



# N-Modulnorm

3. Auflage  
November 2009

Januar 2012

Seite 10: Modulfüße 91,5 cm (max. 92,5 cm)

Seite 20: Steuerspannung 14 – 18 V im Bild

Seite 21, 34: Leitungsquerschnitt Fahrspannung 0,5 mm<sup>2</sup>

Januar, Februar 2016

Seite 20: Steuerspannungsversorgung bei mehr als 200 mA

Seite 6: Schraubenlöcher der Modulendstücke auf 7,0 mm erweitert.

Dezember 2016

Überarbeitung Kapitel 7 „Zenngrundbahn“

<b>1</b>	<b>DIE MODELLBAHNFREUNDE ZENNGRUND</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MODULKASTEN</b>	<b>6</b>
2.1	Grundsätze	6
2.2	Modulendstück	6
2.3	Vorder- und Rückseite	7
2.4	Stirnseite	7
2.5	Trassenbrett	7
2.6	Bahndamm	8
2.7	Querspanten	8
2.8	Zusammenfassung Grundsätze	9
2.9	Modulformen	9
2.9.1	Betriebsstellenmodule	9
2.9.2	Streckenmodule	9
2.10	Modulhöhe	10
2.11	Modulfüße	10
2.12	Schraubverbindungen	10
<b>3</b>	<b>GLEISANLAGEN</b>	<b>11</b>
3.1	Gleismaterial	11
3.2	Gleisbefestigung	11
3.3	Gleisabstand und Gleisradien	12
3.4	Gleisabstand - Modulendstück	12
3.5	Gleisbettung	13
3.6	Gleisanschlüsse	13
3.7	Weichen, Weichenantriebe	13
3.8	Oberleitung	14
3.9	Stromabnehmer	14
<b>4</b>	<b>ELEKTROTECHNIK</b>	<b>15</b>
4.1	Digitalbetrieb	15

4.2	<b>Grundsätze</b>	<b>15</b>
4.3	<b>Blöcke, Besetzmelder</b>	<b>17</b>
4.4	<b>Blockstellenmodul mit 8-fach Besetzmelder</b>	<b>18</b>
4.5	<b>Fahrspannungsversorgung</b>	<b>19</b>
4.6	<b>N \ P - Umschaltung</b>	<b>20</b>
4.7	<b>Steuerspannungsversorgung</b>	<b>20</b>
4.8	<b>Verbindungskabel</b>	<b>20</b>
4.9	<b>Versorgungsleitung - Leitungsquerschnitte</b>	<b>21</b>
4.10	<b>Anschlussteile - Steckverbindungen</b>	<b>22</b>
4.11	<b>Gleiskontakte</b>	<b>23</b>
4.12	<b>Kehrschleifenschaltung</b>	<b>23</b>
4.13	<b>Dezentraler Betrieb auf Betriebsmodulen</b>	<b>24</b>
4.13.1	Rangierfahrten mit Handregler	25
4.13.2	Beeinflussung von Zugfahrten über Stellpulte oder Handregler	25
4.13.3	Übergabegruppe zu Betriebsstellen mit anderen Digitalzentralen oder Analogbetrieb	26
4.14	<b>Stellwerkstechnik</b>	<b>27</b>
4.15	<b>Not-Aus-Schaltung</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>LANDSCHAFTSGESTALTUNG</b>	<b>29</b>
5.1	<b>Grundsätze</b>	<b>29</b>
5.2	<b>Landschaftsbaumaterial</b>	<b>29</b>
5.3	<b>Landschaftsbau</b>	<b>29</b>
5.4	<b>Geländeübergang</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>BETRIEB</b>	<b>31</b>
6.1	<b>Modulabnahme</b>	<b>31</b>
6.2	<b>Grundsätze des Fahrbetriebs</b>	<b>31</b>
6.3	<b>Fahrzeuge</b>	<b>31</b>
6.4	<b>Steuerwagenzüge</b>	<b>31</b>

<b>7</b>	<b>DIE ZENNGRUNDBAHN (KBS 807)</b>	<b>32</b>
7.1	Einleitung	32
7.2	Bahnhöfe und Streckenmodule	32
7.3	Modulendstück - Modulkasten	33
7.4	Gleisanlagen	33
7.5	Elektrotechnik	34
7.6	Verbindungskabel	35
7.7	Not-Aus auf der Nebenbahn	35
<b>8</b>	<b>DIE ENTWICKLUNG DES FAHRZEUGPARKS BEI DER DEUTSCHEN BAHN BIS 1995</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>CHRONIK DER MODELLBAHNFREUNDE ZENNGRUND</b>	<b>40</b>
<b>10</b>	<b>IMPRESSUM</b>	<b>42</b>

## 1 Die Modellbahnfreunde Zenngrund

Die Modellbahnfreunde Zenngrund (MFZ) sind ein lockerer Freundeskreis von Modelleisenbahnern ohne eigene Clubräume, der 1993 in Veitsbronn entstand. Wir haben uns zum Ziel gesetzt, eine eigene Modulnorm in Spur N herauszugeben, die gleichermaßen für Einsteiger und Profis geeignet ist. Seit der Herausgabe der ersten Modulnorm im Dezember 1994 wurde mit dem Bau von ca. 20 m Modulanlage begonnen. Als Thema für unsere Modulanlage haben wir eine zweigleisige Hauptstrecke mit Oberleitung (funktionslos) gewählt, die sich im fränkischen Raum wiederfinden könnte. Diese Modulanlage wird ein- bis zweimal pro Jahr auf Ausstellungen dem Publikum vorgeführt. Sie wurde betrieben mit elektronischen Fahrspannungsbausteinen, Handreglern und Blockbausteinen, die ein langjähriger und sehr engagierter Modellbahnfreund entwickelte.

