Modulnorm H0

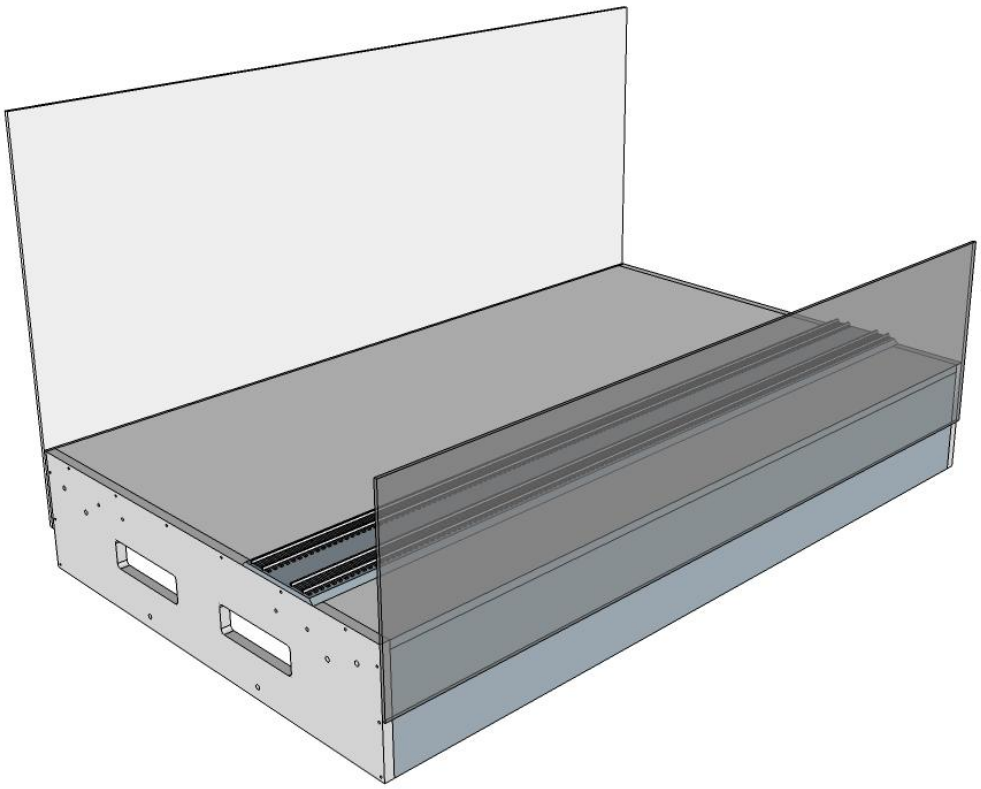
Dreischienen-Zweileiter-Gleissystem

Nach dem Konzept von:

Bernd Bleibler

Version 0.9

Stand 17.12.2025



Copyright © 2025 Modellbahntreff Zollernalb e. V. – Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt

1. Norm 3
1.1. Definitionen 3
1.1.1. Module 3
1.1.2. Modulseiten und Gleisbezeichnungen 3
1.1.3. Strecken- und Funktionsmodule 3
1.2. Modulkasten 3
1.2.1. Material 3
1.2.2. Maße 4
1.2.3. Modulköpfe 4
1.2.4. Hintergrund 4
1.2.5. Berührungsschutz 5
1.2.6. Optik 5
1.3. Modulzubehör 6
1.3.1. Modulbeine 6
1.3.2. Vorhänge 6
1.3.3. Transportkiste 8
1.3.4. Verbindungsmaterial 8
1.4. Gleisbau 8
1.4.1. Gleisunterbau 8
1.4.2. Bahnkörper 9
1.4.3. Gleismaterial 9
1.4.4. Gleislage und Gleislehre 9
1.4.5. Lichtraumprofil 10
1.4.6. Signalschacht 10
1.5. Elektrik 11
1.5.1. Sicherheitshinweise 11
1.5.2. Modulverbindung 11
1.5.3. Halteabschnitte 12
1.5.4. Analogbetrieb 12
1.5.5. Digitalbetrieb 13
1.5.5.1. Handregler-/Handysteuerung 13
1.5.5.2. Automatiksteuerung (Rocrail) 13
1.5.5.3. Halbautomatiksteuerung (Handregler & Rocrail) 14
1.6. Gestaltung 14
2. Anleitungen 15

2.1. Zusammenbau eines Modulkastens 15
2.1.1. Material und Werkzeug 15
2.1.2. Bauanleitung 17
2.2. Handhabung Modullehre/Gleisschablone 27
2.3. Aufbau Modulanlage 29
2.3.1. Mechanischer Aufbau 29
2.3.2. Elektrischer Aufbau 30
3. Anlagen 32
4. Schlussbemerkung 32

1. Norm

1.1. Definitionen

1.1.1. Module

Eine Modulanlage in unserem Sinn ist eine Modellbahnanlage, die sich aus mehreren 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.

1.1.2. Modulseiten und Gleisbezeichnungen

Die vier Seiten eines Moduls werden mit „Nord“, „Süd“, „West“ und „Ost“ bezeichnet. Die Gleise werden von der Besucher*innenseite zur Betreiber*innenseite gezählt.

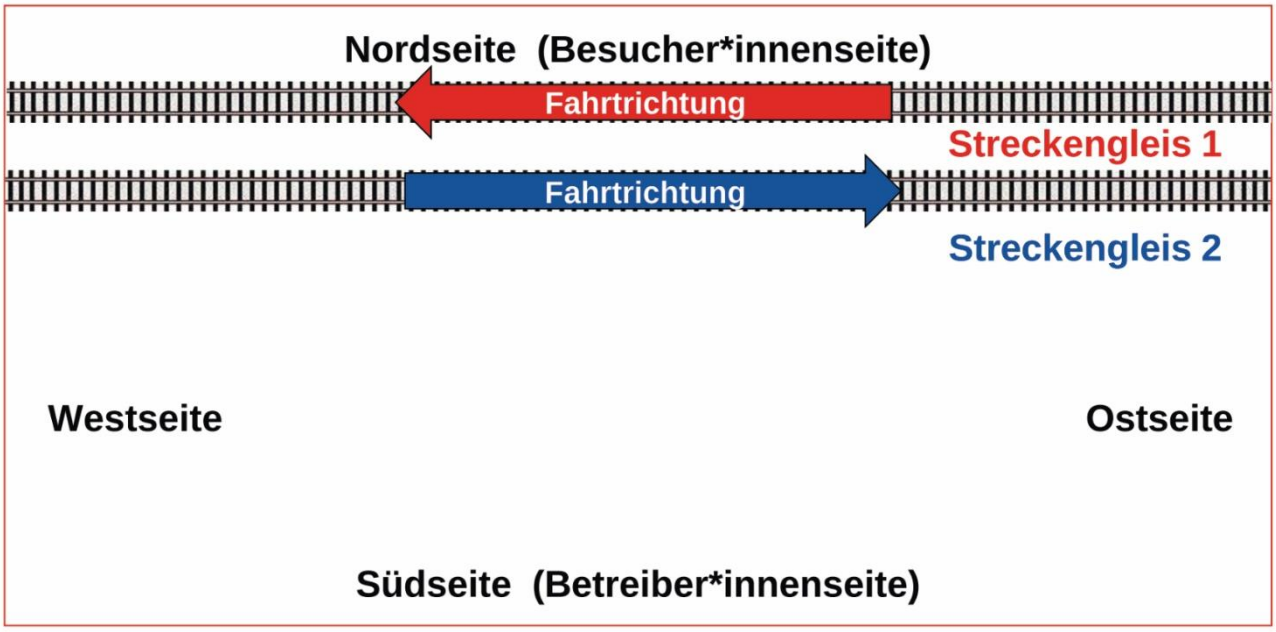


Abbildung 1: Modulseiten- und Gleisbezeichnungen (Bernd Bleibler [BBB], aktualisiert)

1.1.3. Strecken- und Funktionsmodule

Streckenmodule sind Module, die keine Weichen oder Stoppstellen enthalten. Funktionsmodule sind entsprechend alle Module, die mindestens eine Weiche oder Stoppstelle enthalten.

1.2. Modulkasten

1.2.1. Material

Das Plattenmaterial für den Modulkasten sollte möglichst leicht und dennoch stabil sein. Bewährt hat sich Gabun-Sperrholz mit einer Materialstärke von 10 mm; für die Modulköpfe gelten besondere Anforderungen, siehe 1.2.3 (Seite 4).

1.2.2. Maße

- Die Höhe des Modulkastens beträgt 150 mm.
  - Wenn es die abzubildende Landschaft erfordert, kann die Höhe des Modulkastens auch nach unten hin vergrößert werden (z. B. bei einer Schlucht).
- Die Tiefe eines Moduls beträgt an den Übergängen 600 mm.
  - Innerhalb des eigenen Moduls bzw. der eigenen Modulgruppe kann die Tiefe auch vergrößert werden.
- Die Länge eines Moduls kann beliebig gestaltet werden, sollte jedoch restlos durch 50 mm teilbar sein.
  - Typische Modullängen sind z. B. 1000 mm, 1200 mm, 1400 mm oder 1500 mm.

1.2.3. Modulköpfe

Die Modulköpfe stellen den Mechanischen Übergang zwischen zwei Modulen her. Sie werden an der Ost- und Westseite des Modulkastens aufgesetzt und durch den Modulkopf hindurch an den Seitenteilen festgeschraubt.

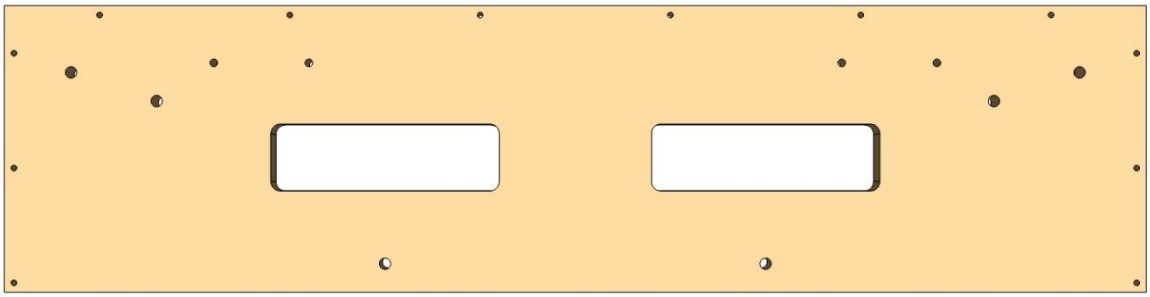


Abbildung 2: Modulkopf Skizze

Die Modulköpfe können über den Modellbahntreff Zollernalb e. V. erworben werden. Sie sind mit 12 mm Stärke aus Multiplex CNC-gefräst in den Längen 600 mm, 800 mm und 1000 mm erhältlich. Die aktuellen Preise können beim Vorstand erfragt werden.

1.2.4. Hintergrund

Der Hintergrund besteht aus einer 5 mm dicken MDF-Platte, die auf der Südseite an den Modulkasten geschraubt wird. Zwischen Hintergrund und Modulkasten wird dabei zusätzlich ein 3 mm starker Abstandshalter eingesetzt. Die Höhe des Hintergrunds beträgt 400 mm ab Modulkopfoberkante (Planum).

Bei Modulen mit einer Tiefe von über 600 mm kann der Hintergrund auch höher ausgelegt werden, sofern er beim Übergang auf die 600 mm Module wieder die standardisierte Höhe von 400 mm erreicht.

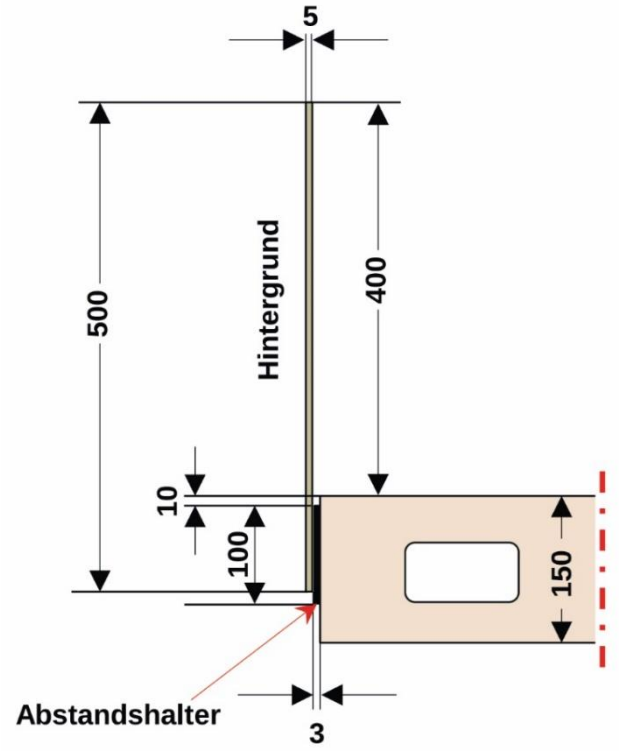


Abbildung 3: Konstruktion Modulhintergrund (BBB)

Der Hintergrund hat beidseitig die Farbe „Havanna 3A“, erhältlich bei toom Baumarkt.

