	2
Kantholz (200 x 40 x 20)	Verbindungsleiste	2
Holzplatte (564,3 x 450 x 10)	Grundplatte	1
Holzplättchen (120 x 40 x 5)	Gleisschutz	1
MDF-Platte (564,3 x 350 x 3)	Hintergrund	1
MDF-Leiste (564,3 x 40 x 5)	Abstandsleiste	1
Express-Holzleim & Spachtelmasse (aus der Tube)	-	-
Schrauben SPAX 3x20 Senkkopf PZ 1 (Pozidriv)	SPAX 3x20	10
Schrauben SPAX 3x30 Senkkopf PZ 1 (Pozidriv)	SPAX 3x30	8
Schrauben SPAX 3x10 Senkkopf PZ 1 (Pozidriv)	SPAX 3x10	2
Einschlagmuttern M5	Einschlagmuttern	2
Werkzeug		
Schleifpapier und Schleifklotz		
Schraubzwingen (2x)		
Standbohrmaschine:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstner-Bohrer 30 mm</li> <li>• HSS-Bohrer 3,2 mm &amp; 5 mm</li> <li>• Dosensenker 68 mm (bei optionaler Modulbeleuchtung)</li> <li>• Flachsenker (Zapfensenker), Kegelsenker</li> </ul>		
Anreißnadel		
Stahllineal, Bleistift und Winkel		
Akkuschrauber (Kreuzschlitz PZ 1)		
Kleiner Spachtel		
Gummihammer		



In diesem Bauabschnitt benötigst du die **Standbohrmaschine**, für die du eine **Unterweisung** benötigst. Lass dich, falls noch nicht geschehen, vor dem Baubeginn in die Standbohrmaschine einweisen!



In diesem Bauabschnitt benötigst du die **Bandschleifmaschine**, die du, wenn du unter 18 Jahren alt bist, **nicht bedienen darfst**. Du brauchst im Schritt 7 also eine volljährige Person, die in die Bandschleifmaschine eingewiesen ist, und die die Schleifarbeit für dich übernimmt.

### Schritt 1: (Entgraten der Kanten)

Stelle sicher, dass du alles benötigte Holz-Material, wie oben in der Tabelle angegeben, hast. Suche dir einen Arbeitsplatz im Teil der Werkstatt für (grobe) Holzarbeiten. Nimm dir dann ein Schleifpapier und lege/klemme es über den Schleifblock. Entgrate damit alle Kanten der Holzstücke, indem du in einem 45° Winkel mit dem Schleifpapier über alle Kanten fährst. Entgraten bedeutet, die scharfen Kanten (Grate) der Holzstücke zu entfernen. Dabei soll keine große Rundung entstehen. Ein bis zwei Schleifbewegungen sollten bereits ausreichen.

## Schritt 2: (Anzeichnen der Bohrungen)

Wir werden nun alle benötigten Bohrungen anzeichnen. Nimm die Grundplatte, die Längsleisten und den Gleisschutz zur Hand. (Um die Querleisten kümmern wir uns später.) Verwende zum Anzeichnen einen spitzen Bleistift sowie ein Stahllineal und einen Winkel. Die Bohrlochpositionen kannst du den Technischen Zeichnungen (Seite 27) am Ende der Anleitung entnehmen. Arbeite beim Anzeichnen möglichst genau! Achte darauf, dass die meisten Bauteile nicht symmetrisch aufgebaut sind. Miss, um Folgefehler zu vermeiden, stets in Relation zu den Bauteilkanten. Markiere die Bohrlöcher am besten mit einem Kreuz, dessen Mittelpunkt die Bohrposition darstellt.

Nimm nun den Hintergrund und die Abstandsleiste zur Hand und zeichne hier unter gleichem Vorgehen jeweils die beiden 5 mm Bohrlöcher an, wie in der Technischen Zeichnung Abbildung 6 auf der Seite 7 abgebildet.

Körne die Bohrlöcher, indem du mit einer Anreißnadel jeweils mittig in die Bohrlochmarkierungen stichst; das ist später für das Bohren wichtig.

Schreibe neben die Bohrlochmarkierungen jeweils den Bohrdurchmesser. Markiere auf den Bauteilen zudem am besten, um welches Bauteil es sich handelt. Markiere außerdem die Bauteilseite, die später nach außen zeigen wird und bei den Verbindungsleisten die Rundungsposition. Verwende für die Rundungen die Schablonen des Modellbahntreffs.

Das 68 mm Loch benötigst du nur, wenn du Modulbeleuchtung/-Elektrik haben möchtest.



Wenn du zusätzlich zu den Technischen Zeichnungen etwas visuelle Orientierungshilfe benötigst, findest du auf Seite 16 in Abbildung 11 eine Übersicht über die Holzteile (ohne den Hintergrund) nach dem Bohren.

## Schritt 3: (Bohren der 3,2 mm, 5 mm und 6 mm Löcher)



Lass dich vor der Benutzung in die Standbohrmaschine einweisen! Arbeite konzentriert und beachte die Sicherheitshinweise auf der blau-weißen Betriebsanleitung! Achte darauf, dass du die Bauteile sicher eingespannt hast! Trage einen Augenschutz!

In diesem Schritt Bohren wir die 3,2 mm, 5 mm und 6 mm Löcher. Sie dienen später als Vorbohrungen für die Schraubverbindungen zwischen den Holzbauteilen, als Durchführung für Kabel und für die Hintergrundbefestigung. Spanne in die Standbohrmaschine einen 3,2 mm HSS-bohrer ein. Nimm nun den Gleisschutz zur Hand. Spanne ihn mit den Bohrungsmarkierungen nach oben ein. Bohre nun die beiden angezeichneten 3,2 mm Löcher wie du es in der Einweisung für die Standbohrmaschine gelernt hast. Verfahre nun analog mit den restlichen 18 3,2 mm Löchern in den Längsleisten, der Verbindungsleisten und der Grundplatte.

Spanne nun einen 5 mm HSS-Bohrer in den Standbohrer ein und bohre die beiden 5 mm Löcher in die Grundplatte. Bohre dann die vier 5 mm Löcher in Hintergrund und Abstandsleiste. Bohre anschließend nach einem Bohrer-Wechsel in die Längsleiste, die später auf Betreiberseite liegt die zwei 6 mm Löcher für den Hintergrund, wie in der Technischen Zeichnung (Seite 27) eingezeichnet.

#### Schritt 4: (Bohren der Halblöcher in den Querleisten)



Arbeite bei der Benutzung der Standbohrmaschine konzentriert und beachte die Sicherheitshinweise auf der blau-weißen Betriebsanweisung! Achte darauf, dass du die Bauteile sicher eingespannt hast! Trage einen Augenschutz!

Wir bohren nun die Halblöcher in die Querleisten. Zeichne sie auf den beiden Querleisten ein. Ihre Position kannst du den Technischen Zeichnungen (Seite 27) entnehmen. Beide Querleisten sind dabei identisch aufgebaut. Spanne nun einen 30 mm Forstner-Bohrer in die Standbohrmaschine ein. Da der Forstner-Bohrer mit seiner mittig gelegenen Spitze ins Holz greifen muss, müssen wir die Bohrung leicht ins Holz versetzt ausführen und können nicht ganz am Rand bohren. Wir erhalten also keine perfekt halbkreisförmigen Löcher. Das ist aber nicht schlimm, da die Halblöcher lediglich zur Kabeldurchführung dienen. Bohre nun also die beiden Löcher in die zwei Querleisten. Achte dabei darauf, dass das Werkstück sehr gut eingespannt ist.

#### Schritt 5: (Bohren des Durchlasses für Elektronik)



Arbeite bei der Benutzung der Standbohrmaschine konzentriert und beachte die Sicherheitshinweise auf der blau-weißen Betriebsanweisung! Achte darauf, dass dein Werkstück sicher eingespannt ist! Trage einen Augenschutz!

Damit du auf die Module Dioramen mit Elektronik-Komponenten, wie zum Beispiel Leuchtmittel, setzen kannst, benötigst du auf der Moduloberseite einen Durchlass für Kabel und Stecker. Spanne in die Standbohrmaschine einen Dosensenker mit 68 mm Durchmesser ein. Bohre nun das Loch wie in den Technischen Zeichnungen (Seite 27) angegeben und in Schritt 2 angezeichnet.

#### Schritt 6: (Senken der Vorbohrungen und Entgraten der Bohrlöcher)



Arbeite bei der Benutzung der Standbohrmaschine konzentriert und beachte die Sicherheitshinweise auf der blau-weißen Betriebsanweisung! Achte darauf, dass dein Werkstück sicher eingespannt ist! Trage einen Augenschutz!

Da wir bei den Schraubverbindungen mit Senkkopfschrauben arbeiten, werden wir in diesem Schritt die Vorbohrungen Senken. Dazu verwenden wir die Standbohrmaschine und einen M3 Zapfensenker. Spanne diesen in die Standbohrmaschine ein.

Gesenkt werden im Folgenden lediglich die Bohrungen mit 3,2 mm Durchmesser. Alle anderen Bohrungen sind normale durchgängige Bohrungen. Nutze nun den Senker, um die Bohrungen mit 3,2 mm Durchmesser zu senken. Senke dabei nur die Bohrungsseite, die später auf der Modulaußenseite liegt. Ausgenommen davon sind die Bohrungen auf den beiden Verbindungsleisten. Senke bei diesen die Bohrungsseite, die später auf der Modulinnenseite liegt. Als visuelle Hilfe kannst du Abbildung 11 auf Seite 16 verwenden. Durch die Senkungen sollte der Bohrungsdurchmesser an der breitesten Stelle ca. 6 mm betragen.

Nutze anschließend den Kegelsenker, um die Bohrungen, die nicht gesenkt wurden, zu entgraten, indem du diese Bohrlöcher mit dem Senker leicht anstupst. Entgrate die Kanten der großen Bohrlöcher in Grundplatte und Querleisten mithilfe von Schleifpapier.

**Schritt 7: (Befestigen der Einschlagmuttern)**

Nimm dir die Längsleiste (Betreiberseite), die vier Löcher hat, sowie die zwei Einschlagmuttern zur Hand. Drücke die beiden Einschlagmuttern von der Seite, auf der keine Senkungen bei den 3,2 mm Löchern vorliegen, in die 6 mm Löcher. Nutze anschließend einen Gummihammer, um die Einschlagmuttern vorsichtig vollständig in das Loch zu klopfen.

**Schritt 8: (Runden bzw. Abflachen der Verbindungsleisten)**

Wir bearbeiten nun die Verbindungsleisten. Diese müssen an der Ober- und Innenseite abgeflacht bzw. abgerundet werden, damit sich die Module später leichter verbinden lassen. Dies erreichen wir mit der Bandschleifmaschine. Überprüfe ggf. nochmal deine Rundungsanzeichnung aus Schritt 2 mit den Schablonen. (Achtung: Die Schablonen weichen von den Rundungen in den Technischen Zeichnungen und gerenderten Abbildungen ab!)



Du darfst die Bandschleifmaschine nicht bedienen! Hole eine berechnigte Bedienperson (18+ & eingewiesen) dazu. Achtet darauf, euch an die Sicherheitshinweise auf der blau-weißen Betriebsanweisung zu halten!

Schleife nun mithilfe der Bandschleifmaschine die Rundung in die Verbindungsleisten. Entgrate danach ggf. durch das Schleifen entstandene Kanten. Vergleiche nun am besten deine Bauteile mit Abbildung 11 auf Seite 16.