Nach den Erfahrungen mit der ersten Modulnorm, erschien im April 1996 eine 2. Auflage. Dabei wurden die Schwächen der ersten Auflage soweit möglich beseitigt. Neu in der 2. Auflage war der Teil der Nebenbahnmodule. So hatten wir uns zum Ziel gesetzt, Bahnhöfe und Streckenteile der Zenngrundbahn (KBS 807) soweit original getreu wie möglich nach zu bauen. Sie zweigt wie beim Vorbild am Bf Siegsdorf ab, dessen rund 7 m Nachbau ebenfalls geplant war.

Im Jahr 2008 fassten die Modellbahnfreunde Zenngrund den Entschluss, die Modulanlage digital zu betreiben und mit der Computersteuerung „TrainController“ auszurüsten. Dieses Vorhaben bedingt einige Ergänzungen und Erweiterungen der Modulnorm, die in dieser 3. Auflage niedergeschrieben sind. Die bisherigen Elektronikbausteine haben ausgedient und sind entfallen. Die Umstellung von „analog“ auf „digital“ soll mit möglichst geringer Änderung der Verdrahtung erfolgen. Die Software des „Traincontroller“ programmiert unser Computer-Experte allein (, denn viele Köche verderben den Brei). Doch ist es erklärtes Ziel, dass auf Ausstellungen mehrere Modellbahnfreunde an verschiedenen Betriebsmodulen spielerisch die Fahrt der Züge beeinflussen.

Die Modellbahnfreunde Zenngrund sind auch weiterhin bemüht, den Einstieg in den Modulbau so günstig wie möglich zu halten, damit er auch für Jugendliche erschwinglich bleibt. Dabei beschaffen wir gelegentlich Material wie z.B. Modulendstücke, Schrauben, Farben oder Gleisschotter zentral, um preisgünstig und normgerecht bauen zu können. Des Weiteren bieten die MFZ ein breites Spektrum an Informationen rund um die Eisenbahn wie

- Werksbesuche
- Modellbahnservice
- Kontakte zu Partnerclubs
- Kontakte zur IGN (Interessengemeinschaft der N-Bahner mit Zeitschrift „Der N-Bahner“)
- Kontakte zur Moba und Versicherung des Ausstellungsbetriebs

## 2 Modulkasten

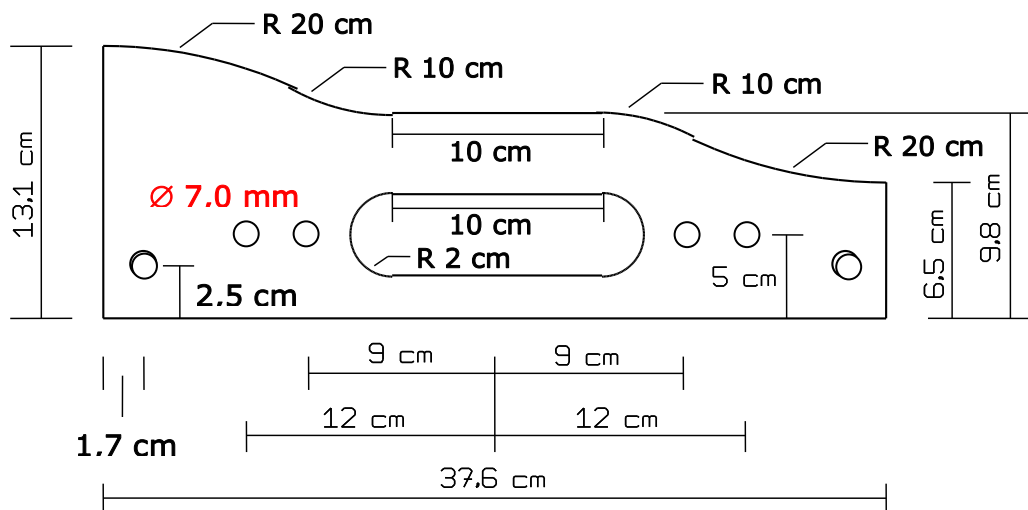
### 2.1 Grundsätze

Der Modulkasten eines MFZ-Moduls besteht aus zwei Modulendstücken nach MFZ-Norm, einer Vorder- (Süden) und einer Rückseite (Norden) sowie beliebig vielen Querspannen und einem Trassenbrett.