1.2.5. Berührungsschutz

Als Berührungsschutz wird auf der Nordseite ein 4 mm dickes klares Plexiglas angeschraubt. Dieses ist 250 mm hoch und steht von der Moduloberkante 180 mm über.

1.2.6. Optik

Die Modulkästen sind auf der Nordseite in RAL 8003 (Lehmbraun) gestrichen.



Abbildung 4: Modulaufkleber (fiktives Modul)

Jedes Modul erhält einen Modulaufkleber, auf dem die Modulnummer, die Erbauer*in, das Thema des Moduls sowie dessen Maße angegeben sind. Module, welche unzertrennbar zusammengehören, bekommen ihre Modulnummern nach dem Schema 3.1, 3.2, … bzw. 3a, 3b, … zugeteilt.

1.3. Modulzubehör

1.3.1. Modulbeine

Empfohlen werden Kanthölzer mit 50 mm × 50 mm Querschnitt und 850 mm Länge. Damit die Länge der Beine um ±30 mm justiert werden kann, werden in den unteren Stirnseiten der Kanthölzer Sackbohrungen für Einschraubmuttern hergestellt. In diese werden Stellfüße eingeschraubt, welche mit Flügelmuttern gesichert werden. Der detaillierte Aufbau ist der untenstehenden technischen Zeichnung zu entnehmen. Im Modellbahntreff sind Bohrschablonen vorhanden. Das Auflagemaß der Beine muss mindestens 4 cm² betragen, damit Beschädigungen von Fußbodenbelägen ausgeschlossen sind. Als Unterlage können Filz oder Kork verwendet werden. Vor der Aufstellung müssen alle Beine mit Hilfe der Einstelllehre auf die vorgeschriebene Länge von 909 mm eingestellt werden und die Stellfüße auf Fremdkörper überprüft werden.

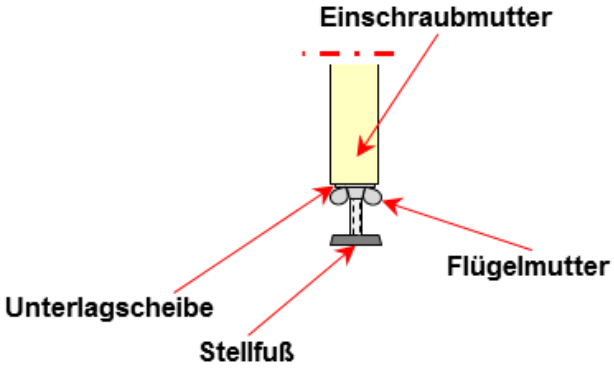


Abbildung 6: Modulbein Höhenverstellung (BBB)

1.3.2. Vorhänge

An der Nordseite der Module wird mit Klettband ein Vorhang befestigt. Wichtig ist, dass es sich beim Vorhangstoff um schwer entflammbaren Stoff nach DIN 4102 B1 handelt. Im Einzelnen kommt dabei DEKOMOLTON 130 B1, Baumwolle 575 (braun) zum Einsatz.

Der Vorhang hat dabei eine Länge von 830 mm und ist 50 mm breiter als das Modul. Diese 50 mm dienen als Überlappung auf der Westseite. Damit die Vorhänge straff hängen, ist unten ein Bleiband eingenäht.

Befestigt werden die Vorhänge mit einem 20 mm breiten Klettband. Die genaue Befestigungsposition lässt sich den unteren Zeichnungen entnehmen.

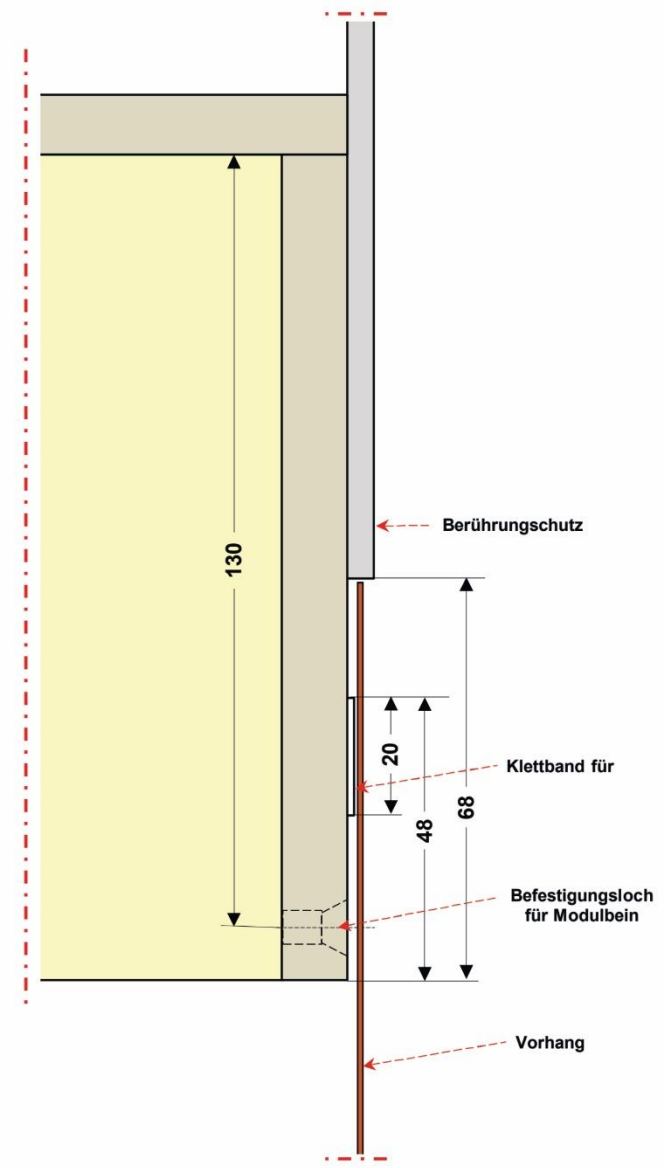


Abbildung 7: Skizze Befestigung Vorhang (BBB)

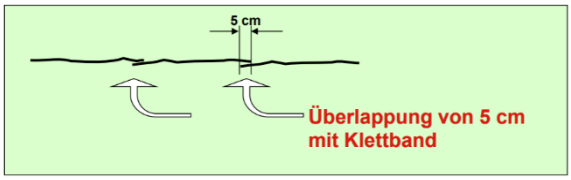


Abbildung 8: Skizze Überlappung Vorhang (BBB)

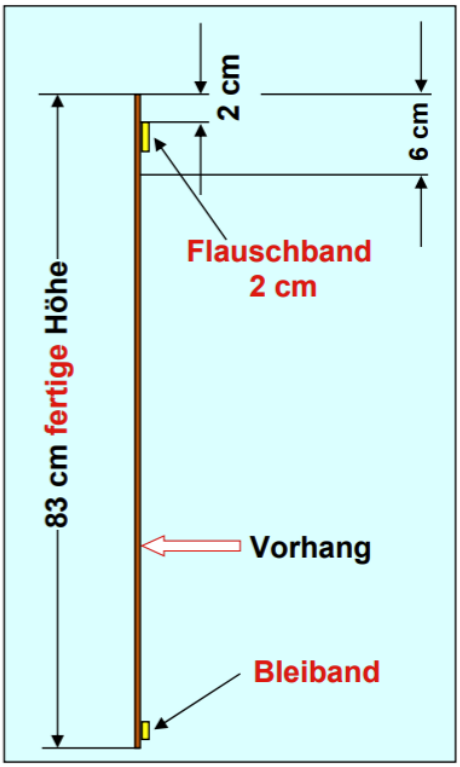


Abbildung 9: Skizze Vorhang (BBB)

1.3.3. Transportkiste

Für den Transport muss das Modul in eine Kiste verpackt werden können. Die Kiste muss mit Tragegriffen mit mindestens 80 mm Eingriff-Breite ausgestattet sein. Die Transportkiste muss mit Modulnummer, Modulbezeichnung und dem Namen des*der Erbauer*in beschriftet sein.

1.3.4. Verbindungsmaterial

Zur Verbindung der Module werden je Modulverbindung mindestens zwei Flügelschrauben M5x35 mit je zwei Unterlegscheiben und einer Flügelmutter benötigt. Für die Ausrichtung müssen mindestens zwei Passstifte mit 4 mm Durchmesser und 40 mm Länge in die entsprechenden Bohrungen der Modulköpfe auf der Gleisseite gesteckt werden.

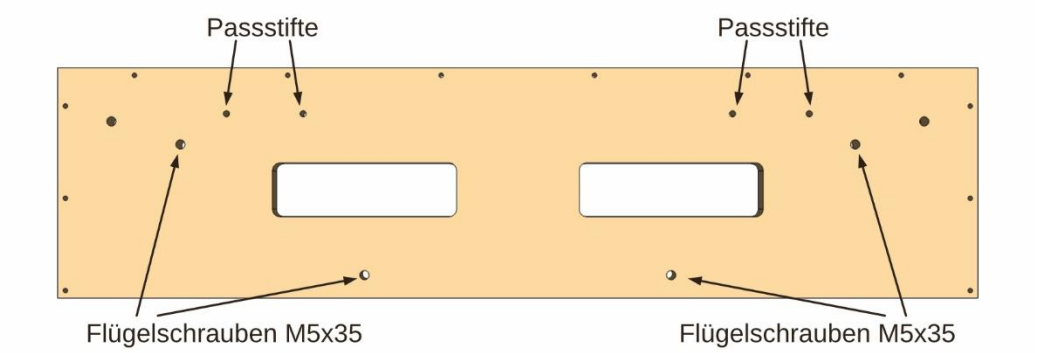


Abbildung 10: Positionen Passstifte und Schrauben

1.4. Gleisbau

1.4.1. Gleisunterbau

Der Gleisunterbau besteht in den ersten bzw. letzten 100 mm des Moduls aus Sperrholz mit 6 mm Materialstärke. Dazwischen wird eine Korkplatte mit gleicher Materialstärke verwendet. Die Breite des Unterbaus beträgt 115 mm, wobei die langen Kanten über eine Abschrägung von 45° verfügen.

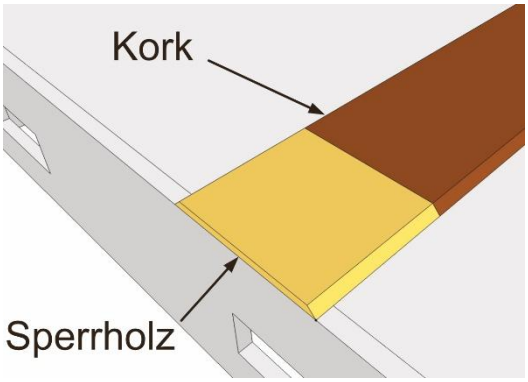


Abbildung 11: Material Gleisunterbau

1.4.2. Bahnkörper

Der Bahnkörper ist entsprechend nachfolgender Abbildung aufgebaut.

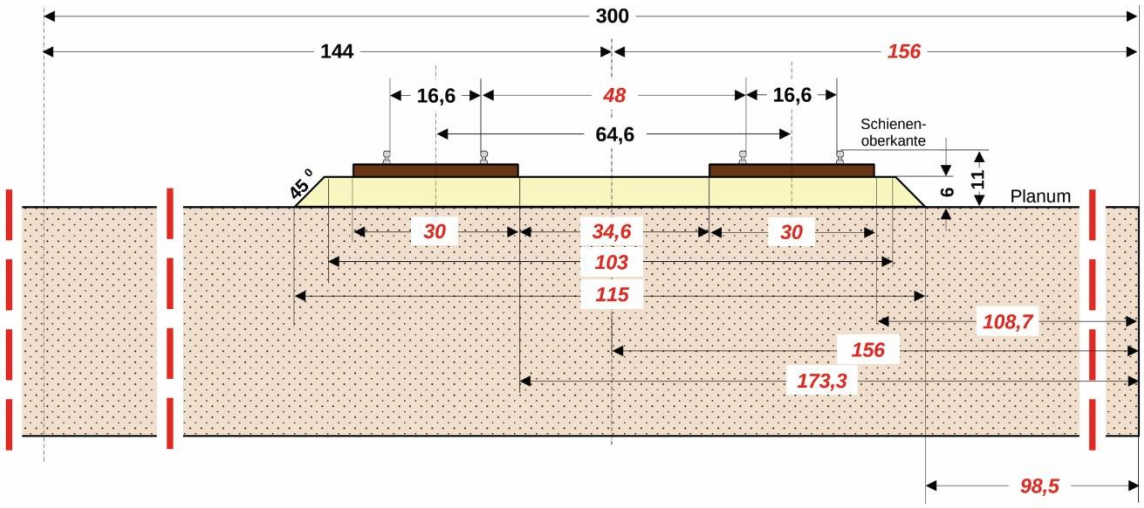


Abbildung 12: Aufbau Bahnkörper (BBB)

Nach der Montage der Gleise (siehe Abschnitt 2.2 auf Seite 27) wird der Bahnkörper mit Noch Gleisschotter grau (Artikelnummer 09375) eingeschottert.