Wenn deine Bauteile von der Abbildung 11 (nicht maßstäblich) abweichen (außer die Rundungen der Verbindungsleisten und die optionalen Bohrungen für Elektrik und Hintergrund), hast du in den vorangegangenen Schritten etwas falsch gemacht.

Wir sind nun mit den groben Holzarbeiten fertig. Reinige nun also deinen Holz Arbeitsplatz und suche dir einen Arbeitsplatz an den Tischen in der Werkstatt.

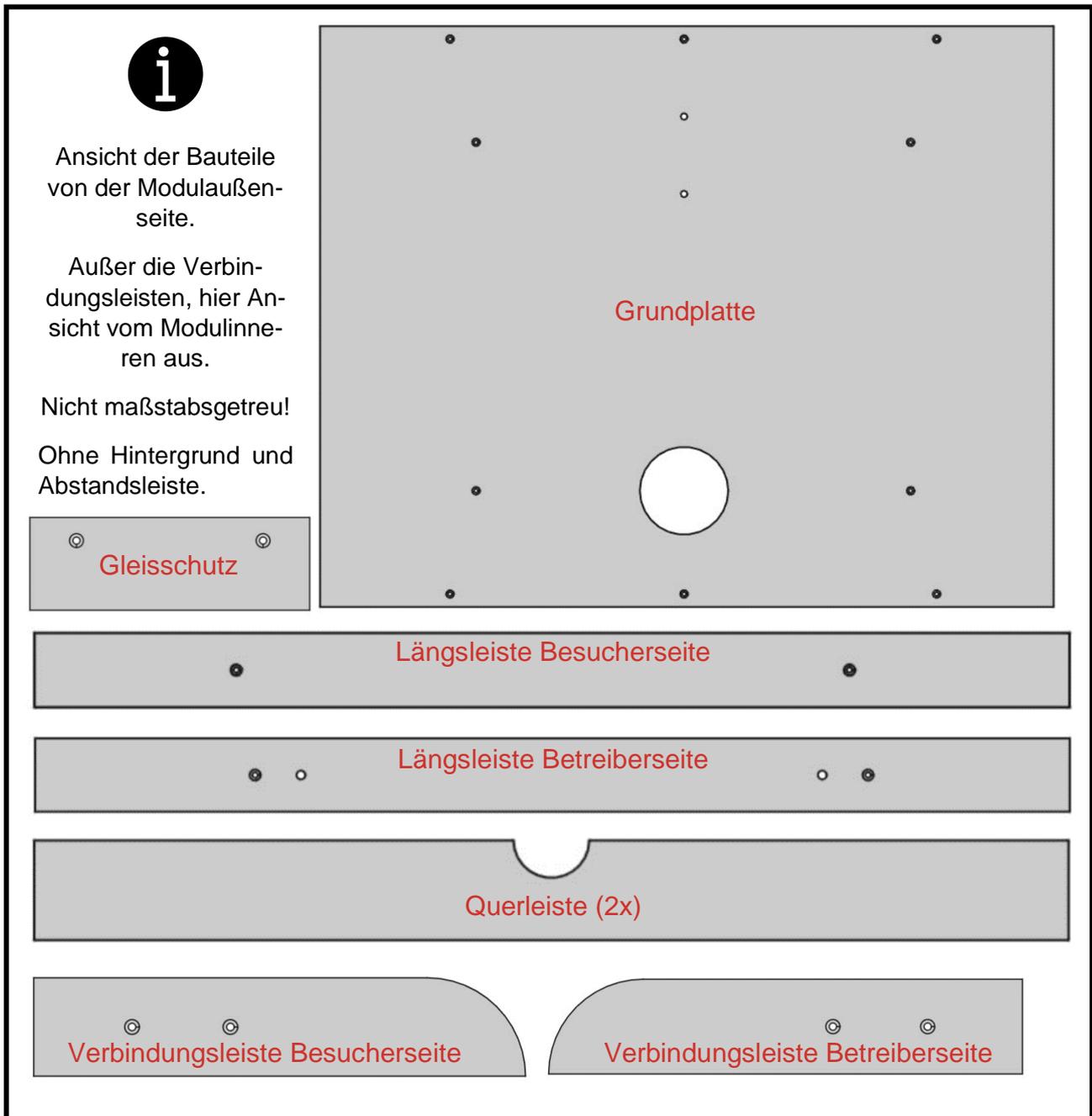


Abbildung 11: Bauteilübersicht nach Bohren und Schleifen

### Schritt 8: (Verleimen und Verschrauben von Grundplatte und Längsleisten)

Wir fangen nun mit dem Zusammensetzen des Moduls an. Nimm dazu die Grundplatte und die beiden Längsleisten zur Hand. Hier ist es jetzt wichtig, dass du genau darauf achtest, die drei einzelnen Teile richtig zueinander zu positionieren. Achtung: Die Längsleiste auf der Besucherseite unterscheidet sich von der Längsseite auf der Betreiberseite. Außerdem ist keine der beiden Leisten symmetrisch. Richte am besten zunächst einmal die Teile aneinander aus, wobei du dich an den Technischen Zeichnungen auf Seite 27 orientieren solltest. Wenn du dir dann sicher bist, dass die Teile richtig ausgerichtet sind, zeichne mit Bleistift ein Dreieck (Schreiner-Dreieck) an den Bauteilverbindungen über die Bauteile hinweg (vgl. Abbildung 12).

Bestreiche nun die obere Kante einer der Längsleisten dünn mit Holzleim ein. Richte sie dann an der passenden langen Kante der Grundplatte aus. Das Dreieck auf der Seite sollte zusammenpassen, sonst machst du etwas falsch. Drücke die Leiste beim Verleimen leicht an die Grundplatte und bewege sie vor dem exakten Positionieren längs etwas hin und her. Befestige sie anschließend mit zwei Schraubzwingen. Pass dabei auf, dass sich nichts verschiebt und alles exakt positioniert ist. Nutze dann einen Akkuschauber mit einem PZ 1 Bit um drei SPAX 3x20 Schrauben von oben durch die passenden vorgebohrten Löcher in der Grundplatte zu schrauben (vgl. große Pfeile in Abbildung 12). Wische dann überschüssigen Leim ab. Wiederhole den Schritt nun mit der zweiten Längsleiste auf der anderen Seite. Du kannst die Schraubzwingen nun wieder lösen.

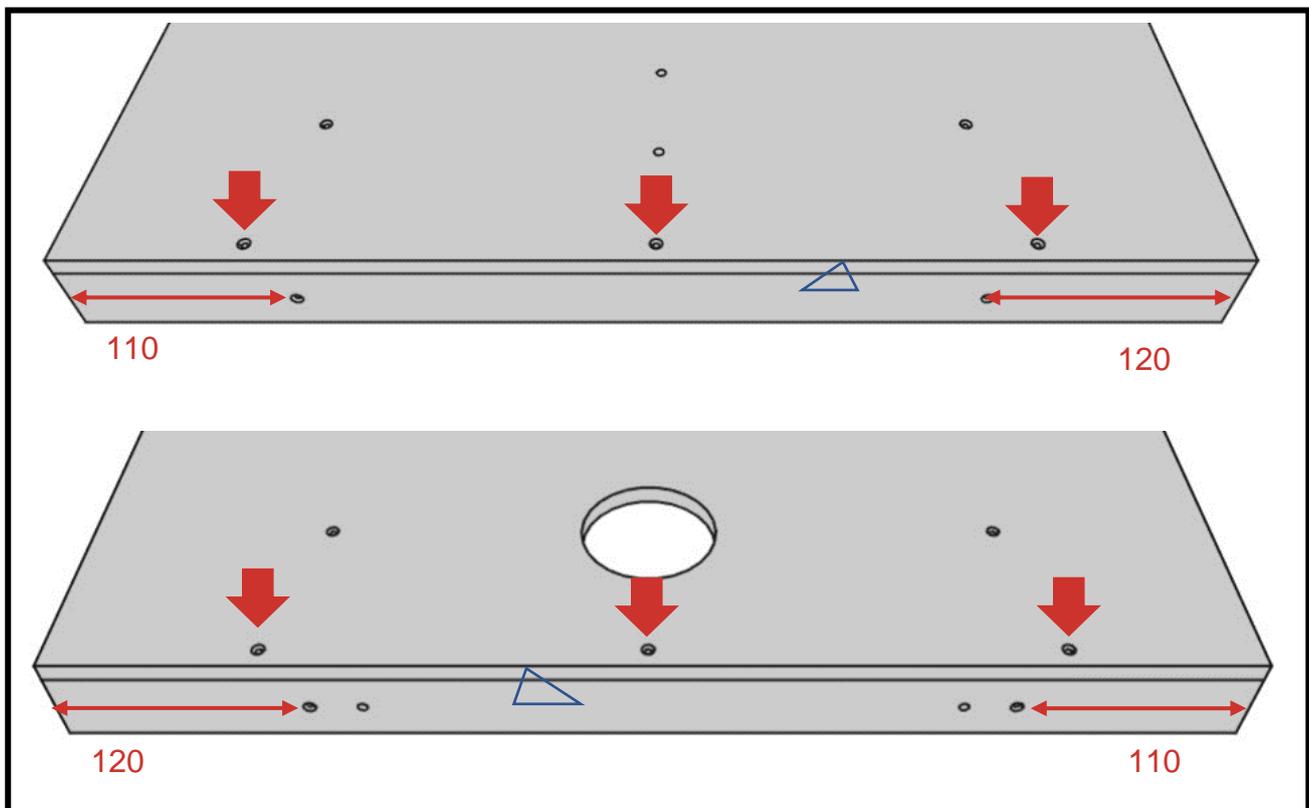


Abbildung 12: Ausrichtung und Position Längsleisten und Schraubenpositionen

### Schritt 9: (Verleimen und Verschrauben der Querleisten)

In diesem Schritt verleimen wir die Querleisten mit der Grundplatte. Davor müssen wir aber sicherstellen, dass die Querleisten zwischen die Längsleisten passen. Versuche die Querleisten rechtwinklig, wie in der Technischen Zeichnung (Seite 27) angegeben, in das Modul einzupassen. Nutze dafür ggf. einen Winkel. Falls die Querleisten noch zu lang sind und nicht passen, kannst du sie mit dem Schleifpapier etwas kürzen. Zeichne anschließend die Position der Querleisten an. Halte dich dabei exakt an die Maße aus der Technischen Zeichnung. Miss am besten die Position für die beiden Enden der zwei Querleisten jeweils einzeln aus. Achtung: Das Modul ist hier nicht symmetrisch aufgebaut!

Bestreiche anschließend die schmale lange Seite mit der halbrunden Ausbuchtung einer der Querleisten dünn mit Holzleim (ohne die Ausbuchtung zu bestreichen). Bestreiche außerdem die beiden Enden der Querleiste mit Holzleim. Verleime die Querleiste nun mit dem Modul, indem du sie an deiner Markierung ausrichtest und gegen das Modul drückst. Verspanne sie anschließend mit Schraubzwingen. Achte dabei darauf, dass nichts verrutscht. Nutze dann einen Akkuschrauber mit einem PZ 1 Bit um zwei SPAX 3x20 Schrauben von oben durch die passenden vorgebohrten Löcher in der Grundplatte und zwei SPAX 3x30 durch die seitlichen vorgebohrten Löcher in den Längsleisten zu schrauben (vgl. große Pfeile in der Abbildung 13). Wische nun den überschüssigen Leim ab und wiederhole den Schritt (Absatz) mit der zweiten Querleiste. Entferne die Schraubzwingen.