### 2.2 Modulendstück

Das Modulendstück bildet nicht die Gesamtbreite eines Moduls, sondern wird zwischen Vorder- und Rückseite eingelassen, damit kein Hirnholz sichtbar wird. Das Modulendstück wurde weitgehend an das FREMO-Endstück in Bezug auf Schienenoberkante (SOK), Gleisabstand und Verbindungsbohrungen angepasst.

Zur Anfertigung von Modulendstücken steht eine Metallschablone zur Verfügung.



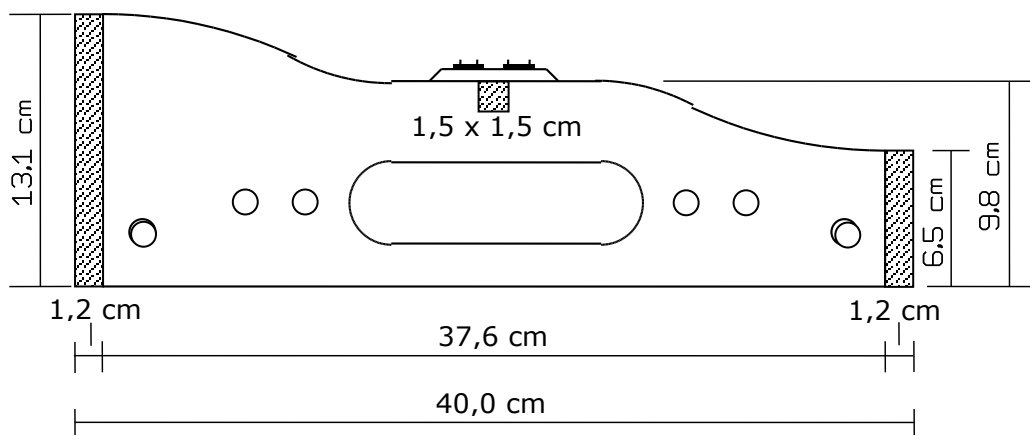
Übersichtszeichnung Modulendstück

## 2.3 Vorder- und Rückseite

Die Vorder- und Rückseite bestimmen die Länge eines Moduls. Die Vorderseite (Süden) wird auch als Ansichtseite bezeichnet. Sie ist am Modulendstück 6,5 cm hoch und kann sich ins Modul hinein vergrößern oder verkleinern. Bei mehreren zusammenhängenden Modulen ist eine durchgehende Erhöhung auf 9,8 cm zulässig (z.B. Bahnhof). Die Rückseite hat ein Maß von 13,1 cm am Modulendstück. Dieses Maß kann ebenfalls dem gewünschten Landschaftsprofil im Modul angepasst werden.

## 2.4 Stirnseite

Die Stirnseiten sind insgesamt 40 cm breit. Das Maß ergibt sich aus der Breite des Modulendstücks zuzüglich der Brettstärken von 1,2 cm der Vorder- und Rückseite.

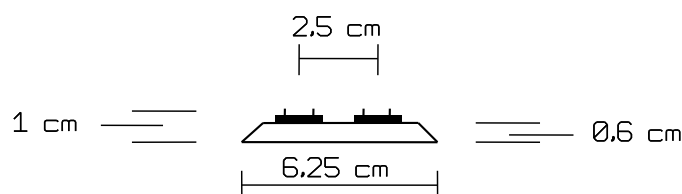


*Stirnseite des Modulkastens*

## 2.5 Trassenbrett

Das Trassenbrett wird wie die Vorder- und Rückseite über die ganze Länge eines Moduls verlegt. Es liegt somit auf den Querspannen und den Endstücken auf. Unter dem Trassenbrett sollte eine Leiste von ca. 1,5 x 1,5 cm verlegt werden, um das Modul zusätzlich gegen Verzug zu schützen und zur genauen und geraden Trassenführung beizutragen.

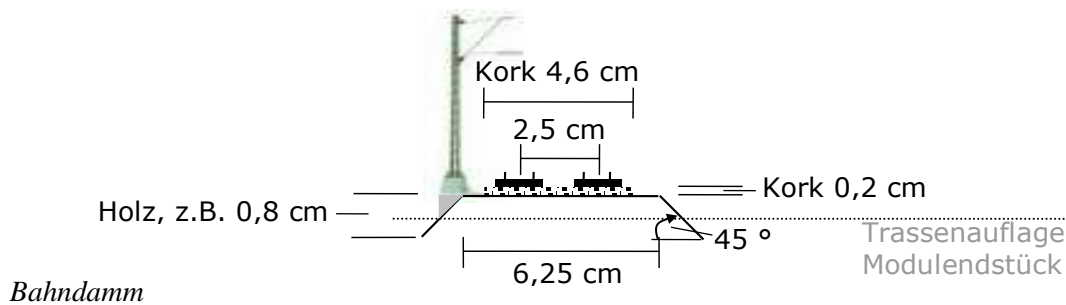
Das Trassenbrett ist vor dem Montieren gemäß Zeichnung an beiden Seiten um 45° anzuschrägen, um einen vorbildgerechten Oberbau zu erreichen.