1.4.3. Gleismaterial

Für sichtbare Strecken wird Märklin K-Gleis verwendet. Im nicht sichtbaren Bereich kann auch anderes H0 Dreischienen-Zweileiter-Gleismaterial verwendet werden. Die Schienen werden mit der Farbe Revell Email Color 83 matt „gerostet“. Die Kunststoffschwellen werden mit dunkelbrauner/schwarzer matter Airbrush-Farbe oder Wash behandelt, um den Kunststoffglanz zu überdecken.

1.4.4. Gleislage und Gleislehre

Der Abstand zwischen der Nordkante des Moduls und der Gleismitte von Streckengleis 1 beträgt 123,7 mm. Der Gleismittenabstand beträgt 64,6 mm. Alle Maße sind der obigen Abbildung 12 zu entnehmen. Die korrekte Gleislage muss durch die Verwendung der Modul- und Gleislehren im Modellbahntreff sichergestellt werden. Die Verwendung der Gleislehre wird in Abschnitt 2.2 (Seite 27) beschrieben.

An den Modulübergängen stoßen die Schienen nicht bündig an die Kopfenden, sondern enden (maximal 0,2 mm) vorher. Auf diese Weise ist jeder Modulübergang eine eigene elektrische Trennstelle.

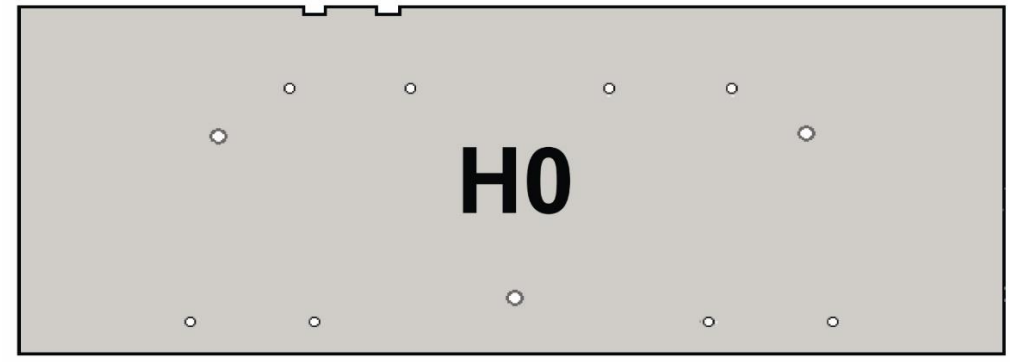


Abbildung 13: Modullehre (BBB)

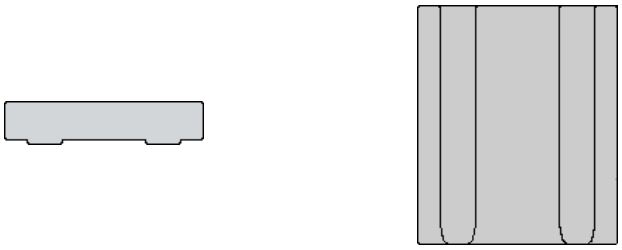


Abbildung 14: Gleislehre (BBB)

1.4.5. Lichtraumprofil

Das Lichtraumprofil entsprechend NEM 102 ist einzuhalten. Für Kurven mit einem Radius geringer als 700 mm ist das Lichtraumprofil entsprechend NEM 112 anzuwenden.

1.4.6. Signalschacht

Um bei digitalem Betrieb auch auf freier Strecke Signale setzen zu können, ist der Einbau des „Wattenscheider Signalschachtes“ angedacht. Dieser ist beispielsweise im FREMO recht verbreitet und ermöglicht es, auf allen Modulen bei Bedarf Signale einzubauen. Wird kein Signal eingebaut, kann der Signalschacht einfach mit einem auf das Modul angepassten Blindstopfen verschlossen werden. Zwischen Außenkante Signalschacht und Mitte des zugehörigen Gleises ist ein Abstand von 35 mm vorgesehen.

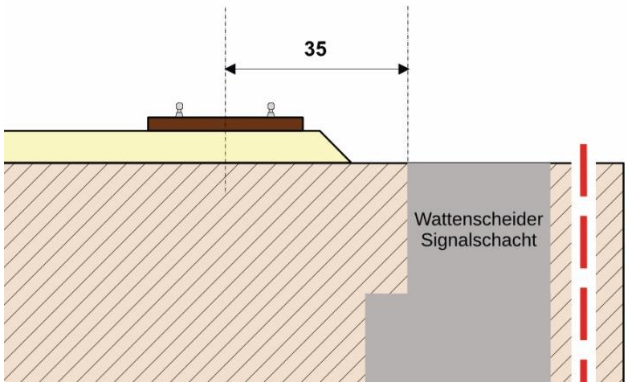


Abbildung 15: Schema Signalschacht (BBB, ergänzt)

1.5. Elektrik

1.5.1. Sicherheitshinweise

Modelleisenbahnen gelten im Sinne der VDE-Vorschriften als Spielzeug. Damit gelten besondere Anforderungen an die Stromversorgung der Modulanlagen:

- Ausgangsspannung maximal 24 V AC oder 33 V DC
- Scheinleistung maximal 200 VA
- Ausgangsstrom maximal 10 A
- Kennzeichnung als Spielzeugtransformator mit Bildzeichen

Eine Reihen- oder Parallelschaltung von Trafos ist unzulässig, da die Gefahr von Überspannung und elektrischem Schlag besteht. Die netzseitigen Versorgungsleitungen (230 V) dürfen nicht gemeinsam mit den Schutzkleinspannungs-Leitungen verlegt werden. Beim Aufbau darf die Netzspannung erst verbunden werden, wenn die Modulverkabelung abgeschlossen ist. Beim Abbau muss die Netzspannung erst an der Anlagen-Einspeisung getrennt werden, bevor die Anlagenverkabelung auseinandergebaut wird.

Die Aderfarbe grün-gelb ist ausschließlich dem Schutzleiter vorbehalten und darf für nichts anderes verwendet werden.

Die NEM 609 „Richtlinien zur elektrischen Sicherheit bei Modellbahnausstellungen“ ist zu beachten.

1.5.2. Modulverbindung

Die elektrische Verbindung der Module wird mit Büschelsteckern und Buchsen aus dem 4 mm Laborsystem hergestellt. Die Stecker und Buchsen sollen gelötet werden, da sich Schraubklemmen durch Vibrationen z. B. beim Transport lösen können. Empfohlen werden die Artikel BUELA 30 K und KUN 30 von Hirschmann Test & Measurement. Die Stecker und Buchsen müssen sich entsprechend Abbildung 16 (Seite 12) farblich eindeutig zuordnen lassen. Die Leitungen der Stecker und Buchsen müssen flexibel ausgeführt sein, der Querschnitt muss mindestens 1,5 mm² betragen. Empfohlen wird der Leitungstyp H07V-K 1x1,5. Die Leitungen müssen mindestens 400 mm über das Modul hinausragen und zum Transport auf der Modulunterseite befestigt werden können.

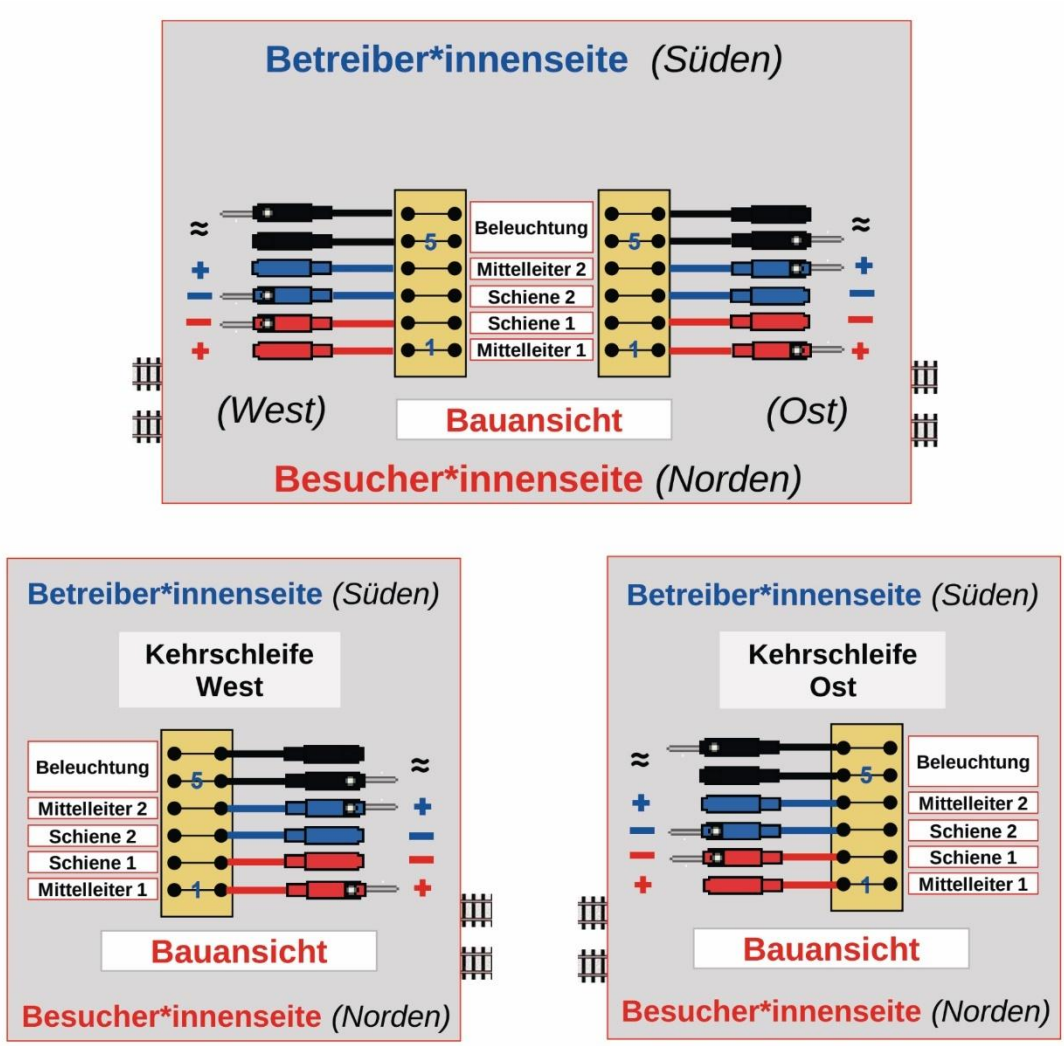


Abbildung 16: Steckerbelegung, Sicht von unten (BBB)

1.5.3. Halteabschnitte

Für einen analogen Mehrzugbetreib oder digitalen Automatikbetrieb werden Trennstellen für einzelne (Halte-) Gleisabschnitte gesetzt. Dabei wird jeweils nur der Mittelleiter unterbrochen. Innerhalb des Moduls empfehlen sich dafür Isolier-Schienenverbinder. Die Halteabschnitte weisen dabei eine Mindestlänge von 600 mm auf.

Die Halteabschnitt-Schaltung wird dabei so ausgelegt, dass sie von der Schaltung gegebenenfalls vorhandener Signale entkoppelt werden und die Stromverbindung zum Mittelleiter nach außen geführt werden kann.

1.5.4. Analogbetrieb

Im Analogbetrieb wird die Modulanlage in mehrere Trafo-Stromkreise unterteilt. Die Unterteilung erfolgt dabei an Modulübergängen. Jeder Trafo-Stromkreis bildet dabei einen eigenen Blockabschnitt, in dem sich, falls keine Halteabschnitte eingebaut sind, stets genau ein Zug befinden kann.

Weil es bei unterschiedlicher Phasenlage zu Überspannung an den Trafo-Stromkreisübergängen kommt, muss beim Anschluss der Trafos auf gleiche Phasenlage geachtet werden. Mehr dazu im Abschnitt 2.3.2 (Seite 30).

1.5.5. Digitalbetrieb

Für den Digitalbetrieb benötigen alle Fahrzeuge einen Digitaldecoder, der entweder DCC oder MM2 als Protokoll unterstützt. Die Fahrzeuge werden dann zentral über eine Digitalzentrale (in unserem Fall eine Z21) angesprochen. Wichtig ist, dass es keine stromlosen Halteabschnitte wie im Analogbetrieb gibt.

1.5.5.1. Handregler-/Handysteuerung

Die Züge werden manuell über einen (Funk-) Handregler oder das Handy (mit der Z21-App) gesteuert. Dabei steuert im Gegensatz zum Analogbetreib jeder seinen eigenen Zug und nicht seinen eigenen Streckenabschnitt.