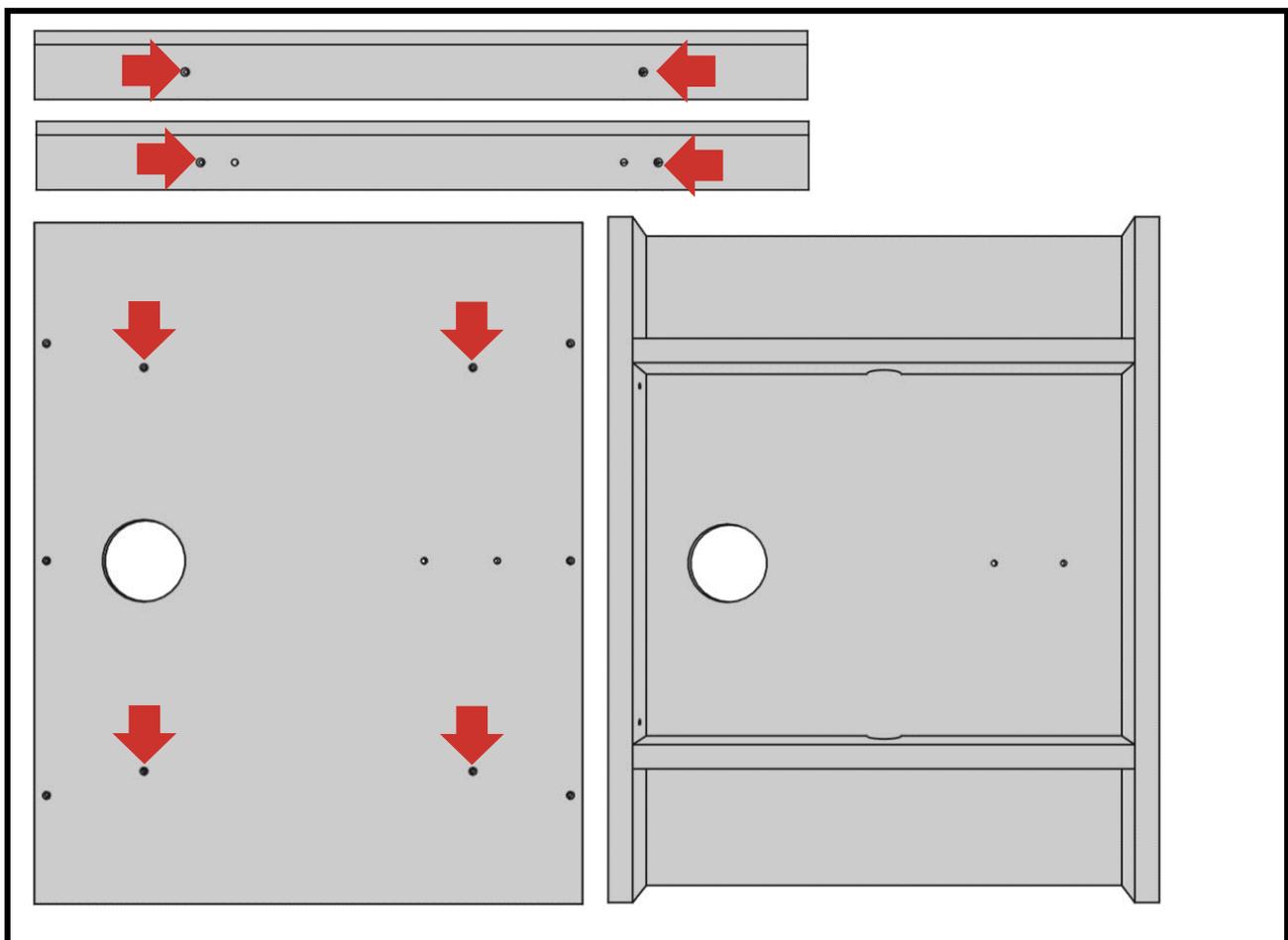


Abbildung 13: Schraubenpositionen Bauschritt 9

### Schritt 10: (Verleimen und Verschrauben der Verbindungsleisten)

Verleime jetzt die Verbindungsleisten mit dem Modul. Achte dabei darauf, dass du sie an der richtigen Seite anleimst. Sie gehören auf die Seite, auf der der Abstand zwischen Querleiste und Modulkante 100 mm beträgt. Die gesenkten Bohrlöcher müssen nach innen zeigen. Achte außerdem darauf, dass die Verbindungsleisten nicht mehr als 100 mm über die Modulkante herausragen! Kürze sie im Zweifelsfall etwas mit Schleifpapier oder vorsichtig unter Aufsicht mit dem Bandschleifer. Verleime wie bereits in den vorherigen Schritten zunächst eine Verbindungsleiste und befestige sie mit Schraubzwingen. Schraube anschließend zwei SPAX 3x30 Schrauben in die vorgesehenen Löcher. Wiederhole das Ganze mit der anderen Verbindungsleiste. Entferne dann die Schraubzwingen.

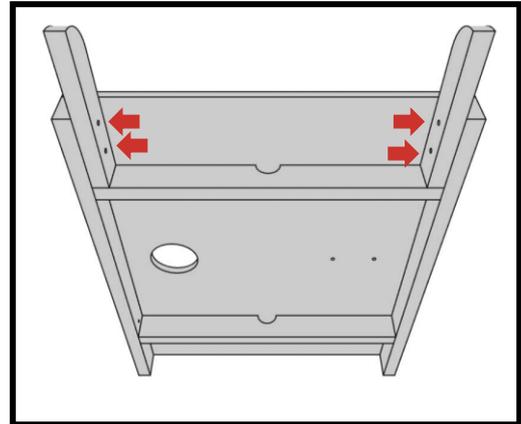


Abbildung 14: Ansicht unten mit Verbindungsleisten

### Schritt 11: (Verleimen und Verschrauben des Gleisschutz)

Zeichne auf dem Modul an, wo der Gleisschutz positioniert werden muss. Die Position kannst du den Technischen Zeichnungen (Seite 27) entnehmen. Verleime anschließend den Gleisschutz mit dem Modul. Dabei muss die Seite mit den Löchern unter der Grundplatte liegen und die Senklöcher müssen von der Grundplatte weg zeigen. Befestige den Gleisschutz mit einer Schraubzwinde (oder Klemme) und schraube in die beiden vorgesehenen Löcher zwei SPAX 3x10 Schrauben. Lass den Leim leicht anziehen und entferne dann die Schraubzwinde (oder Klemme).

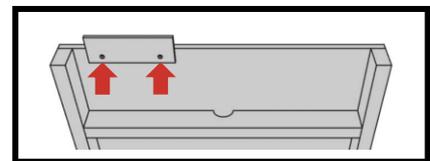


Abbildung 15: Position Gleisschutz

### Schritt 12: (Verspachteln der Schrauben)

Zuletzt möchten wir die Modulfronten etwas aufhübschen. Dazu verwenden wir Spachtelmasse aus der Tube. Drücke eine kleine erbsengroße Portion der Spachtelmasse auf die Schrauben, die nach Außen (Betreiberseite und Besucherseite) zeigen. Verstreiche sie anschließend glatt mithilfe eines kleinen Spatels. Wiederhole das ganze bei den Schrauben oben auf der Grundplatte, die sich auf der Hälfte, auf der später die Gleise liegen, befinden. Lass nun das ganze durchtrocknen. Schleife zuletzt gegebenenfalls überstehende Spachtelmasse mit etwas Schleifpapier ab.

## 2.5 Bauabschnitt 2: Die Gleise und die Elektrik

In diesem Abschnitt benötigtes Material und Werkzeug:

Material	Kurzbezeichnung	Menge
Märklin C-Gleis Gerade 188,3 mm Art. Nr.: 24188	Gleis	6
Gleisschrauben 1,6x13 Art. Nr.: 74990	Gleisschrauben	12
Lötzinn	-	-
H05V-K 1x0,5 mm <sup>2</sup> rot	Kabel (rot, 0,5)	70 cm
H05V-K 1x0,5 mm <sup>2</sup> braun oder schwarz	Kabel (braun, 0,5)	70 cm
Lüsterklemme 6-Polig 2,5 mm <sup>2</sup>	Lüsterklemme	1
Schrauben SPAX 2x16	Schraube Lüsterkl.	2
Adels-Contact 160ST 6-Polig	Verbindungsstecker	1
Adels-Contact 160BU 6-Polig	Verbindungsbuchse	1
Aderendhülse 1x1,5 mm <sup>2</sup> 8 mm	Aderendhülse	12 (16)
Aderendhülse Twin 2x1,5 mm <sup>2</sup> 8 mm	Twin-Aderendhülse	4 (8)
H07V-K 1x1,5 mm <sup>2</sup> rot	Kabel (rot, 1,5)	90 cm
H07V-K 1x1,5 mm <sup>2</sup> schwarz	Kabel (schwarz, 1,5)	90 cm
H07V-K 1x1,5 mm <sup>2</sup> weiß	Kabel (weiß, 1,5)	90 cm
H07V-K 1x1,5 mm <sup>2</sup> violett	Kabel (violett, 1,5)	90 cm
H07V-K 1x1,5 mm <sup>2</sup> gelb	Kabel (gelb, 1,5)	90 cm
H07V-K 1x1,5 mm <sup>2</sup> blau	Kabel (blau, 1,5)	90 cm
H05V-K 1x0,5 mm <sup>2</sup> weiß <b>optional</b>	Kabel (weiß, 0,5)	0 (25 cm)
H05V-K 1x0,5 mm <sup>2</sup> violett <b>optional</b>	Kabel (violett, 0,5)	0 (25 cm)
H05V-K 1x0,5 mm <sup>2</sup> gelb <b>optional</b>	Kabel (gelb, 0,5)	0 (25 cm)
H05V-K 1x0,5 mm <sup>2</sup> blau <b>optional</b>	Kabel (blau, 0,5)	0 (25 cm)
Stecker (noch nicht festgelegt) <b>optional</b>	Beleuchtungsstecker	0 (1)
Kabelschelle groß OBO Art.-No. 2215349	Kabelschelle groß	4 (5)
Kabelschelle klein OBO Art.-No. 2215314	Kabelschelle klein	1
Schrauben SPAX 2,5x20	Schrauben KS groß	4 (5)
Schrauben SPAX 2x16	Schrauben KS klein	1
<b>Werkzeug</b>		
Drahtschneider		
Abisolierzange		
Lötstation		
Digitalmultimeter		
Mustermodul/Nullmodul/Modulschablone		
Akkuschrauber (PH0, PZ1)		
Aderendhülsenzange		
Schraubenzieher (Kreuzschlitz und Schlitz)		

Die Materialmengen in Klammern sind Angaben für ein Modul mit optionaler Beleuchtung oder sonstiger zusätzlicher Elektronik.



In diesem Bauabschnitt benötigst du eine **Lötstation**, für die du eine Unterweisung bzw. einen Lötkurs benötigst. Lass dich, falls noch nicht geschehen, vor dem Baubeginn in die Lötstation einweisen.

### Schritt 1: (Vorbohren für die Gleisschrauben)



In diesem Schritt werden wir mit einem Akkuschauber Löcher bohren. Stelle beim Bohren sicher, dass die Schiene auf einer Unterlage liegt, in die du im Zweifelsfall Bohren darfst, und dass du die Schienen sicher hältst.