*Trassenbrett*

## 2.6 Bahndamm

Die oberen 2 mm des MFZ-Trassenbrettes stimmen mit dem Schotterbett des Vorbildes überein. Ein realistischer Bahndamm verbreitert sich dann auf 6,25 cm. Um einen realitätsnahen Bahndamm zu gestalten, kann unter den Gleisen eine 4,6 cm breite und 2 mm dicke Korkschicht verlegt werden. Darunter befindet sich der eigentliche Bahndamm. Dafür verwendet man Sperrholzbrett in der gewünschten Bahndammhöhe, dessen Breite auf der Oberseite die genannten 6,25 cm beträgt. Nach außen wird es mit der Stichsäge im Winkel von 45 ° abgeschrägt.



Die Schwellen und die Korkschicht sind vollständig einzuschottern. Wenn Oberleitungsmasten mit Fuß verwendet werden (Vollmer, Arnold) sind diese vorher auf den Bahndamm zu befestigen. Dazu ist im Bereich jedes Mastenfußes eine Lücke in den Kork zu schneiden, so dass der Fuß ganz an den Schwellen anliegt und somit der Mastenabstand zum Gleis stimmt. In der Regel wird der Mast über die Böschung des Bahndammes hinausragen. Er muss mit einem dreieckigen Klötzchen unterfüttert werden, das das Betonfundament des Mastes darstellt.

An den Modulenden muss der Bahndamm den Normmaßen des Modulendstückes angepasst werden. Entweder darf der Bahndamm nur 4 mm hoch sein und liegt auf dem Modulendstück auf. Oder aus dem Modulendstück wird in der Breite und Höhe des Bahndammes (d.h. 4 mm weniger als die Brettstärke) ein Stück ausgesägt.

## 2.7 Querspanten

Die Querspanten dienen in der Regel zur Abstützung des Trassenbrettes. Sie können dem Landschaftsprofil im Modul frei angepasst werden, müssen aber im Bereich des Trassenbrettes die Höhe von 9,8 cm erreichen.

Querspanten können in beliebiger Anzahl eingebaut werden, auf einen Meter jedoch mindestens zwei.



## 2.8 Zusammenfassung Grundsätze

Folgende Maße sind für ein sog. Normmodul (Streckenmodul) verbindlich:

100 cm Länge und 40 cm Breite

Bahnstreckenmodule können, bis auf die Endstücke, von diesen Maß abweichen. Als einheitliches Holzmaterial wird 12 mm Sperrholz für den Modulkasten und 6 mm Sperrholz für die Trassenbretter verwendet. Ausreichend stabil ist Pappelsperrholz. Vor allem für die Modulendstücke und die Vorder- und Rückseite wird Gabum-Holz oder Birkensperrholz empfohlen. Der fertige Modulkasten ist nach dem Verschleifen mit brauner Abtönfarbe (oxidbraun) anzustreichen.

## 2.9 Modulformen

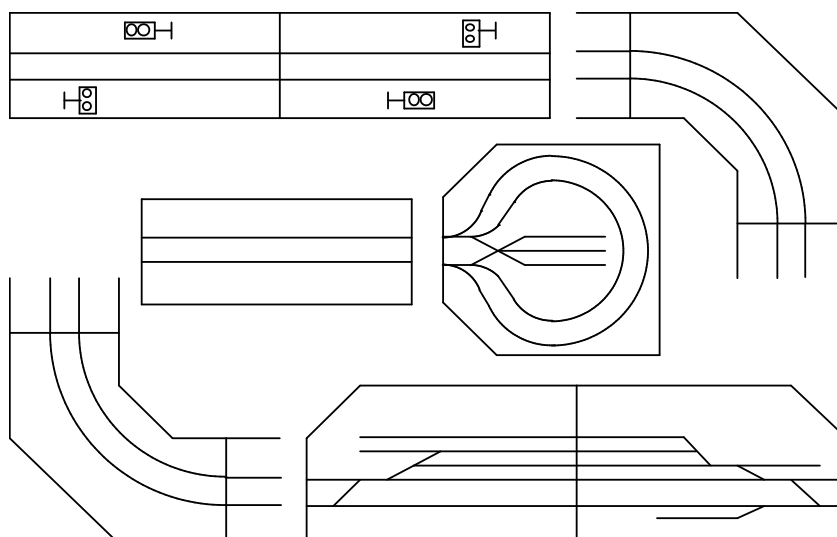
Die Module können eine beliebige Länge, Breite, Größe und Form haben, müssen jedoch leicht zu transportieren sein und an den genormten Modulenden der MFZ-Norm entsprechen. Es ist ebenfalls darauf zu achten, dass die Vorderseite (Süden) nicht einen "Bauch" nach vorne aufweist (z. B. Bahnhofsmodule). Es darf nur die Modulrückseite (Norden) nach hinten verschoben werden.

### 2.9.1 Betriebsstellenmodule

Betriebsstellenmodule sind in der Regel Bahnhöfe, Werksanschlüsse, Wendemodule, Abzweigstellen und ggf. nicht selbständige Bahnübergänge. Ein Schatten- und Abstellbahnhof kann ebenfalls als Betriebsstellenmodul bezeichnet werden. Diese Module sollten beim Fahrbetrieb mit einem Fahrdienstleiter besetzt werden.