1.5.5.2. Automatiksteuerung (Rocrail)

Bei der Automatiksteuerung via Rocrail (https://wiki.rocrail.net/) werden sämtliche Schalt und Steueraufgaben vom PC übernommen. Für den Einsatz von Rocrail gibt es bei der Verkabelung der Modulanlage ein paar Voraussetzungen.

Beim Automatikbetrieb wird die Strecke in einzelne sogenannte Blöcke unterteilt. In jedem dieser Blöcke darf sich zu jedem Zeitpunkt maximal ein Zug befinden. Diese Züge werden dann vom Computer von Block zu Block gesteuert. Damit der Computer weiß, wo sich die Züge aktuell befinden und insbesondere, wann sie vollständig in einen Block eingefahren sind, werden Rückmelder (Gleisbelegtmelder, Lichtschranke, o. Ä.) benötigt, die dem Computer die Zugankunft an bestimmten Positionen (sog. Rückmeldeabschnitten) übermitteln. Jeder Block benötigt dabei zwei dieser Rückmeldeabschnitte – einen am Blockanfang („Enter“) und einen am Blockende („In“).

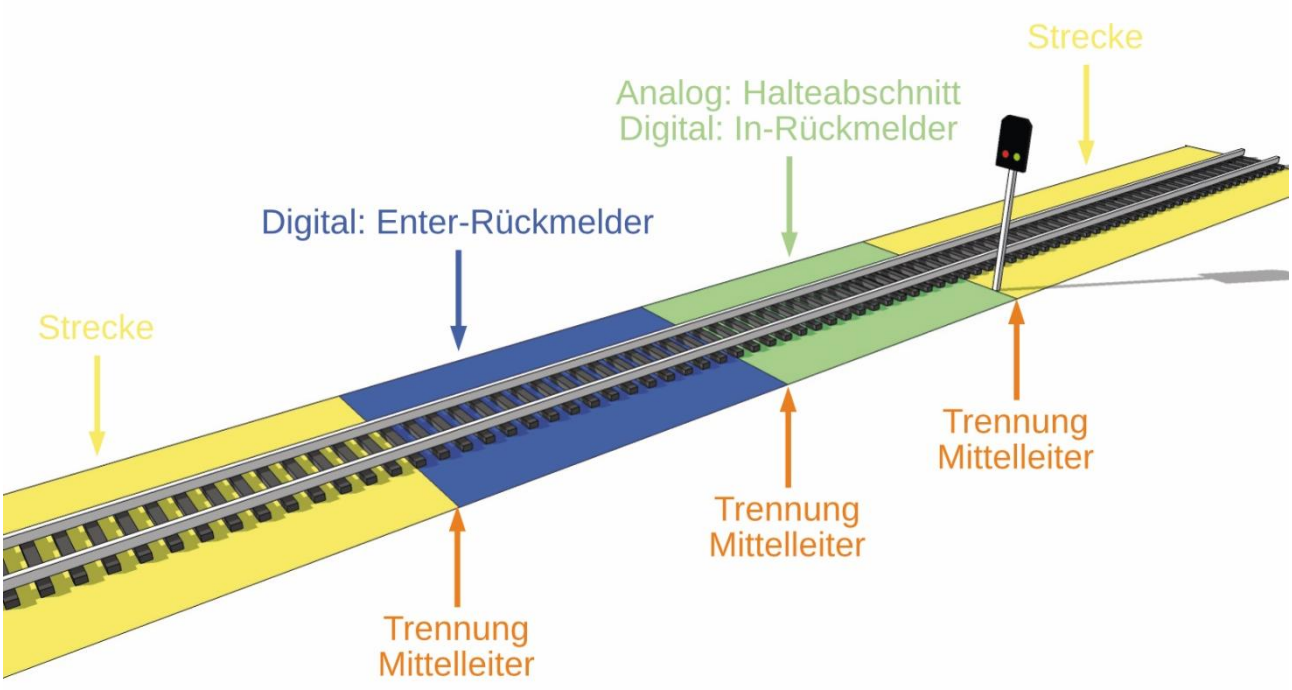


Abbildung 17: Schema Rückmeldeabschnitte

Auf der freien Strecke können einzelne Streckenmodule, ohne etwas an der Modulverkabelung gegenüber der Norm abzuwandeln, mithilfe eines Gleisbelegtmelders als Rückmeldeabschnitt verwendet werden. Somit lassen sich mit zwei Streckenmodulen schon zwei Blöcke, einen in jede Fahrtrichtung, realisieren.

Bei Funktionsmodulen z. B. Bahnhöfen gibt es drei Dinge bei der Verkabelung zu beachten:

- Die Weichenantriebe müssen von Rocrail angesprochen werden können.
- Die Signale müssen von Rocrail angesprochen werden können.
- Jeder Halteabschnitt muss in mindestens zwei Rückmeldeabschnitte unterteilt sein. Züge kommen dabei wenige Zentimeter nach Auslösung des In-Melders zum Stehen.

Wenn als Rückmelder Gleisbelegtmelder verwendet werden, ist insbesondere bei Bahnhofsgleisen zu beachten, dass Züge erst erkannt werden, wenn der (erste) Mittelschleifer den Gleisbelegtmelder erreicht. Wenn also beispielsweise eine Dampflokomotive den Mittelschleifer im Schlepptender hat, so wird diese erst im Rückmeldeabschnitt erkannt, wenn sie schon zu zwei Dritteln in ebendiesen hineinragt.

1.5.5.3. Halbautomatiksteuerung (Handregler & Rocrail)

Wenn entsprechend Signale verbaut sind (siehe Abschnitt 1.4.6 auf Seite 10), so kann auch im halbautomatischen Modus gefahren werden. Dabei fährt grundsätzlich der PC; einzelne Züge können aber von Hand entsprechend dem vom PC gestellten Signalbild gesteuert werden. Auch eine Rollenaufteilung in Fahrdienstleitung und Fahrbetrieb ist möglich.

1.6. Gestaltung

Üblicherweise ist auf den Modulen eine zweigleisige Hauptstrecke der Epoche III/IV dargestellt. Wer in einer anderen Epoche oder lieber eine eingleisige Nebenstrecke bauen möchte, kann das aber selbstverständlich auch tun. Die Gleislage bei einer eingleisigen Nebenstrecke entspricht dabei der Gleislage des Streckengleises 1 auf den zweigleisigen Modulen.

Flüsse, Wege, Berge etc. enden nicht an Modulübergängen, falls nicht ein passendes weiteres Modul, das dort anschließt, geplant ist. Ansonsten gibt es hinsichtlich der Gestaltung keine weiteren Vorgaben.

2. Anleitungen

2.1. Zusammenbau eines Modulkastens

2.1.1. Material und Werkzeug

Für den Zusammenbau eines Modulkastens mit 1000 mm Länge wird nachfolgendes Material benötigt. Bei abweichenden Modullängen weicht der Materialbedarf ab.

Plattenmaterial

Bezeichnung	Menge	Werkstoff	Stärke	Maß A	Maß B
Holz					
Deckplatte	1	Sperrholz Gabun	10 mm	976 mm	600 mm
Seitenteil	2	Sperrholz Gabun	10 mm	976 mm	140 mm
Querstrebe	1	Sperrholz Gabun	10 mm	580 mm	140 mm
Modulkopf[1]	2	Multiplex Birke	12 mm	600 mm	150 mm
Gleisbrettchen[2]	2	Sperrholz	6 mm	115 mm	100 mm
Kork	1	Kork	6 mm	800 mm	115 mm
Hintergrund	1	MDF	5 mm	1000 mm	500 mm
Abstandshalter Hintergrund	1	MDF	3 mm	1000 mm	100 mm
Plexiglas					
Berührungsschutz	1	Plexiglas	4 mm	1000 mm	250 mm

Beine

Bezeichnung	Menge	Werkstoff	Länge	Maß A	Maß B
Beine	4	Kantholz Fichte/Tanne	850 mm	50 mm	50 mm

Eisenwaren

Artikel	Spezifikation	Menge
Spanplattenschrauben Senkkopf	3x12	8
	3x20	24
	3x25	12
Holzleim		
Berührungsschutz		
Flügelmuttern	M5	4
Schlossschrauben	M5x20	4
Unterlagscheiben	DIN9021 5,3	4
Hintergrund		
Flügelmuttern	M5	4
Schlossschrauben	M5x25	4
Unterlagscheiben	DIN9021 5,3	4
Beine		

[1] Die Modulköpfe verfügen über CNC-gefräste Ausschnitte und Bohrungen, siehe Abschnitt 1.2.3 (Seite 4). Diese Position ist kein einfacher Plattenzuschnitt. Modulköpfe können im Modellbahntreff erworben werden.
[2] Die Gleisbrettchen verfügen bereits über Bohrungen und Gehrungen, sie können fertig im Modellbahntreff erworben werden.

Flügelmuttern	M6	8
Senkkopfschrauben	M6x70	8
Unterlagscheiben	DIN9021 6,4	8
Einschraubmuttern	M8	4
Stellfüße	M8x90	4
Flügelmuttern	M8	4
Unterlagscheiben	DIN9021 8,4	4
Modulverbindung		
Flügelmuttern	M5	3
Flügelschrauben	M5x35	3
Unterlagscheiben	DIN 9021 5,3	6
Passstifte	4x40	4

Elektro-Material

Artikel	**Spezifikation**	**Menge**
H07V-K 1,5 mm²	Rot	4 Stück à 900 mm
H07V-K 1,5 mm²	Blau	4 Stück à 900 mm
H07V-K 1,5 mm²	Schwarz	4 Stück à 900 mm
H07V-K 0,5 mm²	Rot	ca. 1000 mm
H07V-K 0,5 mm²	Braun	ca. 1000 mm
Laborstecker	BUELA 30 K Rot	2
Laborstecker	BUELA 30 K Blau	2
Laborstecker	BUELA 30 K Schwarz	2
Kupplung	KUN 30 Rot	2
Kupplung	KUN 30 Blau	2
Kupplung	KUN 30 Schwarz	2
Lötleiste	12-Polig	1
Kupferdraht	1 mm	ca. 150 mm
Nagelclip ohne Nagel	verschiedene	ca. 10
Kabelschelle	Zugentlastung	2
Kabelhalter	Cordclip	2

Werkzeug

- Akku-Schrauber
- Tischbohrmaschine
- Lochsäge 68 mm
- HSS-Bohrer 3,2 mm
- HSS-Bohrer 12,5 mm
- Kegelsenker 90° 10 mm (oder ähnlich)
- Kegel-Zapfensenker DIN 1866 6 mm fein, mit Führungszapfen 3,2 mm (im Folgenden „Zapfensenker“)
- Gewichte
- Anlegewinkel
- Modul- und Beinlehren
- Stahllineal
- Bleistift
- Anreißnadel oder Vorstecher

2.1.2. Bauanleitung

Am Beispiel eines Standard-Moduls mit einer Länge von 1000 mm wird hier der Zusammenbau des Modulkastens beschrieben. Eine exakte Arbeitsweise ist entscheidend für ein ordentliches Ergebnis und die spätere Passgenauigkeit zu anderen Modulen.

Voraussetzungen:

Entsprechend Abschnitt 2.1.1 sind alle benötigten Materialien vorhanden und auf Maßhaltigkeit geprüft (bei anderen Modulmaßen weichen die Maße selbstverständlich von der Liste ab). Die benötigten Werkzeuge sind vorhanden und der*die Erbauer*in ist mit der Verwendung dieser vertraut.

Schritt 1: (*Vorbereitung der Holzteile)*

Zunächst müssen die zugeschnittenen Holzteile entgratet werden. Dazu wird ein Stück Schleifpapier um einen Schleifklotz gelegt und alle Kanten werden im 45°-Winkel längs ein- bis zweimal abgefahren. Ziel ist es, scharfe Kanten und lose Splitter zu entfernen. Es soll dabei keine Rundung entstehen. Anschließend müssen die Grifflöcher in den Modulköpfen abgerundet werden, damit das Modul angenehmer getragen werden kann. Dafür wird das Schleifpapier ohne Schleifklotz verwendet.

Schritt 2: *(Bohrungen)*

Zur Verbindung der Holzplatten mit Spanplattenschrauben werden Bohrungen benötigt. Das Vorgehen zur Verbindung von Plattenwerkstoffen ist in der Anleitung „Verbindung von Plattenwerkstoffen“ beschrieben, welche auf unserer Website heruntergeladen werden kann.