Nimm dir die sechs C-Gleisgeraden zur Hand. Überprüfe, dass die Steckverbindungen zwischen den Gleisen nicht beschädigt sind. Wir werden die Gleise im Folgenden mit Gleisschrauben auf dem Modulgrundkörper befestigen. Dazu gibt es beim C-Gleis bereits vorgesehene Löcher. Gegebenenfalls sind diese bei deinen Gleisen noch nicht durchgebrochen wie in Abbildung 16. Dann musst du sie mit einem 1,6 mm Bohrer durchbohren. Verwende dazu einen Akkuschauber.

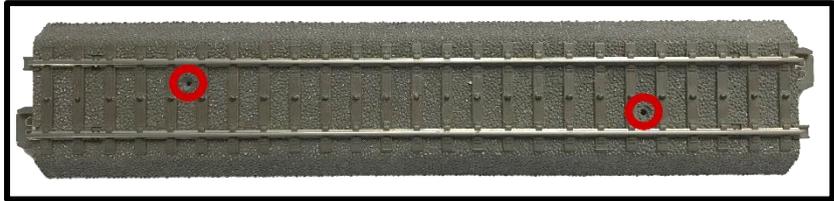


Abbildung 16: C-Gleis Gleisschrauben Position

Wir müssen nun jeden der späteren zwei Schienenstränge mit Strom versorgen. Dazu löten wir an zwei der Schienen je zwei Kabel an. Schneide dir vom Kabel (rot, 0,5) und vom Kabel (braun, 0,5) jeweils zwei 35cm lange Stücke ab. Nutze dafür einen Seitenschneider, keine Schere! Nutze nun die (Automatik-)Abisolierzange eingestellt auf 12 mm und isoliere jeweils einseitig die Kabelenden ab. Ziehe dabei die Isolierung nicht ganz ab und verdrille die Litze mithilfe der Isolierung. Nimm nun zwei der Gleise zur Hand und löte, wie in der Abbildung 17 gezeigt, die Kabel an. Achte dabei auf die richtige farbliche Zuordnung zu den Lötstellen! Prüfe anschließend mit einem Multimeter die Leitfähigkeit deiner Lötverbindung.

### Schritt 2: (Anlöten der Stromversorgung an die Gleise)



In diesem Schritt musst du Löten. Du benötigst, bevor du weitermachst, also einen Lötkurs oder zumindest eine Einweisung in die Lötstation! Lass dich, wenn du keinen Lötkurs hast, beim Löten anleiten! Beachte die Sicherheitshinweise auf der blau-weißen Betriebsanweisung!

Wir müssen nun jeden der späteren zwei Schienenstränge mit Strom versorgen. Dazu löten wir an zwei der Schienen je zwei Kabel an. Schneide dir vom Kabel (rot, 0,5) und vom Kabel (braun, 0,5) jeweils zwei 35cm lange Stücke ab. Nutze dafür einen Seitenschneider, keine Schere! Nutze nun die (Automatik-)Abisolierzange eingestellt auf 12 mm und isoliere jeweils einseitig die Kabelenden ab. Ziehe dabei die Isolierung nicht ganz ab und verdrille die Litze mithilfe der Isolierung. Nimm nun zwei der Gleise zur Hand und löte, wie in der Abbildung 17 gezeigt, die Kabel an. Achte dabei auf die richtige farbliche Zuordnung zu den Lötstellen! Prüfe anschließend mit einem Multimeter die Leitfähigkeit deiner Lötverbindung.

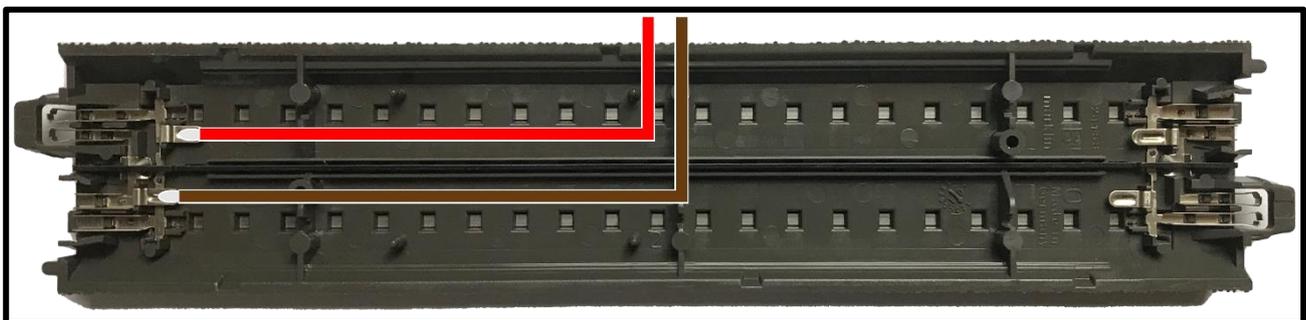


Abbildung 17: Stromanschluss C-Gleis

### Schritt 3: (Festschrauben der Gleise auf dem Modul)

Wir werden nun die Gleise auf dem Modul anbringen. Stecke dazu jeweils drei der Gleise zusammen. Dabei muss bei jedem der zwei Gleisstränge eines der Gleise eines mit angelötenen Kabeln sein, und zwar in der mittigen Position! Lege die beiden Gleisstränge auf das Modul. Fädle dabei die Kabel an den Gleisen durch die beiden dafür vorgesehenen 5 mm Löcher. (Die beiden Kabel des einen Gleisstrangs durch das eine, die des anderen durch

das andere.) Die Gleise werden gleich direkt über den Löchern liegen. Stelle sicher, dass die Kabel unterm Gleis nicht abgeklemmt werden.

Nimm nun das Nullmodul als Schablone zur Hand und stecke es an eine deiner Moduleseiten. Stecke nun einen deiner Gleisstränge an den entsprechenden Gleisstrang des Nullmoduls an, sodass er fest und gerade sitzt. Nimm anschließend einen Akkuschrauber mit PH0-Bit und schraube vorsichtig und langsam eine Gleisschraube in die dem Nullmodul nächstgelegene Schraubenposition. Wiederhole das Ganze mit dem zweiten Gleisstrang. Löse nun das Nullmodul vorsichtig wieder von deinem Modul.

Stecke das Nullmodul nun an die andere Moduleseite deines Moduls an. Dabei musst du zeitgleich die Gleisverbindung zwischen deinen C-Gleisen und denen des Nullmoduls herstellen. Stelle dabei nochmal sicher, dass die Kabel an deinen C-Gleisen ordentlich in das jeweilige Loch eingefädelt sind und nicht abgeklemmt werden. Nimm dann den Akkuschrauber zur Hand und schraube die dem Nullmodul nächsten Gleisschrauben bei beiden Gleissträngen fest.

Schraube anschließend die restlichen Gleisschrauben fest. Gehe dabei von außen nach innen vor. Stecke ggf. das Nullmodul zwischendurch von beiden Seiten an, um sicherzustellen, dass sich nichts verschoben hat.

#### **Schritt 4:** (Festschrauben der Lüsterklemme)

Drehe das Modul vorsichtig um, sodass du Zugang zur Unterseite hast. Schraube nun mit einem PZ1-Schraubenzieher die Lüsterklemme Modulmittig wie in Abbildung 18 zu sehen mit den zwei Schrauben für die Lüsterklemme fest.

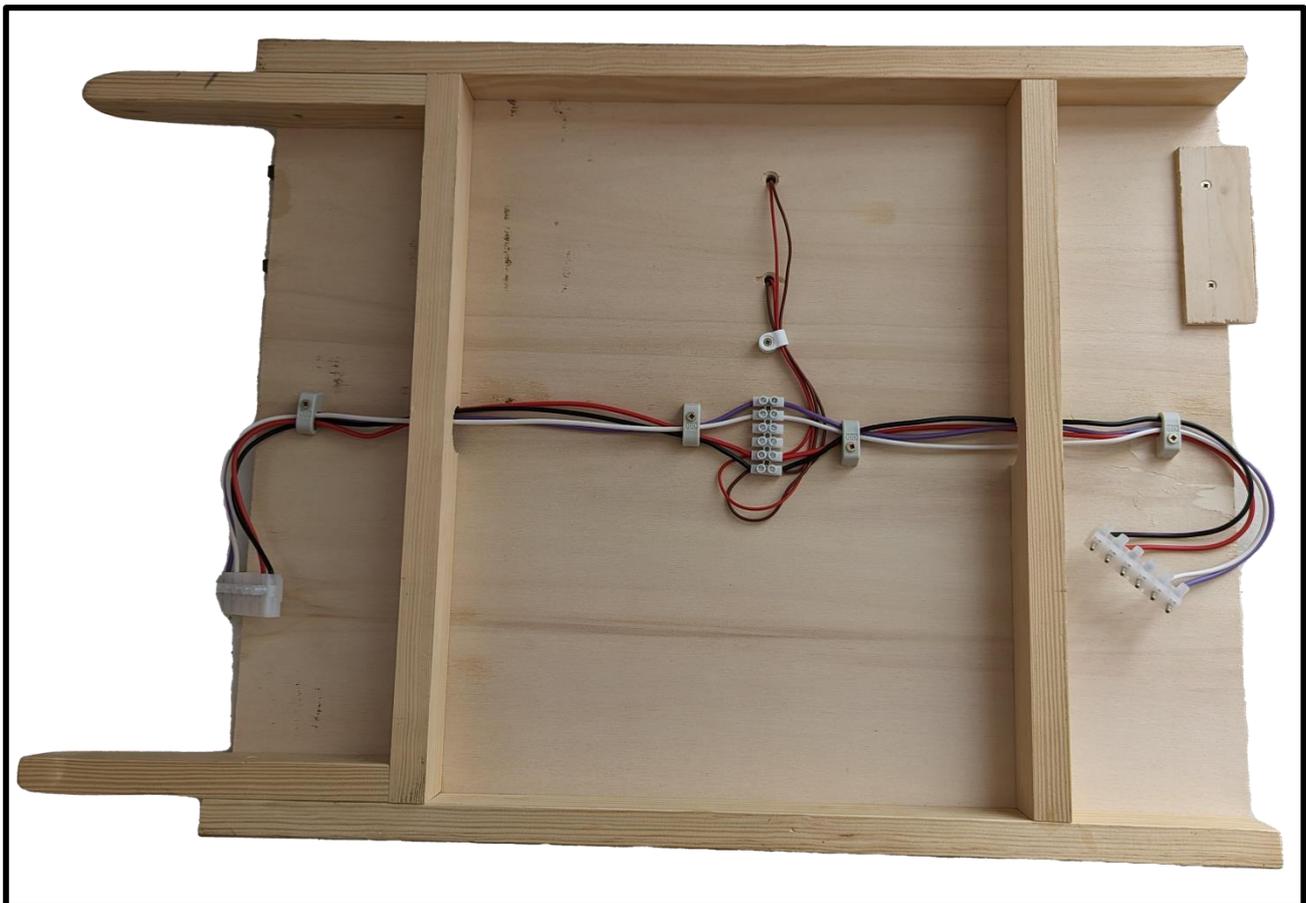


Abbildung 18: Modul Unteransicht Elektronik (ohne Zusatzoption Modulbeleuchtung)

**Schritt 5:** *(Verkabeln des Moduls Teil 1)*

Im Folgenden wird nur das Vorgehen für ein Modul ohne die Option für Beleuchtung oder andere zusätzliche Elektronikkomponenten beschrieben. Sind diese gewünscht, ist das Vorgehen aber sehr analog. Das Anschlussschema lässt sich dann Abbildung 5 auf Seite 5 entnehmen.