### 2.9.2 Streckenmodule

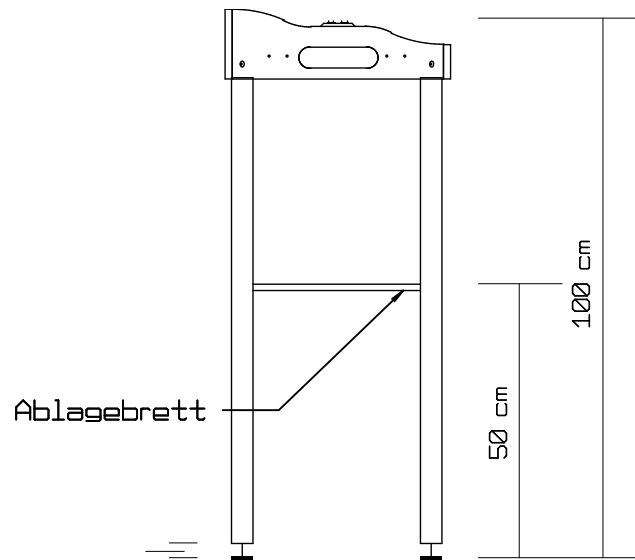
Streckenmodule können in der Regel als reine Fahrstreckenmodule bezeichnet werden. Es ist zulässig, in ihnen Blockstellen, Haltepunkte, Haltestellen, Baustellen, Langsamfahrstellen, automatische Bahnübergänge und sonstige Einrichtungen einzubauen.



Modulformen

## 2.10 Modulhöhe

Die Module sind so aufzubauen, dass eine Höhe von 100 cm vom Fußboden bis zur Schienenoberkante (SOK) erreicht wird.



*Modulhöhe*

## 2.11 Modulfüße

Die Modulfüße sind aus gehobeltem Kantholz mit einer Stärke von 34 x 34 mm. Die Länge eines Fußes beträgt 91,5 cm (max. 92,5 cm), wobei an der Fußunterseite eine Einschlagmutter M 8 mit einem Stellfuß eingelassen wird, mit dem ein Ausgleich von nochmals +/- 3 cm möglich ist. Für den Eigenbedarf kann unter den Modulen eine Ablageplatte gemäß Zeichnung eingesetzt werden. Die Plattenstärke und die Befestigung sind jedem Erbauer freigestellt. Die maximale Plattenbreite darf jedoch nicht über die maximale Modullänge bzw. Modulbreite hinausragen.

## 2.12 Schraubverbindungen

Die Module werden mit zwei Schloss-Schrauben M 6 x 40 inkl. Beilagscheiben und Flügelmutter verschraubt.

Die Verbindung der Modulfüße mit dem Modulkasten erfolgt mit Schloss-Schrauben M 6 x 70 mit flachem Kopf inkl. der Beilagscheiben und Flügelmuttern.

## 3 Gleisanlagen

### 3.1 Gleismaterial

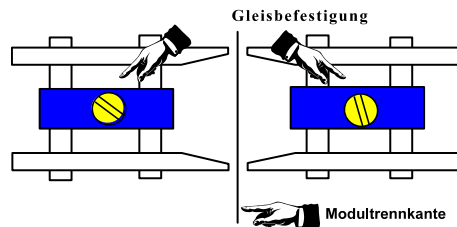
Als Gleis- und Weichenmaterial sollte vorzugsweise das PECO Streamline Code 80 verwendet werden, da es mit seinen längeren Weichen (größerer Abzweigradius) einen vorbildgerechten Eindruck vermittelt. Es kann aber auch jedes andere Gleismaterial (außer Code 40) verwendet werden.

PECO Finescale Code 55 ist ebenfalls zulässig, da trotz niedrigerer Schienen alle Fahrzeuge mit N-Norm-Radsätzen problemlos laufen. Bei diesem Gleissystem sind die innen liegenden Kleineisen verkleinert dargestellt, damit sie nicht von den großen Normspurkränzen berührt werden. Die geringere Schienenhöhe (ca. 1,5 mm statt 2 mm) muss durch „Unterfüttern“ der Gleise ausgeglichen werden, so dass die SOK von 1 mm stimmt.

### 3.2 Gleisbefestigung

Zur Gleisbefestigung am Modulendstück schlagen wir zwei verschiedene Systeme vor. Die Gleisbefestigung im Modul bleibt jedem Erbauer freigestellt (Nageln, Schrauben oder Kleben).

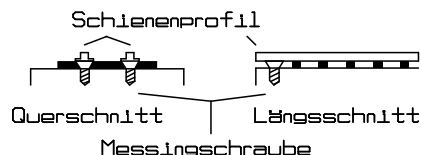
#### System A



Beim System A („Prinzip Leo“) werden die Gleise mittels Schrauben am Modulende festgehalten. Dieses System hat den Vorteil, dass evtl. Ungenauigkeiten am Modulende wegen des verschiebbaren Teils ausgeglichen werden können.