Es werden nachfolgende Bohrungen in folgenden Platten benötigt:

- Deckplatte
  - Entlang der langen Kanten zur Verschraubung mit den Seitenteilen.
    - Durchmesser 3,2 mm
  - Parallel zu den kurzen Kanten zur Verschraubung mit der Querstrebe.
    - Durchmesser 3,2 mm

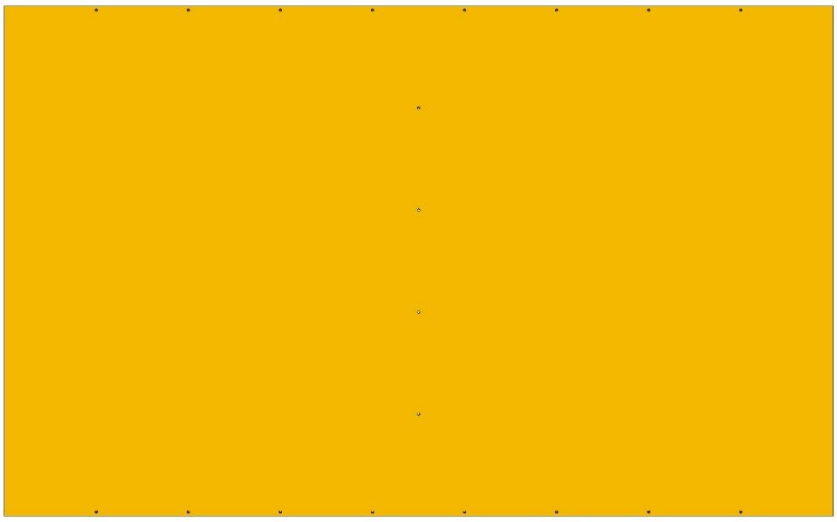


Abbildung 18: Draufsicht der Deckplatte mit den Bohrungen

- Seitenteile

- Parallel zu den kurzen Kanten zur Verschraubung mit den Querstreben.
  - Durchmesser 3,2 mm

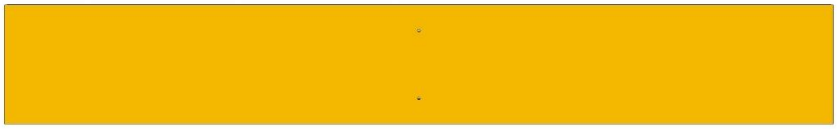


Abbildung 19: Draufsicht eines Seitenteils mit den Bohrungen

- Querstrebe
  - Mittig an einer Kante als Durchlass für Leitungen
    - Durchmesser 68 mm, Herstellung mit Lochsäge

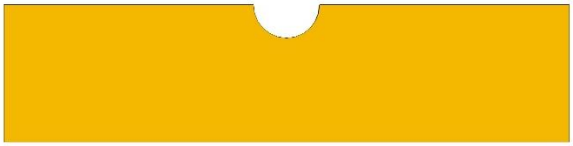


Abbildung 20: Draufsicht der Querstrebe mit der Bohrung

Alle Bohrungen (mit Ausnahme des Leitungsdurchlasses) werden wie in oben genannter Anleitung beschrieben gesenkt. Nach dem Herstellen der Bohrungen kann stellenweise ein erneutes Entgraten der Platten erforderlich sein.

Der Modulkopf verfügt bereits über alle erforderlichen Bohrungen, diese müssen jedoch noch gesenkt werden. Die Bohrungen für die Passstifte und Verbindungsschrauben werden dabei auf beiden Seiten nur leicht entgratet, während die Bohrungen für die Verschraubung mit der Deckplatte und den Seitenteilen entsprechend der Anleitung vorbereitet werden müssen. Die Bohrungen für die Beinschrauben werden auf der Außenseite mit einem Kegelsenker so versenkt, dass der Kopf einer Senkkopfschraube M6 mindestens flächenbündig hineinpasst, auf der Innenseite wird die Bohrung lediglich entgratet.

Schritt 3: *(Montage der Modulköpfe an die Deckplatte)*

Für die Montagearbeiten ist eine absolut plane und saubere Arbeitsfläche unbedingt erforderlich. In der Werkstatt des Modellbahntreffs steht dafür eine Siebdruckplatte als Tischauflage zur Verfügung.

Um einen Höhenversatz zwischen Modulkopf und Deckplatte und ein Verrutschen selbiger zu vermeiden, wird die Deckplatte mit Gewichten beschwert. Die mit dem Zapfensenker bearbeitete Seite der Deckplatte muss dabei zur Werkbank zeigen, beim Modulkopf muss sie nach außen zeigen. Der Modulkopf wird außen an (nicht auf) der Deckplatte angebracht, siehe nachfolgende Abbildung 22. Nun wird auf der späteren Verbindungsfläche des Modulkopfes mit der Deckplatte ein wenig Holzleim aufgetragen. Daran wird der Modulkopf exakt ausgerichtet (kein seitlicher Versatz, Rechtwinkligkeit mit Stahlwinkel sicherstellen).

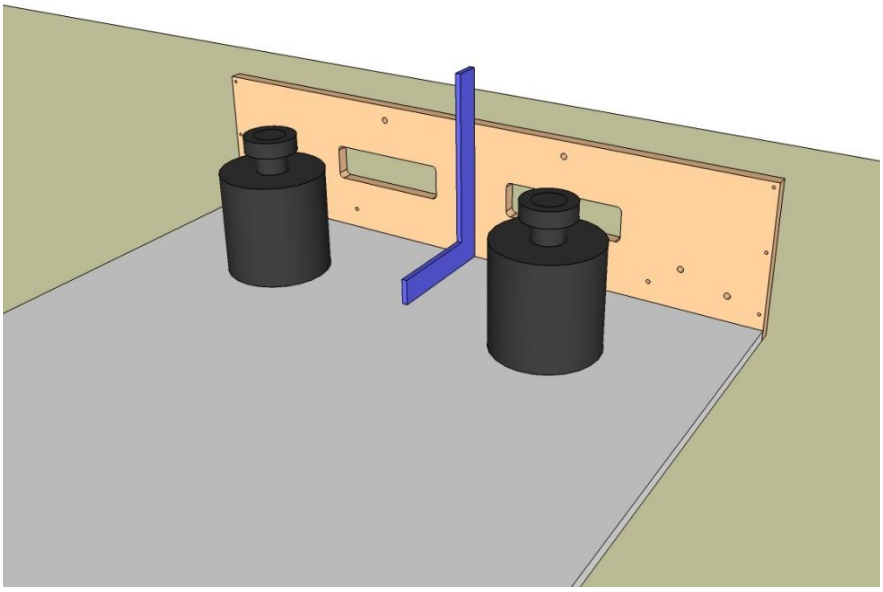


Abbildung 21: Ausrichtung des ersten Modulkopfes

Anschließend wird der Modulkopf mit Spanplattenschrauben 3x25 mit der Deckplatte verschraubt.

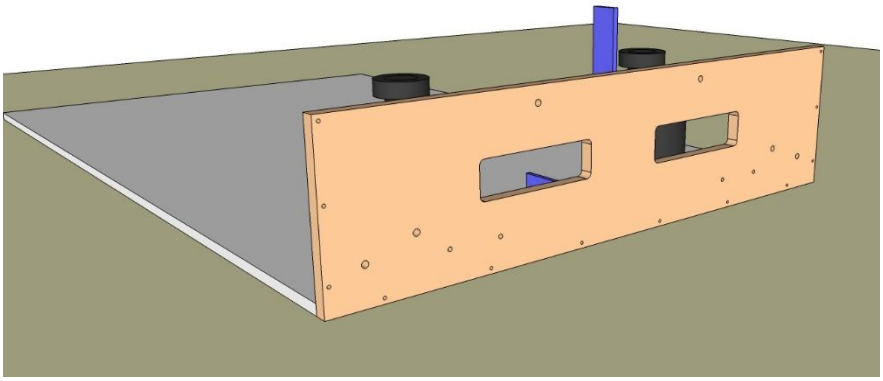


Abbildung 22: Verschraubung des ersten Modulkopfes

Für den zweiten Modulkopf wird genauso verfahren.

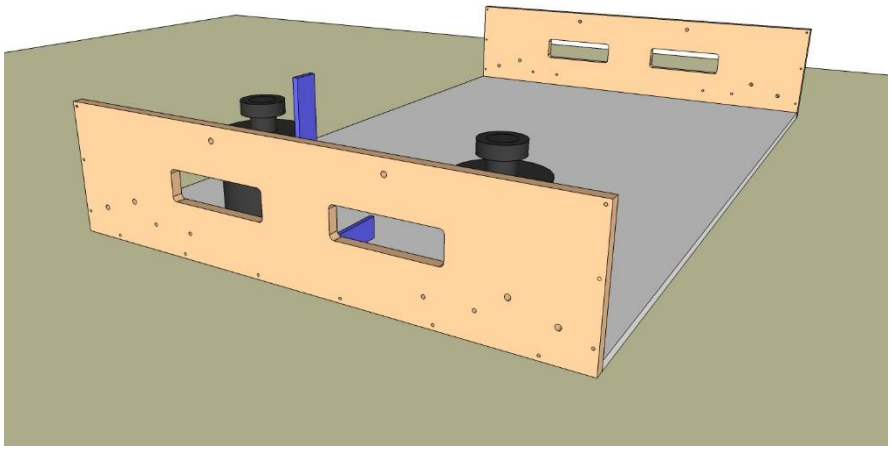


Abbildung 23: Montage des zweiten Modulkopfes

Schritt 4: *(Montage der Seitenteile)*

Für die Montage wird das erste Seitenteil auf der Werkbank aufgelegt und mit Gewichten beschwert. Die mit dem Zapfensenker bearbeitete Seite muss dabei zur Werkbank zeigen. Das Seitenteil liegt später dabei neben der Deckplatte und den Modulköpfen, nicht darunter. Die späteren Verbindungsflächen an Deckplatte und Modulköpfen werden mit Holzleim versehen. Anschließend wird die Deckplatte mit den Modulköpfen aufgerichtet und an dem Seitenteil positioniert.

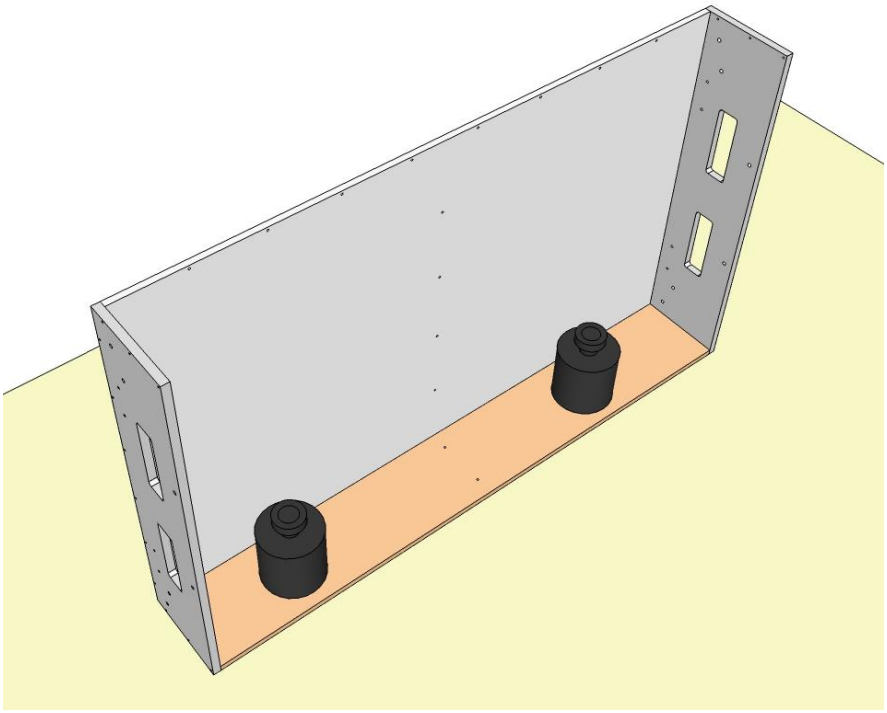


Abbildung 24: Ausrichtung des ersten Seitenteils

Nun wird das Seitenteil mit Spanplattenschrauben 3x20 mit der Deckplatte und den Modulköpfen verschraubt.

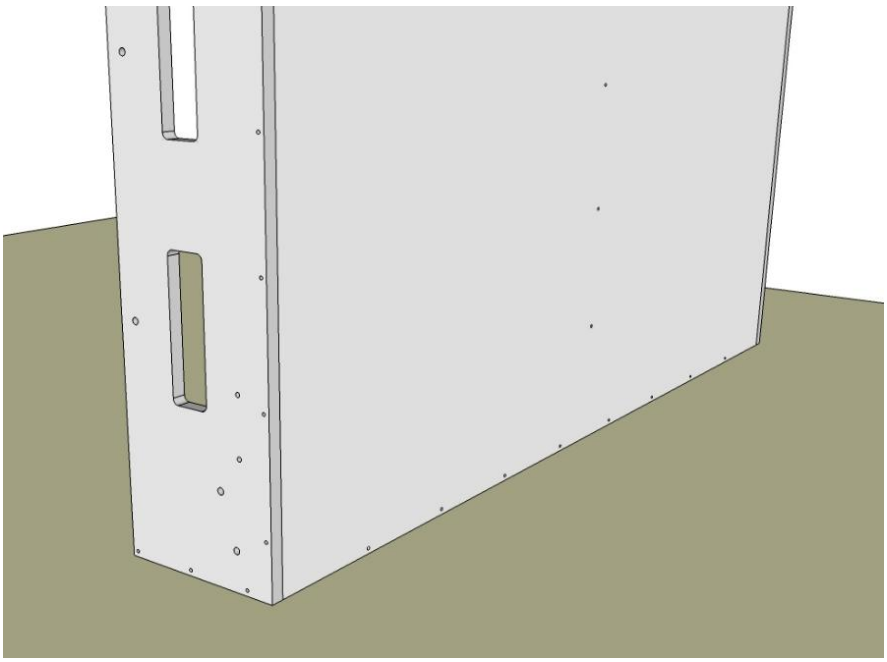


Abbildung 25: Verschraubung des ersten Seitenteils

Als nächstes wird das zweite Seitenteil auf die Werkbank gelegt und mit Gewichten beschwert, die mit dem Zapfensenker bearbeitete Seite zeigt dabei nach unten.