Schneide dir von den Kabeln (rot, 1,5), (schwarz, 1,5), (weiß, 1,5), (violett, 1,5), (gelb, 1,5 und (blau, 1,5) jeweils zwei 45 cm lange Stücke ab. Nutze dazu einen Seitenschneider. Isoliere anschließend alle acht Kabelstücke mit einer Abisolierzange beidseitig ca. 1 cm ab.

Nimm die beiden violetten Kabelstücke zur Hand. Stecke jeweils auf beide Enden je eine kleine Aderendhülse und drücke sie mit einer Aderendhülsenzange fest. Löse die Schrauben an der Lüsterklemme mit einem Schlitzschraubenzieher an der Position, an die die violetten Kabel gehören. Du kannst die Position Abbildung 5 auf Seite 5 entnehmen. Stecke dann die Kabelenden mit den Aderendhülsen in die passende Position und ziehe die Schraube wieder an. Führe die losen Kabelenden dann durch die Löcher in den Querleisten und befestige sie am Verbindungsstecker bzw. der Verbindungsbuchse analog zur Lüsterklemme. Wiederhole den Absatz mit den weißen, gelben und blauen Kabelstücken.

**Schritt 6:** *(Verkabeln des Moduls Teil 2)*

Führe die Kabel, die von den Gleisen kommen, zu den entsprechenden Positionen in der Lüsterklemme. Dabei sollte ein rotes Kabelende auf der linken Seite der Lüsterklemme und eines auf der rechten Seite positioniert sein; analog für die braunen Kabelenden (vgl. Abbildung 18, Seite 22). Nutze nun einen Seitenschneider, um die Kabel zu kürzen. Lass die Kabel dabei lieber etwas zu lang als zu kurz. Nimm dann die Abisolierzange und isoliere die Enden ca. 1 cm ab.

Nimm nun die roten Kabelstücke (rot, 1,5), stecke sie mit jeweils einem der roten Kabel von den Gleisen in eine Twin-Aderendhülse und drücke diese mit der Aderendhülsenzange fest. Befestige diese Enden dann an ihren entsprechenden Positionen in der Lüsterklemme (vgl. Abbildung 5, Seite 5). Führe dabei die Kabel der Gleise unter allen anderen Kabeln hindurch (vgl. Abbildung 18, Seite 22). Wiederhole den Absatz entsprechend für die schwarzen Kabelstücke und braunen Kabel der Gleise.

Stecke anschließend alle freien Kabelenden (die beiden schwarzen und die beiden roten) in Aderendhülsen. Drücke diese mit der Aderendhülsenzange fest. Führe die losen Kabelenden dann durch die Löcher in den Querleisten und befestige sie am Verbindungsstecker bzw. der Verbindungsbuchse.

Prüfe abschließend die Leitfähigkeit aller Verbindungen mit einem Multimeter. Miss auch die Leitfähigkeit von den Anschlüssen der roten und schwarzen Kabel zu den Schienen und den Mittelleitern der Gleise.

**Schritt 7:** *(Befestigen der Kabel mit Kabelschellen)*

Nutze die Kabelschellen, um die Kabel an der Unterseite des Moduls, wie in Abbildung 18 (Seite 22) zu sehen, zu befestigen. Nutze für das Festschrauben der Kabelschellen die auf Seite 20 angegebenen Schrauben (Schrauben KS klein, Schrauben KS groß) und einen passenden Akkuschrauber mit PZ1-Bit.

## 2.6 Bauabschnitt 3: Optische Vervollständigung

In diesem Abschnitt benötigtes Material und Werkzeug:

Material	Kurzbezeichnung	Menge
Farbe RAL 8003 (Lehmbraun)	Lehmbraun	-
Farbe grau neben den Schienen	Dunkelgrau	-
Farbe braun für Grünstreifen	Erdbraun	-
Farbe für den Hintergrund	Blau	
Gleisschotter grau, Noch Best. Nr. 09374	Schotter	≈ 85 g
MDF-Leiste schmal (564,3x20x3)	Holzbrettchen	1
Schrauben SPAX 2,5x12	Schrauben	4
Verschiedenfarbiges Grasmaterial	-	-
Kleber bzw. Leim für Gleisschotter, Gras, etc.	Kleber oder Leim	-
Werkzeug		
Akkuschrauber mit PZ 1 Bit		
Pinsel (ggf. Farbroller)		
Wasserglas		
Holzstück, um Farbe umzurühren		
Spritze mit Kanüle		
Begrasungsgerät und Stecknadel		

### Schritt 1: (Abstandsbrett befestigen)

Nimm dein Modul und das Holzbrettchen zur Hand. Es kann sein, dass du das Holzbrettchen von uns in zwei Teilen bekommst. Diese Teile sollten zusammengesetzt genau 564,3 mm lang sein. Bestreiche dieses bzw. diese Holzplättchen auf (jeweils) einer der breiten Seiten mit Leim. Klebe sie anschließend zwischen die beiden Gleise auf deinem Modul. Achte dabei darauf, dass die Brettchen nicht über die Modulkante hinausragen dürfen.

Nimm nun einen Akkuschrauber mit eingesetztem PZ 1 Bit und die vier Schrauben aus der Materialliste oben zur Hand und schraube sie vorsichtig von oben in die Brettchen, ohne ebendiese zu verschieben. Die Schrauben sollten dabei mittig (bezüglich der Breite von 20 mm) und mit etwa 1 bis 2 Zentimetern Entfernung zur Kante der Brettchen platziert werden.

### Schritt 2: (Bemalen des Untergrunds für das Schotterbett)

Nimm dir ein Wasserglas, einen Pinsel, ein Holzstück zum Umrühren der Farbe und die dunkelgraue Farbe zur Hand. Nutze nun das Holzstück, um die Farbe umzurühren. Bemale nun damit das Holz zwischen den beiden Schienensträngen sowie einen Zentimeter rechts und zwei Zentimeter links der beiden Schienenstränge. Dabei bezieht sich links auf die Betreiberseite. Bemale außerdem die Außenkanten an den Modulverbindungsseiten auf der Breite, auf der du die Oberseite bemalt hast, sowie dort, wo die Gleise liegen. Gehe dabei sparsam mit der Farbe um. Verschließe anschließend die Farbe und wasche Pinsel, (ggf. Wasserglas) und zum Umrühren verwendete Holzstück ab. Lass nun die Farbe trocknen.

### Schritt 3: (Bemalen des Grünstreifens in Braun)

Bemale nun analog zu Schritt 1 den Bereich auf der Modulplatte zwischen dem grau bemalten und der Besucherseite erdbraun. Bemale außerdem die Außenkanten an den Modulverbindungsseiten auf der Breite erdbraun, auf der du die Oberseite erdbraun bemalt hast. Verschließe anschließend die Farbe und wasche Pinsel, (ggf. Wasserglas) und das zum Umrühren verwendete Holzstück ab. Lass nun die Farbe trocknen.

**Schritt 4:** *(Bemalen der Besucherseite in Lehm Braun)*

Bemale nun die Besucherseite des Moduls vollflächig lehm Braun. Vergiss nicht die Farbe vorher umzurühren. Verschließe anschließend die Farbe und wasche Pinsel, (ggf. Wasserglas) und das zum Umrühren verwendete Holzstück ab. Lass nun die Farbe trocknen.

**Schritt 5:** *(Einschottern der Gleise)*

In diesem Schritt wird eine Spritze mit Kanüle zum Einsatz kommen. Es ist sehr wichtig, dass du damit vorsichtig umgehst, um dich nicht zu verletzen. Arbeite konzentriert und Sorge dafür, dass eine Schutzabdeckung auf der Kanüle ist, wenn du sie gerade nicht aktiv benutzt!

Bestreiche den Bereich zwischen den beiden Gleisen mit Kleber. Streue nun vorsichtig den Gleisschotter darüber. Achte darauf, dass auch die Übergänge zu den Schotterbetten der Gleise gut bedeckt sind. In der Mitte zwischen den beiden Gleisen sollte der Schotter etwas niedriger liegen, sodass eine leichte Kuhle entsteht.

Fülle nun die Spritze mit „Spritzerleim“ (d.h. verdünntem Graskleber). Stecke anschließend eine Kanüle auf die Spritze. Die Abdeckung der Kanüle bleibt dabei auf der Kanüle! Ziehe erst dann den Deckel der Kanüle ab. Nutze nun die Spritze mit Kanüle, um vorsichtig Leim von oben auf den Gleisschotter zwischen den Gleisen tropfen zu lassen, bis der gesamte Schotter mit Leim leicht durchtränkt ist. Stecke anschließend den Deckel wieder auf die Kanüle.

Verfahre nun analog mit einem einen Zentimeter breiten Streifen links bzw. rechts der beiden Gleise.

**Schritt 6:** *(Begrasen und Begrünen des Grünstreifens)*

In diesem Schritt begrasen wir mit einem Begrasungsgerät. Das Gitter im Behältnis dieses Gerätes steht unter Spannung und sollte dementsprechend nicht berührt werden. Außerdem nutzen wir eine scharfe Stecknadel. Arbeite also konzentriert und vorsichtig!

Nimm dir ein Begrasungsgerät zur Hand. Überprüfe, ob eine volle Batterie eingelegt ist, indem du es kurz einschaltest. Es sollte eine Indikator-LED aufleuchten. Lass dir eine Ersatzbatterie geben, falls das nicht der Fall ist, und lege diese in das Batteriefach ein.