Der Nachteil dieses Systems ist, dass erstens das Gleisbett nicht bis zur Modultrennkante eingeschottert werden kann, und zweitens nicht so stabil gegen Ausreißen der Gleise ist wie bei System B.

#### System B

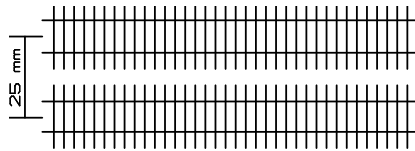


Bei diesem System werden die Gleise am Modulende mittels Messingschrauben, die unter den Gleisen angebracht werden, angelötet. Die genaue Justierung erfolgt mit der Modulendprofilschablone. Eventuelle Ungenauigkeiten werden über die Verbindungslöcher beim Zusammenschrauben ausgeglichen.

Dieses System bietet fast hundertprozentige Festigkeit und wird bereits von vielen anderen Modellbauclubs verwendet und in vielen Fachzeitschriften (z.B. N-Bahner) vorgeschlagen.

## 3.3 Gleisabstand und Gleisradien

Der Gleisabstand beträgt am genormten Modulende 25 mm. In Bahnhöfen und sonstigen Betriebsstellen ist der Gleisabstand jeweils vom verwendeten Weichenmaterial abhängig. Das Maß von 25 mm darf jedoch nie unterschritten werden.



### *Gleisabstand*

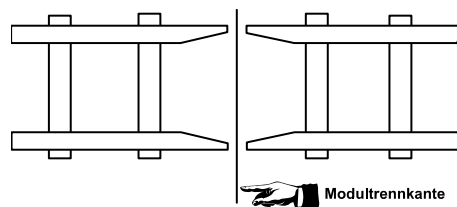
An der durchgehenden Hauptstrecke sollte kein Radius unter 400 mm verwendet werden. Für Privat- oder Werksanschlüsse sind jedoch Radien bis R1 (192 mm) erlaubt.

Damit es auf der zweigleisigen Strecke bei Zugbegegnungen in Bögen nicht zu Berührungen der langen Wägen (165 mm, Speisewägen 170 mm) kommt, müssen gebogene Gleise nach den Modulendstücken auseinanderlaufen. Folgende Bogenabstände sind nötig (Beispiele, experimentell ermittelt):

Radius ca. 192/225 mm (alle Hersteller R1/R2):	Gleisabstand 33,6 mm
Radius ca. 330/360 mm (Minitrix R3/R4, Roco R4/R5):	Gleisabstand 30 mm
Radius ca. 400/430 mm (Fleischmann und Arnold R3/R4):	Gleisabstand 28 mm
Radien ab 550 mm:	Gleisabstand 25 mm

## 3.4 Gleisabstand - Modulendstück

Die Gleise werden bis ca. 0,5 mm an die Modultrennkante verlegt, und sollten an den Schieneninnenseiten leicht abgeschragt werden, um kleine Abweichungen besser ausgleichen zu können.



## 3.5 Gleisbettung

Es ist jede Art von Gleisbettung zulässig. Es ist jedoch auf das SOK-Maß an der Modultrennkante zu achten.

## 3.6 Gleisanschlüsse

Die Anschlussleitungen zu den Gleisen oder Gleiskontakten sollten vorzugsweise angelötet werden. Anschlussklemmen wirken sich störend auf den Gesamteindruck aus.

## 3.7 Weichen, Weichenantriebe

Vorzugsweise sollten an der Hauptstrecke und im Bahnhofsbereich lange, schlanke Weichen mit Abzweigwinkeln von  $15^\circ$  oder weniger eingebaut werden. An Privatanschlüssen sind auch Abzweigwinkel  $> 15^\circ$  zulässig.

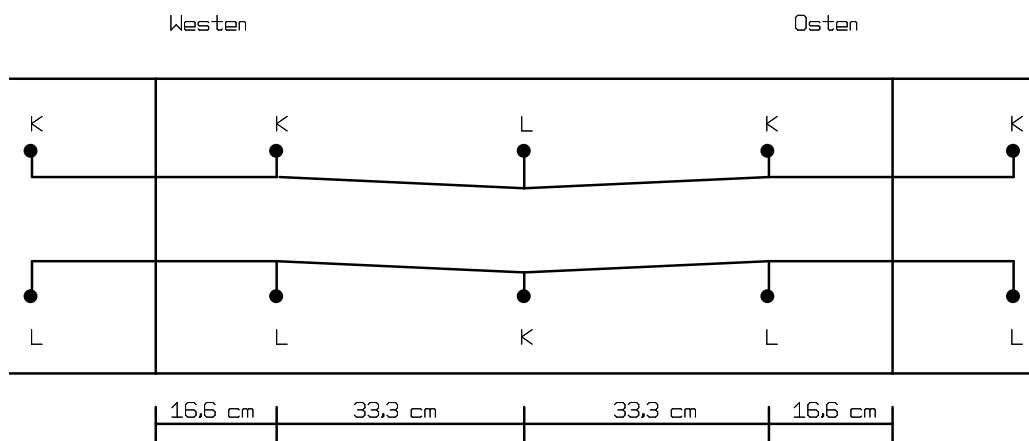
Welche Art von Weichenantrieb man einbaut, ist jedem Erbauer freigestellt. Es sollten jedoch vorzugsweise Unterflurantriebe eingebaut werden. Ein oberliegender Antrieb wirkt sich immer etwas störend auf dem Gesamteindruck eines Moduls aus. Weichenantriebe von Arnold sind nicht zu verwenden. Sie verursachen beim Schalten häufig Mikrokurzschlüsse, die die Daten auf dem Steuerbus des Digitalsystems stören und Fehlfunktionen der Computersteuerung hervorrufen.