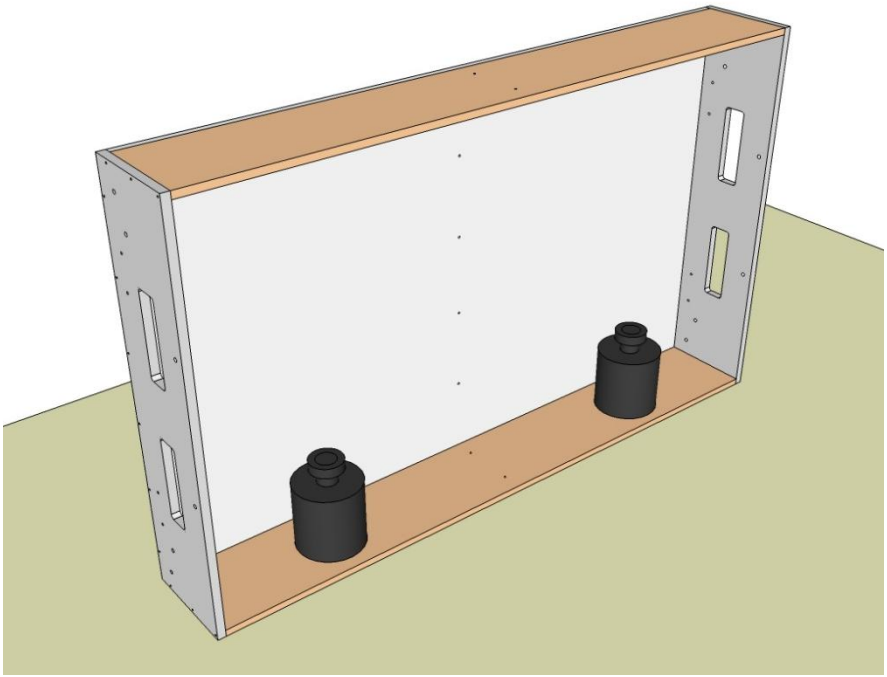


Abbildung 26: Ausrichtung des zweiten Seitenteils

Die Verbindungsflächen an Deckplatte und Modulköpfen werden mit Holzleim versehen. Dieses Seitenteil wird ebenfalls mit Spanplattenschrauben 3x20 mit der Deckplatte und den Seitenteilen verschraubt.

Schritt 5: *(Montage der Querstrebe)*

Für die Montage der Querstrebe wird das Modul zunächst mit der Deckplatte nach unten auf die Werkbank gelegt. Die späteren Verbindungsflächen an Deckplatte und Seitenteilen werden mit Holzleim versehen. Die Querstrebe wird eingesetzt und mittig sowie rechtwinklig

ausgerichtet. Anschließend wird die Querstrebe mit den Seitenteilen mit Spanplattenschrauben 3x20 verschraubt.

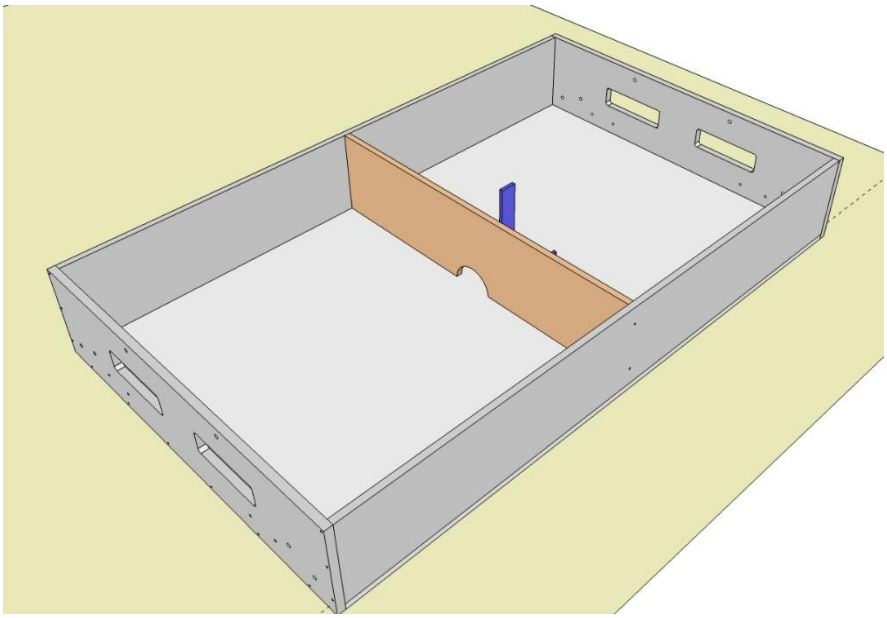


Abbildung 27: Ausrichtung der Querstrebe

Nun wird das Modul umgedreht (Deckplatte nach oben) und die Querstrebe mit der Deckplatte mit Spanplattenschrauben 3x20 verschraubt.

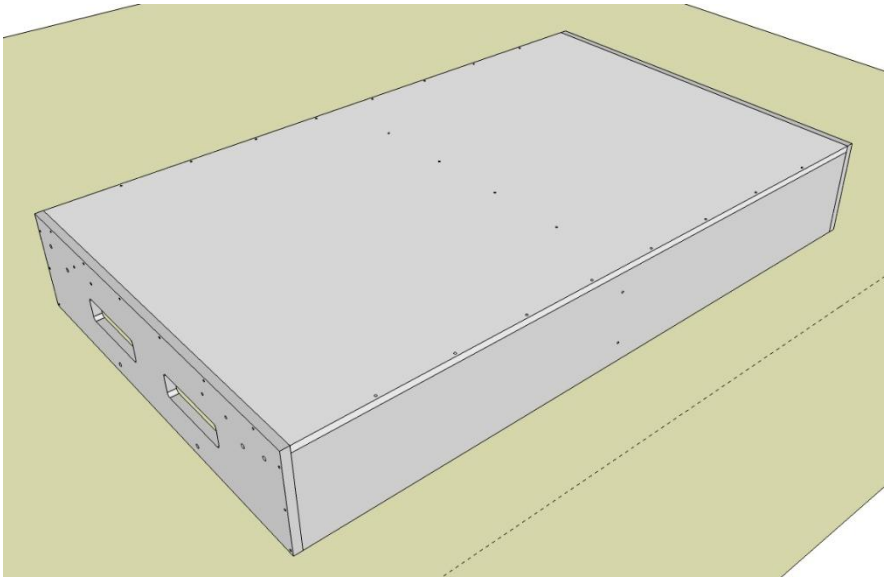


Abbildung 28: Verschraubung der Querstrebe

Schritt 6: *(Vorbereitung der Beine)*

Die zugeschnittenen Kanthölzer müssen zunächst entgratet werden, bevor sie mit Bohrungen versehen werden können. Erforderlich sind an einem Ende die Befestigungslöcher für das Modul und am anderen Ende eine Bohrung (Durchmesser 12,5 mm) für die Aufnahme der Einschraubmutter für den Stellfuß. Für beide Bohrungen liegen Bohrlehren im Modellbahntreff vor.

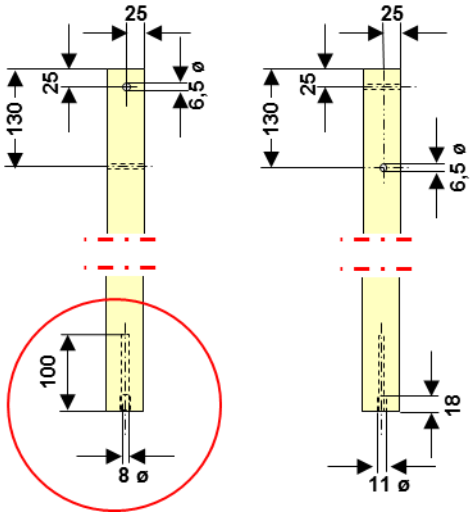


Abbildung 29: Bohrungen Beine (BBB)

Schritt 7: *(Bohren der Beinlöcher in den Seitenteilen)*

Damit die Beine mit je 2 metrischen Schrauben mit dem Modulkasten verschraubt werden können, müssen nun noch die Beinlöcher in den Seitenteilen gebohrt werden.

Dazu werden 4 Beine jeweils mit den Beinlöchern in den Modulköpfen unter das Modul geschraubt. Dadurch können die fehlenden Bohrungen (Durchmesser 6,5 mm) in den Seitenteilen einfach durch die Führung der verbleibenden Bohrungen in den Beinen hergestellt werden. Wichtig ist, dass auf der Außenseite ein Opferbrett gegen das Seitenteil gespannt wird, um ein Ausreißen der Bohrung zu verhindern. Die Außenseite der Bohrung muss mit einem Kegelsenker gesenkt werden, sodass eine Senkkopfschraube M6 flächenbündig eingesetzt werden kann. Die Innenseite der Bohrung muss mit einem Kegelsenker entgratet werden.

Die Montage des eigentlichen Modulkastens ist damit abgeschlossen.

Schritt 8: *(Montage der Gleisbrettchen)*

Um auf dem Modulkasten Gleise verlegen zu können, muss nun der entsprechende Gleisunterbau hergestellt werden. Dafür wird zunächst ein Gleisbrettchen an der Außenkante des Modulkopfes angebracht. Der Abstand zur nördlichen Modulkante beträgt 98,5 mm.

Die Unterseite des Gleisbrettchens wird mit Holzleim versehen. Nachdem das Gleisbrettchen exakt bündig mit dem Modulkopf und im richtigen Abstand zur Modulkante ausgerichtet wurde, wird es mit Spanplattenschrauben 3x12 verschraubt.

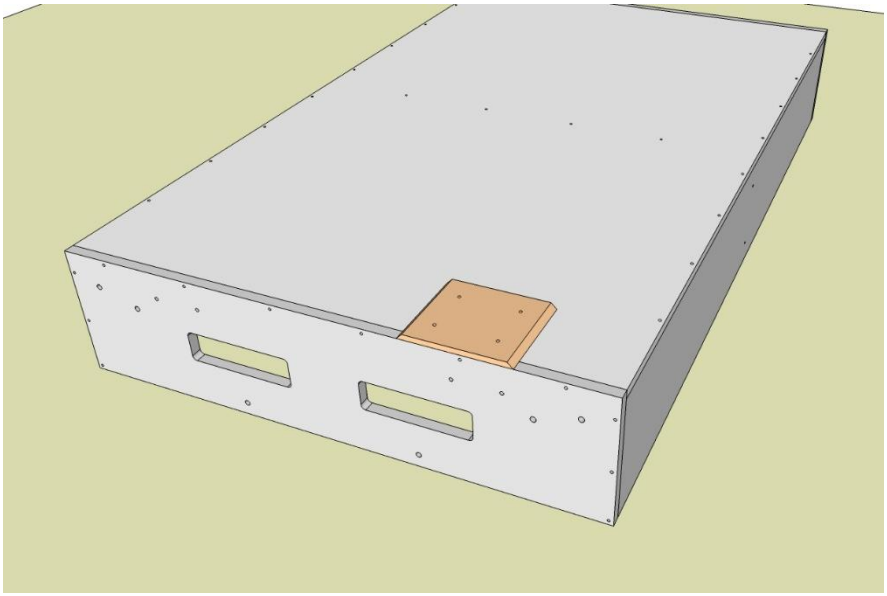


Abbildung 30: Montage des ersten Gleisbrettchens

Mit dem zweiten Gleisbrettchen wird ebenso verfahren.