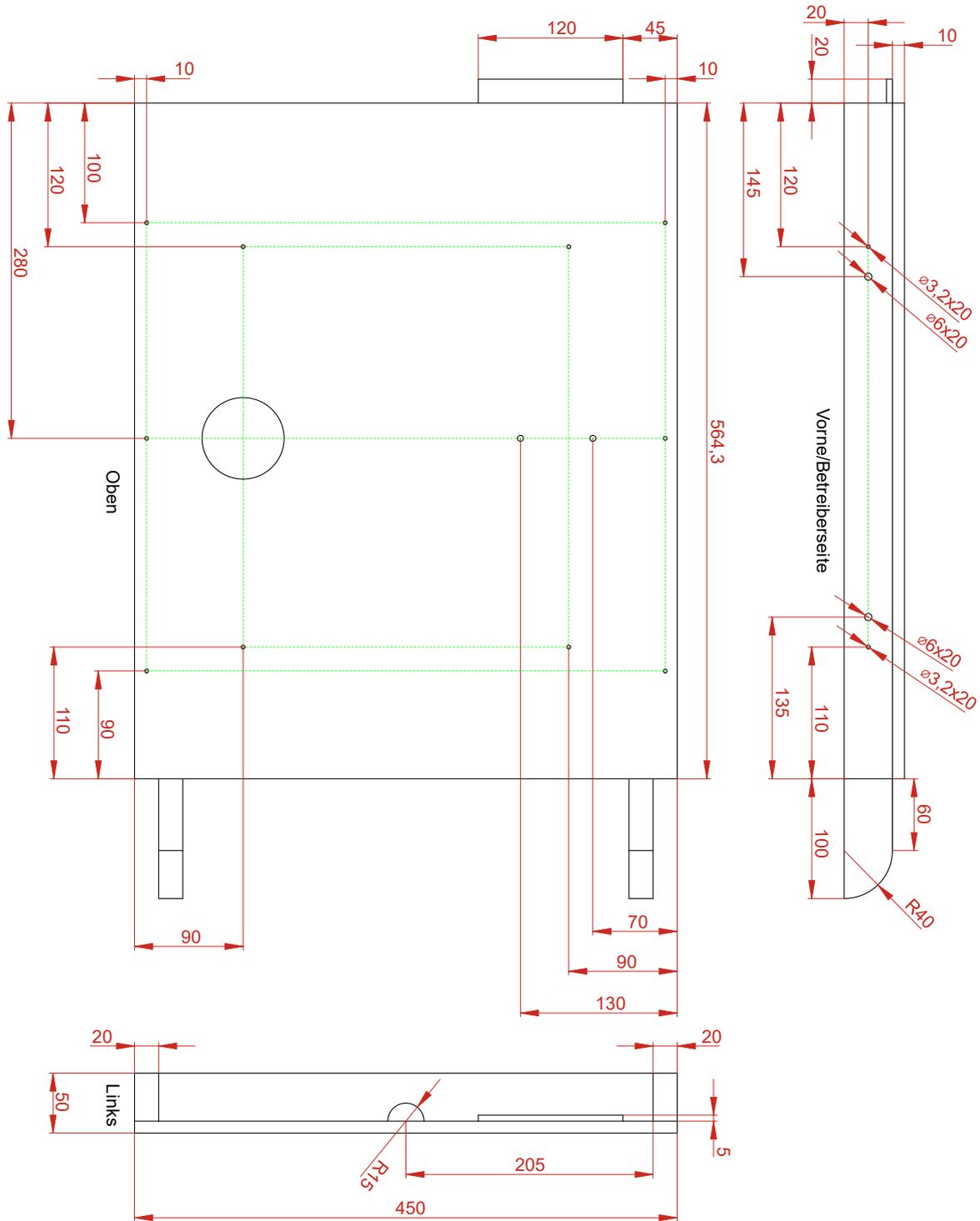
Fülle das Grasmaterial deiner Wahl in den Behälter des Begrasungsgerätes. Stecke nun eine Stecknadel möglichst mittig in den erdbraunen Streifen auf der Oberseite deines Moduls. Bestreiche anschließend den erdbraunen Streifen mit Graskleber. Der Kleber muss auch die Stecknadel berühren. Klemme dann die Klemme am Begrasungsgerät an das Metall der Stecknadel. Schalte nun das Begrasungsgerät ein und lass aus ca. 3 bis 5 cm Abstand das Grasmaterial auf die mit Leim bestrichene Fläche rieseln. Achte darauf, dass das Gitter im Behältnis des Begrasungsgerätes nicht direkt in Kontakt mit der Stecknadel kommt. Es kann im Allgemeinen sinnvoll sein, den erdbraunen Streifen in zwei Abschnitten zu begrasen und nicht auf einmal. Schalte nun das Begrasungsgerät wieder aus und entferne die Batterie.

**Schritt 7: (Modulhintergrund)**

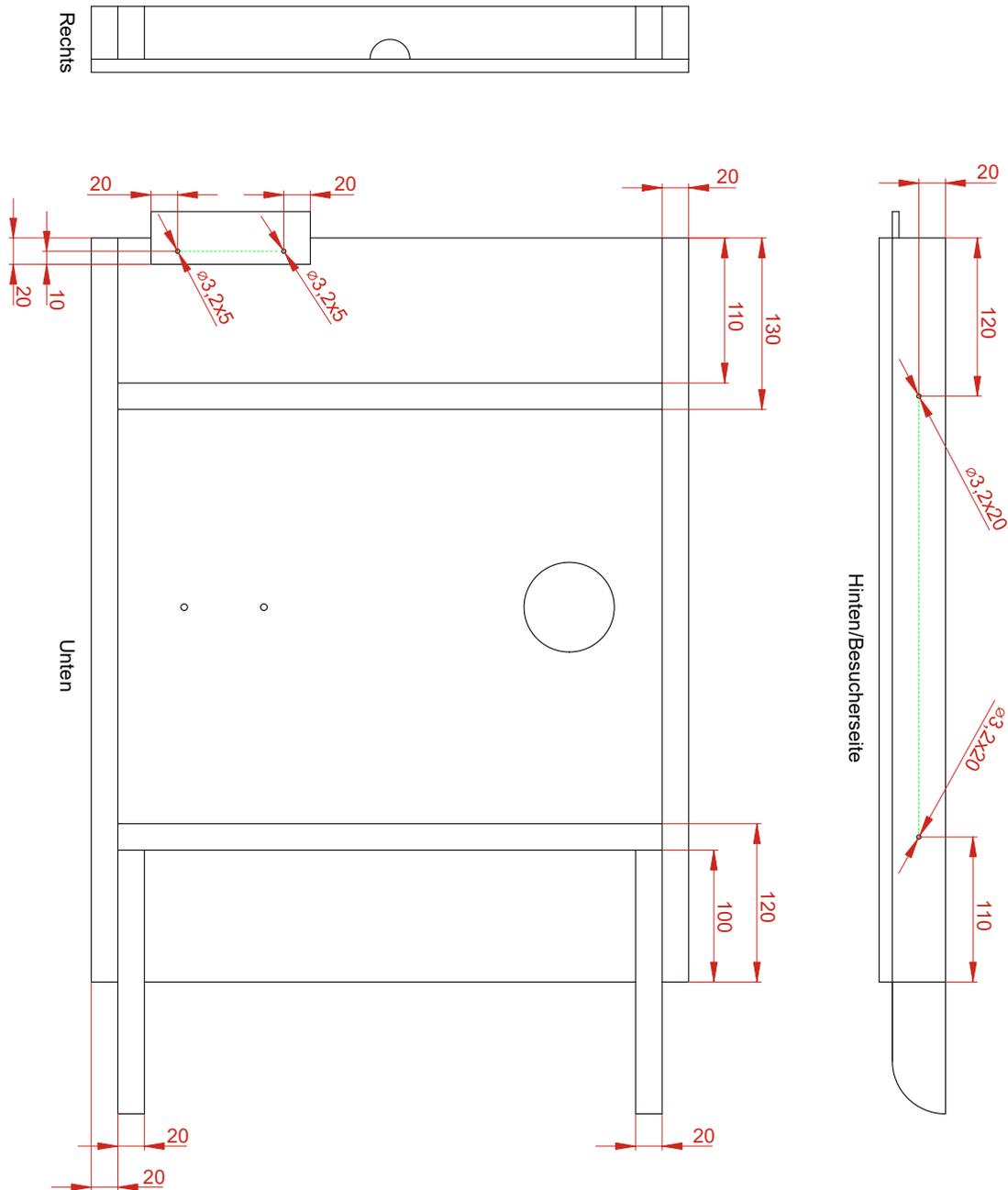
Nimm dir ein Wasserglas, einen Pinsel, (ggf. einen Farbroller), den Hintergrund (MDF-Platte), blaue Farbe und ein Holzstück zum Umrühren zur Hand. Rühre die blaue Farbe mit dem Holzstück um und bemale anschließend beide Seiten des Modulhintergrundes blau. Lass dabei einen 50 mm breiten Streifen an der Unterseite des Modulhintergrundes (dort, wo die Bohrungen sind) auf der Seite zu den Besuchern hin frei. Lass dabei erst die eine Seite trocknen, bevor du die andere bemalst. Wasche anschließend den Pinsel, das Wasserglas und das Holzstück und verschließe die Farbe. Lass nun die Farbe trocknen.

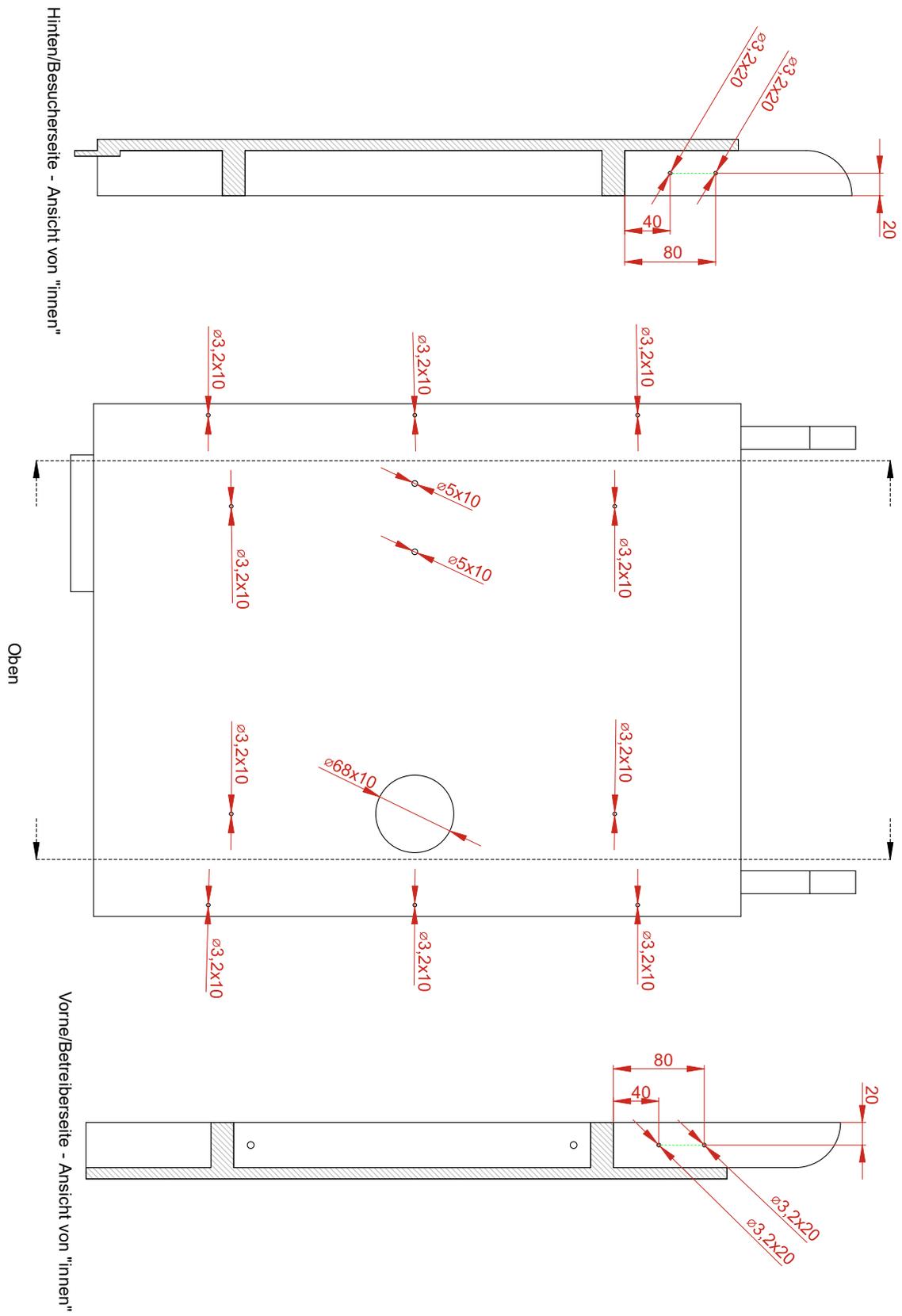
Verleime solange die Abstandsleiste mit der Betreiberseite des Grundmoduls. Dabei müssen die 5 mm Löcher von Abstandsleiste und 6mm Löcher des Grundmoduls übereinstimmen. Das tun sie nur in einer Orientierung. Achte dabei darauf, dass die Abstandsleiste nicht seitlich über das Grundmodul hinaussteht! Nutze Schraubzwingen, um die Abstandsleiste während des Leimens zu befestigen. Alternativ kannst du auch die Schrauben zur Befestigung des Hintergrundes als Schraubzwingen-Ersatz benutzen. So wird auch das Ausrichten der Abstandsleiste leichter.