## 3.8 Oberleitung

Die Oberleitung der MFZ-Module hat keine elektrische Funktion und stellt deshalb nur ein Ausstattungsmerkmal dar.

Die Fahrdrahlänge und damit auch die Mastabstände auf geraden Modulteilern wurden auf 33,3 cm festgelegt. In Bogen und Weichenstraßen können die Fahrdrahlängen/Mastabstände jederzeit frei angepasst werden.

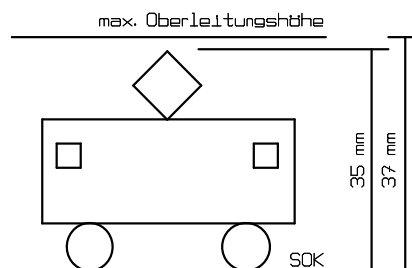
Die Masten sollen aus dem Sortiment der Firma Vollmer stammen. Sie sind jedoch noch mit grünlicher Humbrol Farbe Nr. 120 anzumalen. Bei der Mastaufstellung ist darauf zu achten, dass am West- und Ostende jeweils bei der nördlichen Schiene ein Mast mit kurzem Ausleger (Nr. 8000) und bei der südlichen Schiene ein Mast mit langem Ausleger (Nr.8001) steht. In Bögen werden am äußeren Gleis Masten mit kurzem Ausleger und am inneren Gleis Masten mit langem Ausleger aufgestellt.



*Aufstellung der Oberleitungsmasten*

## 3.9 Stromabnehmer

Die Stromabnehmer der E-Lokomotiven dürfen auf keinen Fall am Oberleitungsdraht aufliegen. Die Gesamthöhe von SOK bis max. Stromabnehmerhöhe ist der nebenstehenden Zeichnung zu entnehmen.



*Stromabnehmerhöhe*

## 4 Elektrotechnik

# Achtung

Aus Sicherheitsgründen dürfen im Modulkasten keine Installationen von 220 V Netzstrom vorgenommen werden.

### 4.1 Digitalbetrieb

Die MFZ haben sich entschieden die Modulanlage auf Digitalbetrieb umzurüsten. Analoger Betrieb kann nur noch auf Betriebsmodulen in von der digitalen Strecke getrennten Bereichen durchgeführt werden. Mittels Übergabegruppen (umschaltbare Gleise) ist eine Wagenübergabe realisierbar. Lokomotiven, deren Decoder auch mit analoger Spannung läuft, können beide Bereiche befahren.

Digitalsysteme bieten Vorteile wie z.B.

- Es sind keine Trennstellen nötig, um zu einem haltenden Zug zu fahren um Kurswagen zu verschieben
- Abstellen jederzeit mit Licht
- Automatische Dauerzugbeleuchtung
- Einstellen individueller Maximalgeschwindigkeiten, Anfahr- und Bremswege für jede Lok
- Doppeltraktion
- Man kann mit einem Computer und der Software TrainController ohne großen Aufwand Betriebsabläufe (Blockstellen, Schattenbahnhof, Verschiebeaufgaben) steuern. Und man kann jederzeit, ohne irgendwelchen Verdrahtungsaufwand, den Betriebsablauf ändern.

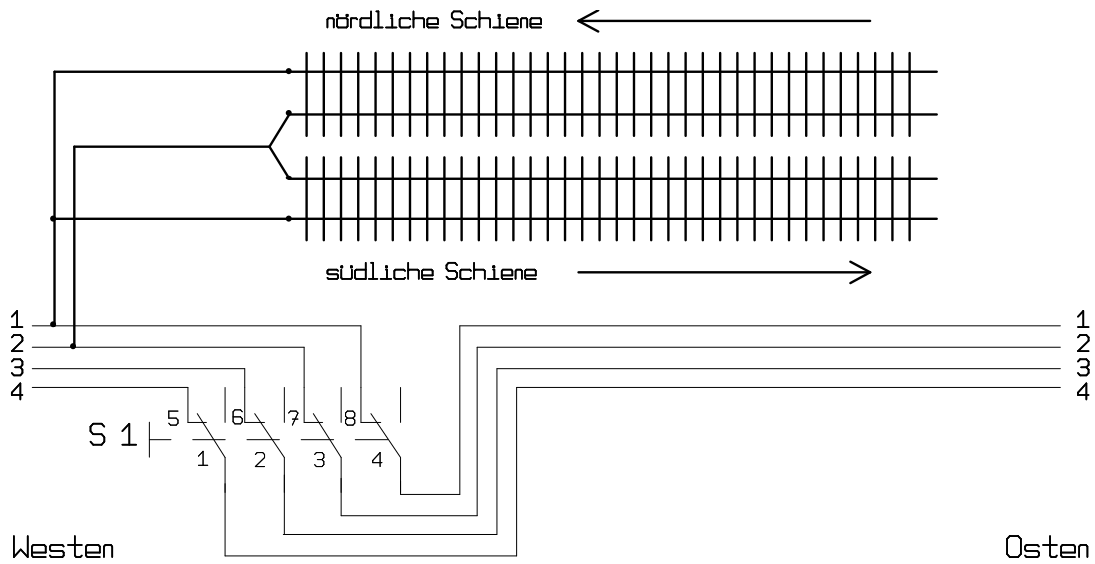
Wir haben uns für einen gemischten Betrieb von DCC und Selectrix entschieden, da beide Systeme auf den privaten Anlagen der MFZ-Mitglieder eingesetzt werden. Die Fahrspannungsversorgung mit der Uhlenbrock-Intellibox / Fleischmann TwinCenter erlaubt den Mischbetrieb von DCC- und Selectrix-Decodern. Die Software TrainController kann gleichzeitig die Steuerbusse LocoNet (DCC) und SX-Bus (Selectrix) verarbeiten.