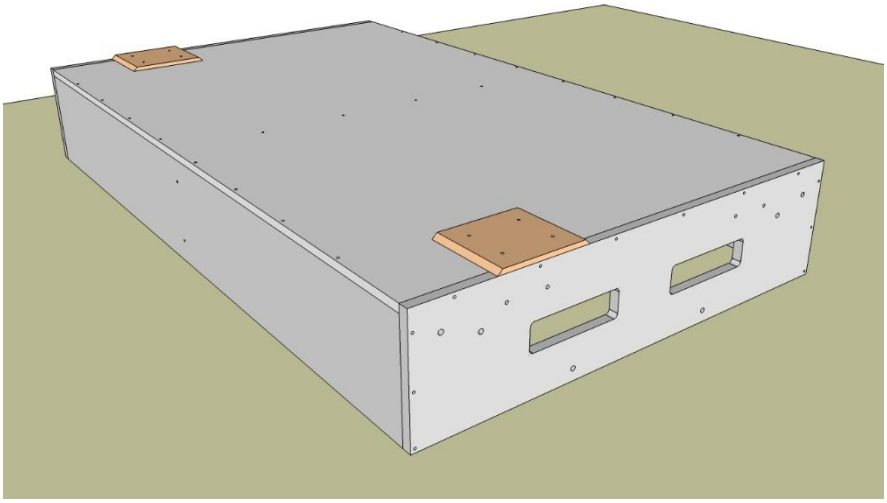


Abbildung 31: Montage des zweiten Gleisbrettchens

Schritt 9: *(Verlegen des Korks)*

Der restliche Gleisunterbau wird mit Kork hergestellt. Zunächst wird ein Streifen von 115 mm × 800 mm zugeschnitten, welcher mit Holzleim zwischen die Gleisbrettchen geleimt wird. Während der Trocknung wird der Kork mit Gewichten beschwert.

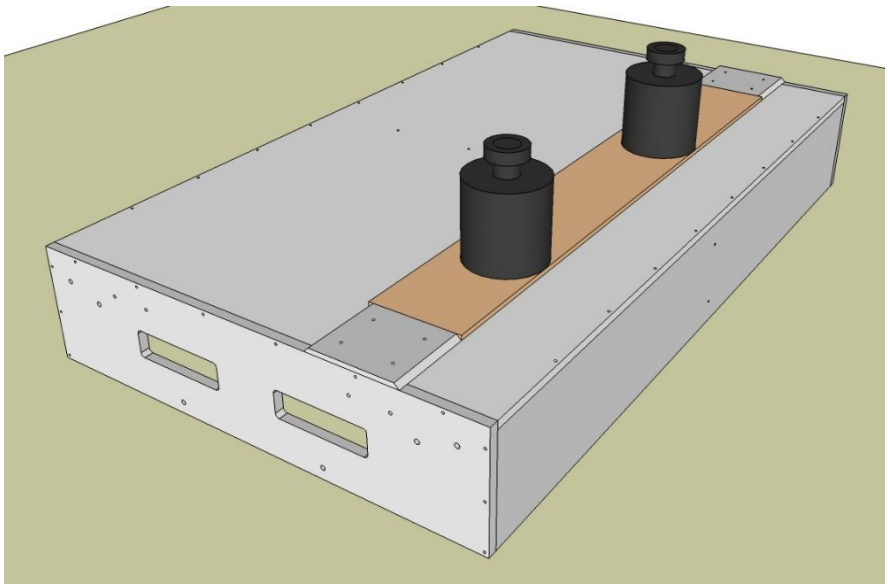


Abbildung 32: Verleimen des Korks

Nach der Trocknung muss der 45°-Winkel des Gleisbrettchens am Kork fortgesetzt werden. Dafür wird mit einem Cutter im entsprechenden Winkel der Überstand des Korks abgeschnitten.

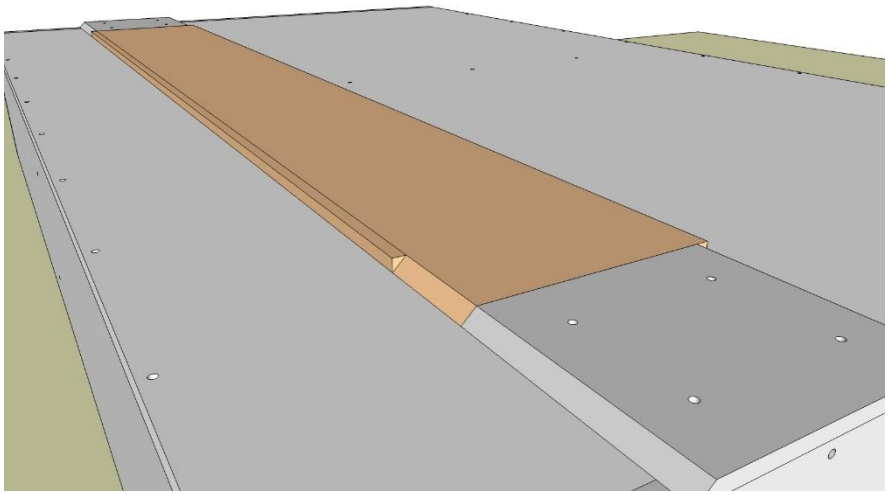


Abbildung 33: Anschrägen des Korks

Schritt 10: *(Montage des Abstandshalters für den Hintergrund)*

Der Abstandshalter für den Hintergrund wird bündig an der Moduloberkante auf das südliche Modulseitenteil geleimt.

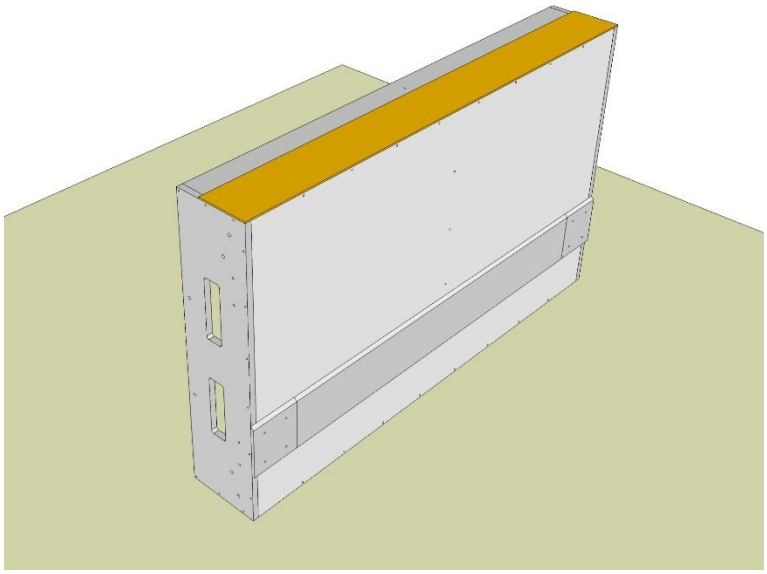


Abbildung 34: Montage des Hintergrund-Abstandshalters

Schritt 11: *(Montage des Hintergrunds)*

Die MDF-Platte des Hintergrunds wird durch Schlossschrauben und Flügelmuttern M5 mit dem Modulkasten verbunden, wobei die Flügelmuttern im Inneren des Modulkastens sitzen.

Zunächst werden die Positionen der Bohrungen für die Schrauben auf dem Hintergrund angezeichnet. Der Abstand zur Unterkante beträgt dabei 50 mm, bei einer Modullänge von 1000 mm empfehlen sich 4 Befestigungsschrauben. Bei der Positionierung müssen mögliche Kollisionen mit Modulbeinen oder Querstreben berücksichtigt werden.

Nun werden die Bohrungen (Durchmesser 5,5 mm) im Hintergrund hergestellt. Anschließend wird der Hintergrund mit Zwingen an seiner späteren Position am Modulkasten angebracht, sodass die Bohrungen auf den Modulkasten übertragen werden können. Dabei muss ein Opferbrett auf der Modul-Innenseite eingespannt werden, um ein Ausreißen der Bohrung zu verhindern.

Nun wird der Hintergrund wieder abgenommen, damit die Bohrungen in selbigem mithilfe einer Vierkantfeile quadratisch aufgefeilt werden können, sodass die Schlossschrauben hineinpassen.

Der Hintergrund wird beidseitig in der Farbe Havanna 3A (erhältlich bei toom Baumarkt) lackiert.

Schritt 12: *(Montage des Berührungsschutzes)*

Ähnlich wie beim Hintergrund werden zunächst die Bohrungen im Plexiglas angezeichnet. Bei einer Modullänge von 1000 mm empfehlen sich 4 Befestigungsschrauben. Auch hier kommen Schlossschrauben und Flügelmuttern M5 zum Einsatz. Der Ablauf ist ähnlich wie beim Hintergrund, jedoch wird beim Berührungsschutz kein Abstandshalter verbaut.

2.2. Handhabung Modullehre/Gleisschablone

Zur Sicherstellung der korrekten Gleislage entsprechend 1.4.4 (Seite 9) bzw. Abbildung 12 (Seite 9) müssen zwingend die Modullehre und die Gleisschablone verwendet werden.

Diese Anleitung soll die Handhabung der Modullehre und der Gleisschablone am Beispiel eines geraden Moduls mit gerader Streckenführung zeigen.

Voraussetzungen:

Der Modulkasten ist fertig zusammengebaut und der Gleisunterbau entsprechend 1.4.1 (Seite 8) fertiggestellt. Das benötigte Gleismaterial ist vorhanden und entsprechend 1.4.3 (Seite 9) vorbereitet.

Schritt 1: *(Vorbereitung des Gleismaterials)*

Die Enden der Gleise, welche später den Modulübergang darstellen, müssen absolut rechtwinklig sein. Wurde das Gleis gekürzt, kann ein rechtwinkliger Abschluss mithilfe eines Tellerschleifers mit Winkelanschlag sichergestellt werden. Die Schienen müssen sauber entgratet werden. Eventuelle Schienenverbinder und Kontaktlaschen müssen entfernt werden, dabei darf keine Verbindung zwischen den Mittelleiter-Kontakten und der Schiene entstehen. Die angedeuteten Befestigungslöcher der Gleise müssen mit einem Durchmesser von 1,0 mm aufgebohrt werden.

Schritt 2: *(Anbringen der Modullehren)*

Zunächst wird an beiden Modulköpfen je eine Modullehre mit je 2 Passstiften und 2 Flügelschrauben befestigt. Dabei müssen die beiden Aussparungen vor dem Bahnkörper (i. d. R. also auf der Nordseite) liegen.

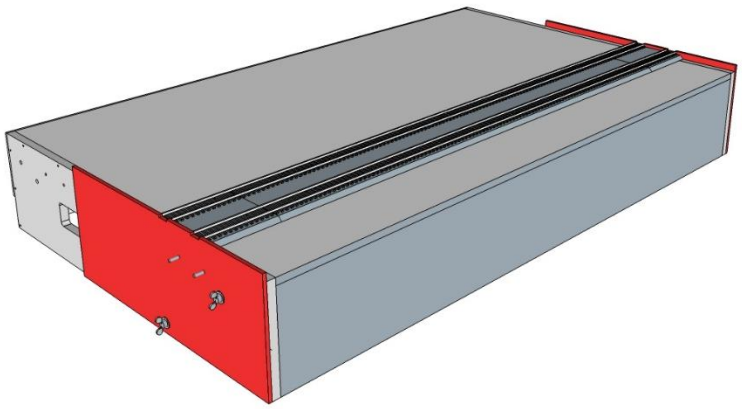


Abbildung 35: Befestigung Gleislehren

Schritt 3: *(Auflegen/Ablängen der Gleise)*

Anschließend können die Gleise hinter den Aussparungen auf den Unterbau aufgelegt werden. Bereits hier muss sichergestellt werden, dass die Gleise bei exakt gerader Ausrichtung die richtige Länge haben. Dazu können auch Hilfslinien auf den Unterbau gezeichnet werden. Die Schienen sollen dabei kurz (maximal 0,2 mm) vor der Modullehre enden.

Beim Ablängen der Gleise ist darauf zu achten, dass die Schnittkanten rechtwinklig und gratfrei sind. Der rechte Winkel kann mit einem Tellerschleifer mit Winkelanschlag hergestellt werden.

Schritt 4: *(Ausrichtung der Gleise)*

Durch Einschieben der Gleisschablone können die Gleise nun ausgerichtet werden. Es muss außerdem (mit der Gleisschablone, aber auch visuell und haptisch) geprüft werden, ob die Oberkante der Schienen exakt mit den Oberkanten der Modullehren übereinstimmt. Bereits kleinste Abweichungen können im Betrieb zu Problemen führen, weshalb hier ggf. nachgearbeitet werden muss (abschleifen bzw. erhöhen des Gleisunterbaus). Die Flucht der Gleise wird dabei per Augenmaß geprüft, die Parallelität mit der Gleisschablone. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Gleislänge weiterhin korrekt ist.

Schritt 5: *(Befestigung der ersten Gleisenden)*

Stimmen die Höhe der Schienenoberkante und die Ausrichtung der Gleise, so können diese mit entsprechenden Gleisschrauben (Märklin Artikel-Nr. 7599) befestigt werden. Dazu wird die Gleisschablone mit dem runden Ende in Richtung Modulmitte so weit auf die Gleise geschoben, dass das Ende bündig mit der Modullehre ist.