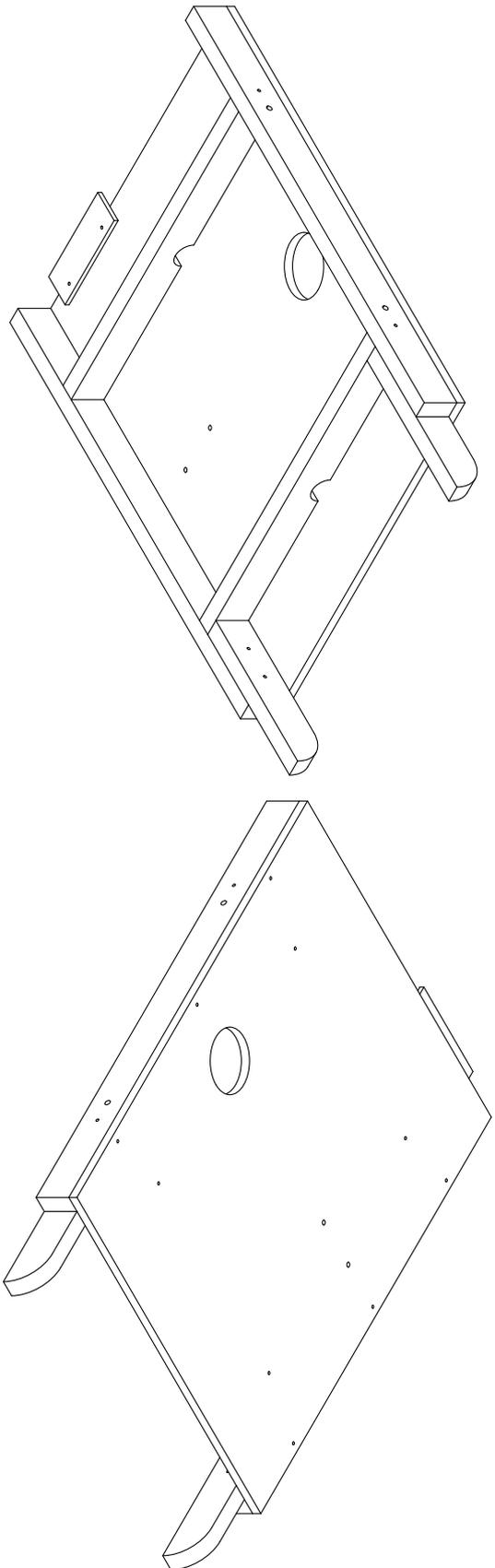
# 3. Technische Zeichnungen



Modellbahntreff Zollernalb - Kindermodul - Seite 1/4 - Benjamin Niemeyer 20.08.2023







Alle Bohrungen außer die mit 5mm bzw. 68mm Durchmesser in der Modulgrundplatte sind Vorbohrungen für Schrauben.

Man kann das Modul auch nur verleimen ohne Schrauben zu verwenden. Das Verschrauben dient lediglich der Zeitersparnis beim Modulbau.

Sämtliche Vorbohrungen für Schrauben sind mit Senkungen versehen. Der Übersicht halber sind diese in den Technischen Zeichnungen nicht dargestellt.

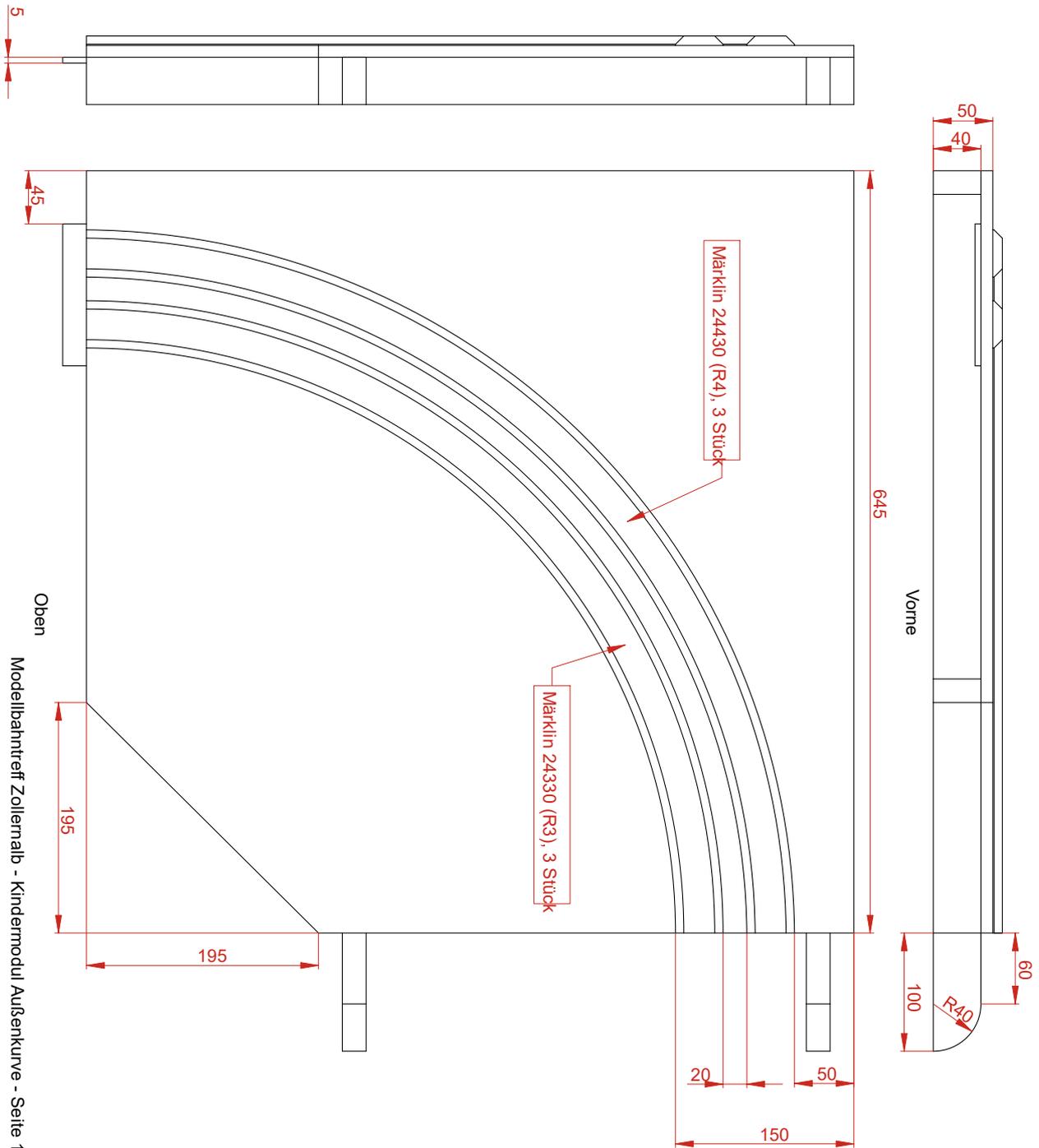
Die große Bohrung mit 68mm Durchmesser ist optional und wird nur benötigt, falls auf dem Modul elektrische Komponenten wie beispielsweise Beleuchtung verbaut werden soll.

Die beiden 5mm Bohrungen auf der Betreiberseite dienen der Befestigung eines Hintergrundes.

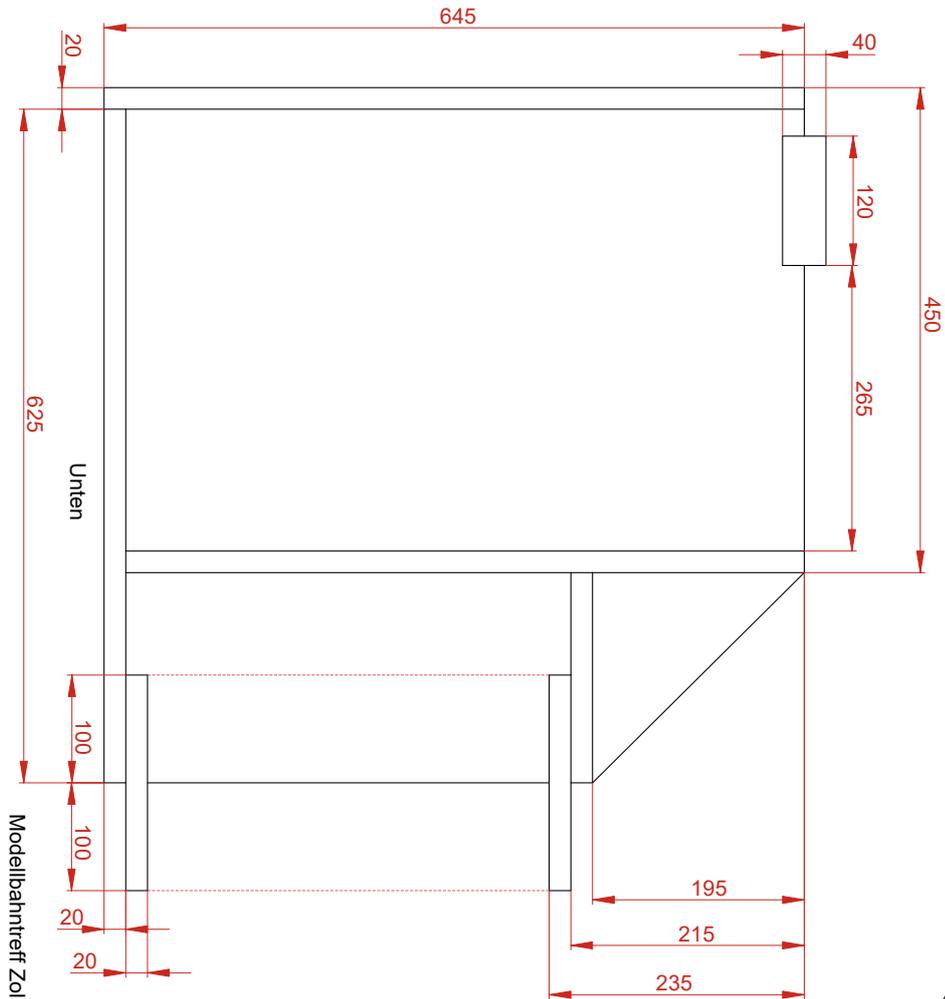
Die Gleisposition wird beim Modulbau am U-Modul ausgerichtet und ermittelt. Sie entspricht in Zahlen einem Gleismittenabstand des auf Besucherseite gelegenen Gleises zur Kante auf der Besucherseite von 7cm.

Der Gleismittenabstand zwischen den parallel laufenden Gleisen beträgt 4cm. Die Gleise (Märklin C-Gleis) werden direkt auf die Oberseite des Modulkastens geschraubt.

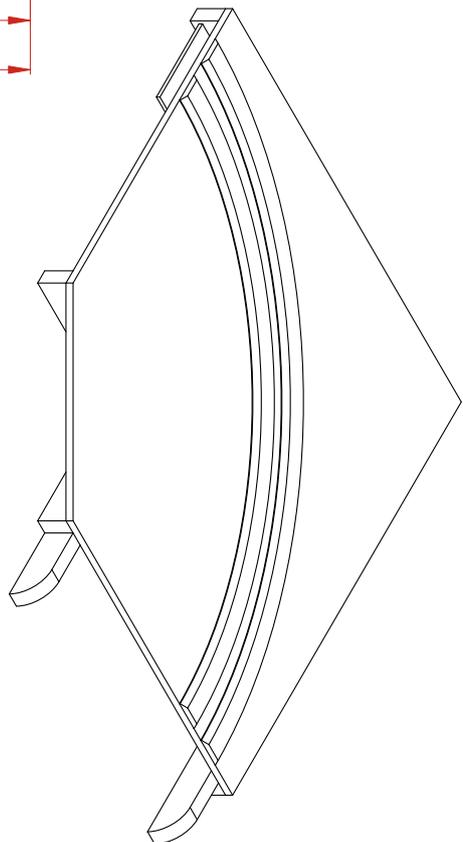
# 4. Proposition Außenkurve



Modellbahntreff Zollernalb - Kindermodul Außenkurve - Seite 1/2 - Benjamin Niemeyer 10.06.2023

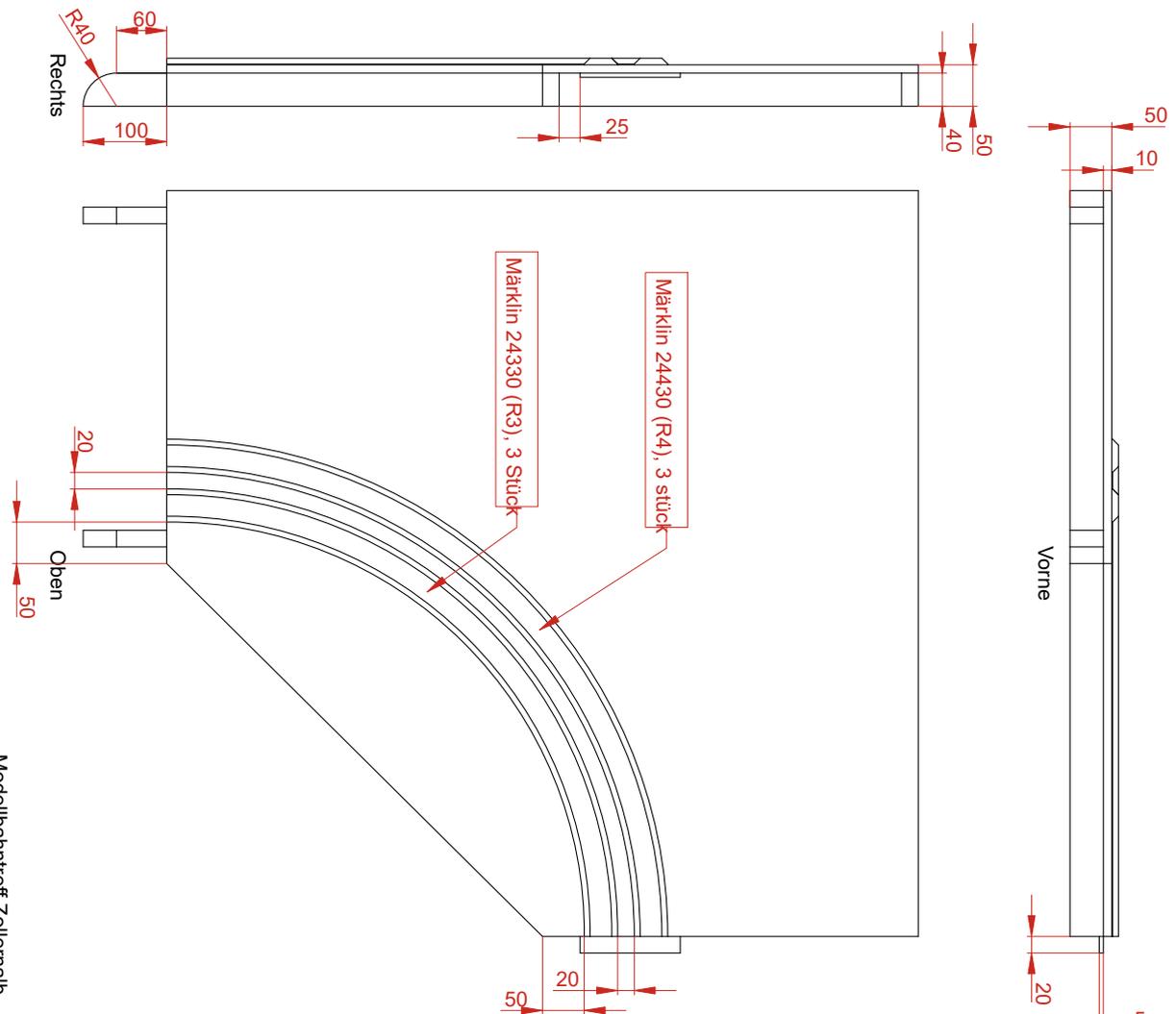


Ansicht aus Betreibersicht

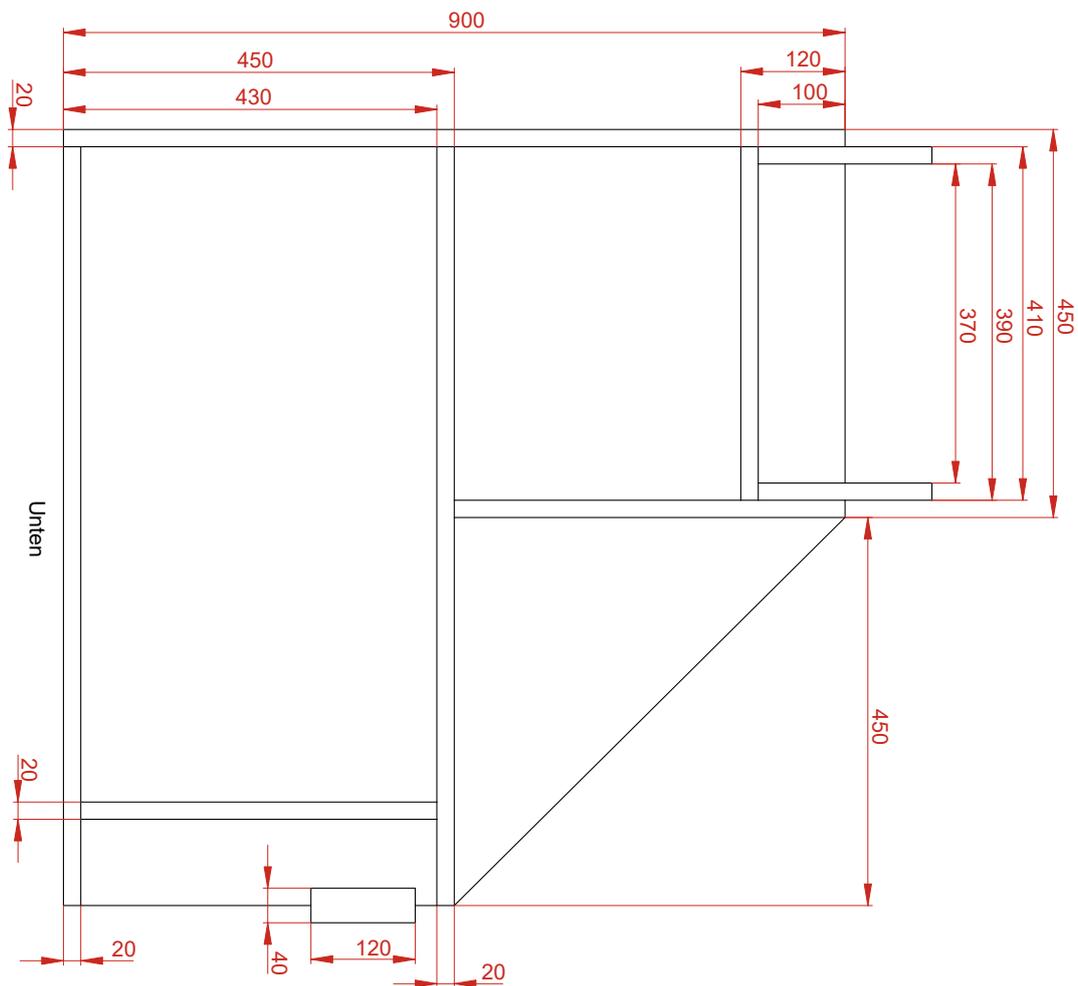


Die Gleise sind in den Technischen Zeichnungen symbolisch dargestellt.  
 Die Maße des Moduls orientieren sich an dem Radius R3 der Gleise.  
 Da in der Modulnorm ein Gleismittenabstand von 6cm festgelegt ist,  
 ist der Radius R4 im Außenbogen nicht optimal.  
 Der benötigte Radius der Gleisaußenkante (mit Böschung)  
 ist 59,5cm. Der Außenradius von R4 ist 60cm.

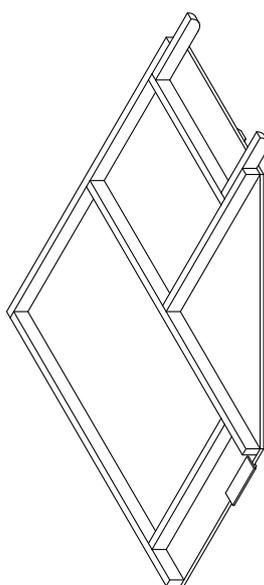
# 5. Proposition Innenkurve



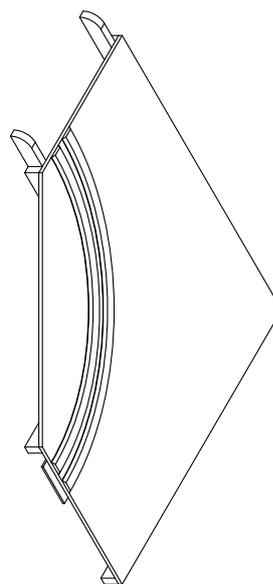
Die Gleise sind in den Technischen Zeichnungen symbolisch dargestellt.  
 Die Maße des Moduls orientieren sich an dem Radius R4 der Gleise.  
 Da in der Modulnorm ein Gleismittenabstand von 6cm festgelegt ist,  
 ist der Radius R3 im Innenbogen nicht optimal.  
 Der benötigte Radius der Gleisenkante (mit Böschung)  
 ist 50cm. Der Innenradius von R3 ist 49,5cm.



Ansicht aus Besuchersicht (unten)



Ansicht aus Besuchersicht (oben)



## 6. Schlussbemerkung

Es ist angedacht in näherer Zukunft Beschreibungen/Normen für die (Ferienkurs-) Dioramen sowie für die optionale Modulelektrik zu erstellen. Bis dahin ist dieses Dokument unabhängig und alleinstehend.

Vielen Dank Colin für die Unterstützung beim Erstellen dieses Dokuments. Insbesondere für die Bereitstellung von Grafiken, Bilder und von Feedback bezüglich des Anleitungsteils dieses Dokuments.

Bei Fragen und Verbesserungsvorschlägen wenden Sie sich bitte an:

[hallo@modellbahntreff-zollernalb.de](mailto:hallo@modellbahntreff-zollernalb.de)

Das Material in dieser Anleitung dient nur Informationszwecken und ist besten Wissens und Gewissens entstanden. Der Modellbahntreff Zollernalb e.V. übernimmt keine Haftung oder Gewähr für dieses Dokument oder die darin beschriebenen Produkte. Der Modellbahntreff Zollernalb e.V. übernimmt keine Haftung für Schäden oder Folgeschäden, Verluste oder entstandene Kosten, die mit der Benutzung dieses Dokuments beziehungsweise mit dem Befolgen der Anleitung in Zusammenhang stehen. Der Modellbahntreff Zollernalb e.V. behält sich vor Teile dieses Dokuments ohne gesonderte Ankündigung zu verändern, zu ergänzen oder die Veröffentlichung zeitweise oder endgültig einzustellen.