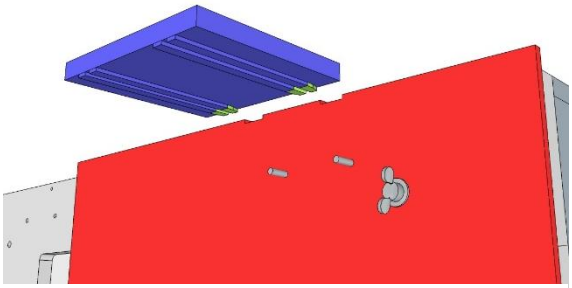


Abbildung 36; Einschieben der Gleisschablone

Nun können die Gleise am jeweils ersten freien Befestigungsloch mit dem Gleisunterbau verschraubt werden. Anschließend wird die Gleisschablone Stück für Stück vom Modul weg zurückgezogen und die Gleise werden nach und nach in den sichtbar werdenden Befestigungslöchern verschraubt. Liegt nur noch etwa ein Drittel der Gleisschablone auf dem Modul auf, muss diese umgedreht werden, sodass das abgerundete Ende in der Luft ist. Ansonsten kann bei den letzten Befestigungslöchern vor der Modulkante keine exakte Ausrichtung sichergestellt werden.

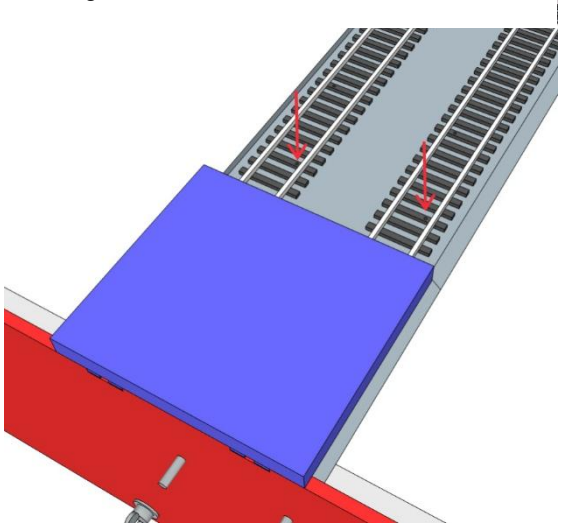


Abbildung 37: Verschrauben der Gleise

Schritt 6: *(Befestigung des restlichen Gleises)*

Sind die Gleise auf der ersten Modulseite befestigt, werden die Gleise nach und nach bis zum anderen Modulende verschraubt. Dabei muss mit Hilfe der Gleisschablone sichergestellt werden, dass der Gleismittenabstand durchgängig eingehalten wird. Außerdem muss visuell geprüft werden, ob die Gleise gerade verlegt werden. Die Befestigung der letzten 100 mm erfolgt dann wieder wie in Schritt 4 beschrieben.

2.3. Aufbau Modulanlage

Diese Anleitung hat nicht den Anspruch sämtliche Eventualitäten beim Aufbau einer Modulanlage aus Modulen nach dieser Norm zu klären. Es werden lediglich die Grundlagen bzgl. des Aufbaus vermittelt. Der im Abschnitt 2.3.2 (Seite 30) beschriebene elektrische Aufbau bezieht sich nur auf eine analog betriebene Modulanlage.

Für den Abbau der Modulanlage bitte die Aufbauanleitung rückwärts durchgehen.

2.3.1. Mechanischer Aufbau

Hier wird vorausgesetzt, dass sich die Modulkisten bereits am gewünschten Aufbauort befinden und die Modulstellfläche bereits ausgemessen ist.

Schritt 1: *(Ausladen des Moduls aus der Transportkiste)*

Zunächst wird ein Modul aus seiner Transportkiste ausgeladen. Das Vorgehen dabei kann sich je nach Transportkiste unterscheiden. Gegebenenfalls müssen nach dem Ausladen Transportsicherungen am Modul entfernt und Berührungsschutz und/oder Hintergrund wieder am Modul angebracht werden.

Schritt 2: *(Anbringen der Modulbeine und positionieren der Module)*

Nun werden die Modulbeine an das Modul angebracht. Auch hier kann sich das Vorgehen je nach Modulbeinart unterscheiden. Wichtig ist, dass die Modulbeine (am besten mithilfe einer Modulbeinlehre) zuerst auf die genormte Länge gebracht werden. Dann wird das Modul an seine grobe spätere Position gebracht.

Schließlich werden die Schritte 1 und 2 mit dem nächsten Modul wiederholt bis alle Module auf ihren eigenen Modulbeinen an ihrer vorgesehenen Position stehen.

Schritt 3: *(Schrittweises Verbinden der Module)*

Nun wird von einem Ende der Modulanlage aus damit begonnen die Module zu verbinden. Dazu wird das in 1.3.4 (Seite 8) genormte Verbindungsmaterial in ausreichender Quantität sowie eine Wasserwaage benötigt.

Zunächst wird eines der Module am Modulanlagenende mithilfe einer Wasserwaage unter Verstellung der Modulbeinlängen horizontal ausgerichtet. Von dort aus werden dann Stück für Stück die anderen Module Verbunden. Das Verbinden zweier nebeneinandergelegener Module erfolgt dabei von mindestens zwei Personen auf die folgende Weise.

Zuerst werden die beiden nebeneinanderliegenden Modulköpfe aneinander ausgerichtet, sodass sie exakt aufeinanderpassen. Dazu wird nur das Modul, das noch nicht an der Modulanlage angeschraubt ist, bewegt. Es kann sein, dass dieses Modul dazu leicht angehoben werden oder die Höhenverstellung der Stellbeine leicht kürzer gestellt werden muss. Währenddessen steckt die zweite Person zwei Passstifte an entsprechender Stelle (siehe nachfolgende Abbildung 38) durch die beiden Modulköpfe.

Anschließend werden die Module mit zwei Flügelschrauben und Flügelmuttern miteinander verschraubt, wobei beidseitig jeweils eine Unterlegscheibe unterlegt wird. Falls das eine Modul hochgehalten wurde, kann es nun losgelassen werden.

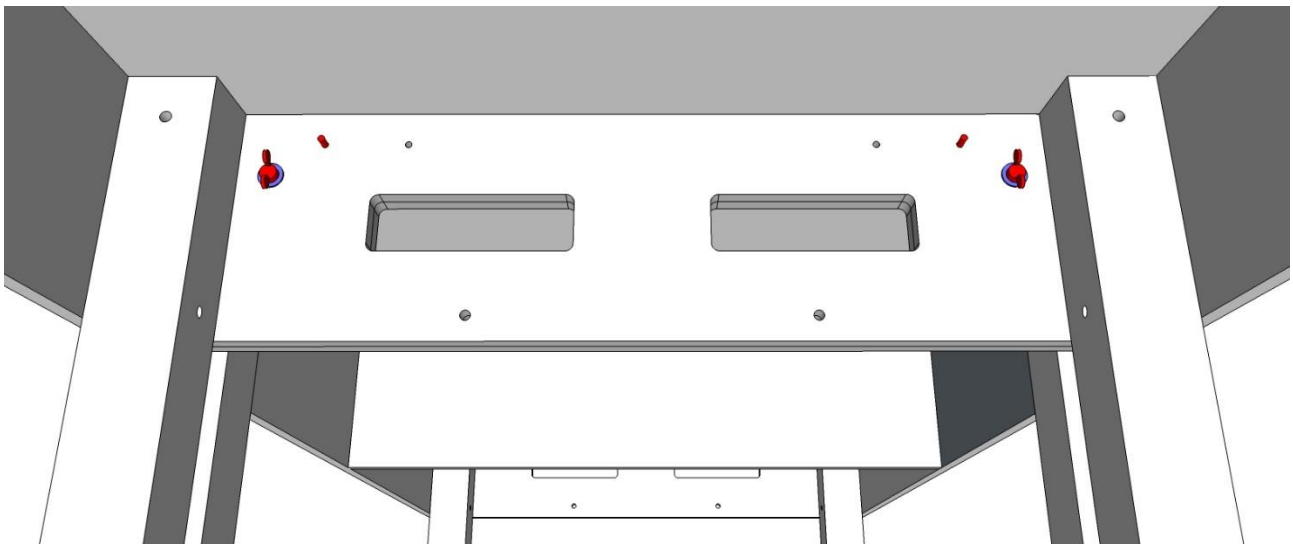


Abbildung 38: Verschraubung Module

Falls nun die Modulbeine auf der Verschraubten Seite in der Luft hängen, muss die Höhenverstellung an ebendiesen entsprechend angepasst werden.

Nun wird das Modul unter Verstellung der Höhenverstellung auf der nichtangeschraubten Seite mithilfe der Wasserwage horizontal ausgerichtet. Gegebenenfalls muss dazu die Schraubverbindung zum anderen Modul leicht gelockert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schienenstöße auf der verschraubten Seite weiterhin zusammenpassen. Nach der Ausrichtung müssen die Schrauben wieder angezogen werden.

Wenn auf diese Weise alle Module miteinander verschraubt sind, ist der mechanische Aufbau fertig.

2.3.2. Elektrischer Aufbau

Stopp! Hier erst weitermachen, wenn der mechanische Aufbau (siehe 2.3.1, Seite 29) vollständig abgeschlossen ist!

Schritt 1: *(Verbinden der Modulverbindungsstecker)*

Zunächst werden die Modulverbindungsstecker (Büschelstecker) aus ihren Transporthalterungen gelöst. Anschließend werden zwischen den Modulen die Büschelstecker verbunden. Lediglich an den Trafo-Grenzen und an den Modulübergängen, an denen die Fahrspannung eingespeist werden soll, werden die Modulverbindungsstecker nicht verbunden.

Um ein versehentliches fälschliches Verbinden der Trafo-Kreise zu verhindern, ergibt es Sinn, die entsprechenden Modulverbindungsstecker an den Trafo-Grenzen wieder in ihren Transporthalterungen zu befestigen.

An den Stellen, an denen die Fahrspannung eingespeist werden soll, wird zwischen die Modulverbindungsstecker eine Einspeisung zwischengesteckt. Diese stellt die benötigten Anschlüsse für Fahr- und Beleuchtungsspannung an den Fahrtransformatoren bereit.

Schritt 2: *(Verlegen der Stromzufuhr)*

An jedem Fahrtransformatoren-Standort und an Spezialmodulen, die einen eigenen Trafo o. ä. besitzen, wird ein Stromanschluss benötigt. Dafür werden 3-fach-Steckdosenverlängerungen unter der Modulanlage auf dem Boden verlegt. Damit bleiben an jedem Trafo-Standort 2 Steckdosen für die beiden Fahrtransformatoren frei. Wichtig ist dabei, dass ausschließlich Verlängerungskabel und Mehrfachsteckdosen aus dem Bestand des Modellbahntreffs

verwendet werden, die über eine Markierung der Phasenlage an Steckern und Kupplungen/Buchsen verfügen. Diese Markierungen müssen immer übereinstimmen. Die Haupt-Zuleitung darf dabei noch nicht in die Steckdose eingesteckt werden.

Schritt 3: *(Anschluss der Fahrtransformatoren)*

Die Fahrtransformatoren werden in Halterungen an die Modulkästen geschraubt oder mit Schraubzwingen befestigt. Beim Anschluss der Fahrtransformatoren an die Stromzufuhr ist auf die richtige Orientierung des Steckers zu achten, die Markierungen für die Phasenlage müssen zwingend übereinstimmen.

Schritt 4: *(Überprüfung der Verkabelung und Anschluss an das Stromnetz)*

Vor dem Einstecken der Hauptzuleitung sollte noch einmal überprüft werden, ob alle Verlängerungsleitungen und Trafos in der richtigen Orientierung (phasengleich) verbunden wurden und ob an den Trafo-Grenzen tatsächlich keine Verbindung besteht.

Nach dem Einstecken der Hauptzuleitung sollte die erste Testfahrt mit einer analogen Lok bei geringer Geschwindigkeit stattfinden. Sollte es an den Übergängen zu Funkenschlag oder Brummgeräuschen kommen, muss hier der Anschluss der Fahrtransformatoren noch einmal überprüft werden.

3. Anlagen

Dieser Abschnitt ist noch nicht fertig. Weitere Zeichnungen und Abbildungen finden sich in der alten Modulnorm.

4. Schlussbemerkung

Diese Modulnorm ist eine Neufassung der Modulnorm von Bernd Bleibler aus den Anfangszeiten des Modellbahntreffs. Es wurde versucht, zusätzliches Wissen und Änderungen, die sich über die Jahre ergeben haben, hier festzuhalten. Ebenso bietet diese Modulnorm auch Anleitungen für den Bau eines Moduls sowie den Aufbau einer Modulanlage.

Dieses Dokument erhebt jedoch in der aktuellen Fassung keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die frühere Modulnorm sollte daher noch nicht durch dieses Dokument ersetzt werden, sie ist weiterhin auf unserer Website verfügbar.

Die hier beschriebenen Module werden regelmäßig bei Ausstellungen als Anlage präsentiert. Die Termine und unsere Kontaktdaten finden Sie auf unserer Website:

www.modellbahntreff-zollernalb.de

Bei Fragen und Verbesserungsvorschlägen wenden Sie sich bitte an:

hallo@modellbahntreff-zollernalb.de

Das Material in diesem Dokument 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 Anleitungen im 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.