### 4.2 Grundsätze

Den Teil der Elektrotechnik werden wir wegen der zu beachtenden Normen auf den folgenden Seiten etwas umfangreicher beschreiben. Ein Fachmann steht für Anfänger und nicht "Elektrotechniker" für evtl. Unklarheiten jederzeit zu Verfügung.

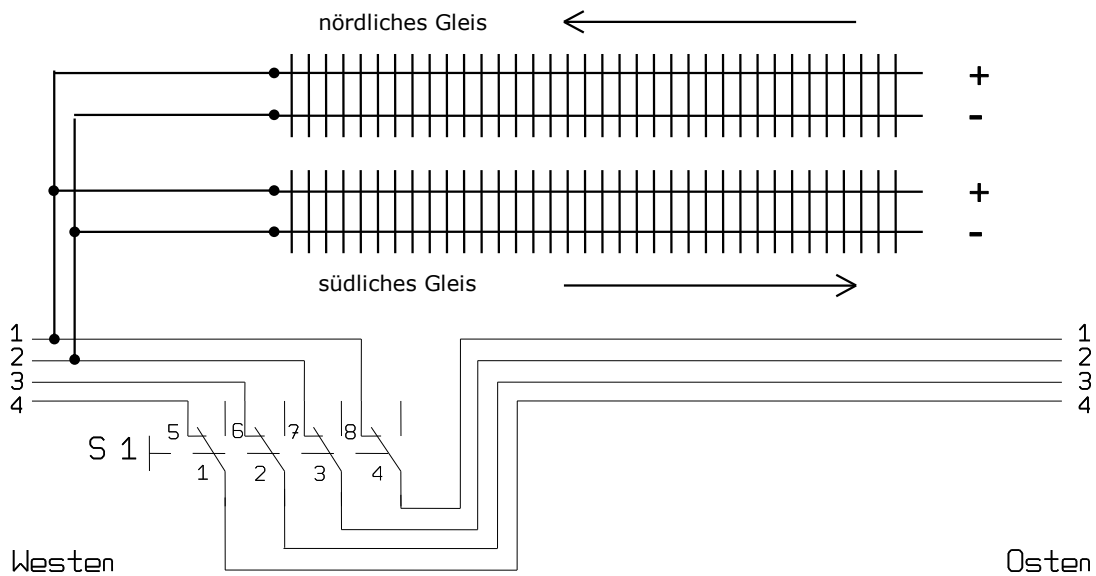
Zunächst wird die Fahr- und Steuerspannungsversorgung beschrieben. Um auch Anfängern einen leichten Einstieg zu ermöglichen, werden alle Module (Betriebs- oder Streckenmodule) bis auf einige Ausnahmen, vom Grundsatz her gleich verdrahtet. Die Verdrahtung ist dabei so auszuführen, dass verlegte Leitungen keine Probleme mit den Schraubverbindungen darstellen, und nicht aus dem Modulkasten heraushängen.

Beim analogen Betrieb waren die Gleise an die Fahrspannung wie im folgenden Bild angeschlossen. Wegen der gemeinsamen Masse an den inneren Schienen der zweigleisigen Strecke war keine Kehrschleifenschaltung mit Umpolung der Fahrspannung nötig. Der Nachteil dieser Verdrahtung ist, dass beim Gleiswechselbetrieb im Bahnhof abschnittsweise die Fahrspannung entgegengesetzt umgeschaltet werden muss.



### *Gleisanschluss im analogen Betrieb*

Im digitalen Betrieb folgt der MFZ den Empfehlungen in der Fachliteratur. Die Schienen im nördlichen und südlichen Gleis sind gleich gepolt. In den Wendemodulen sind Kehrschleifenschaltungen eingebaut, die automatisch bei der Durchfahrt eines Zuges die Fahrspannung umpolen.



### *Gleisanschluss im digitalen Betrieb*

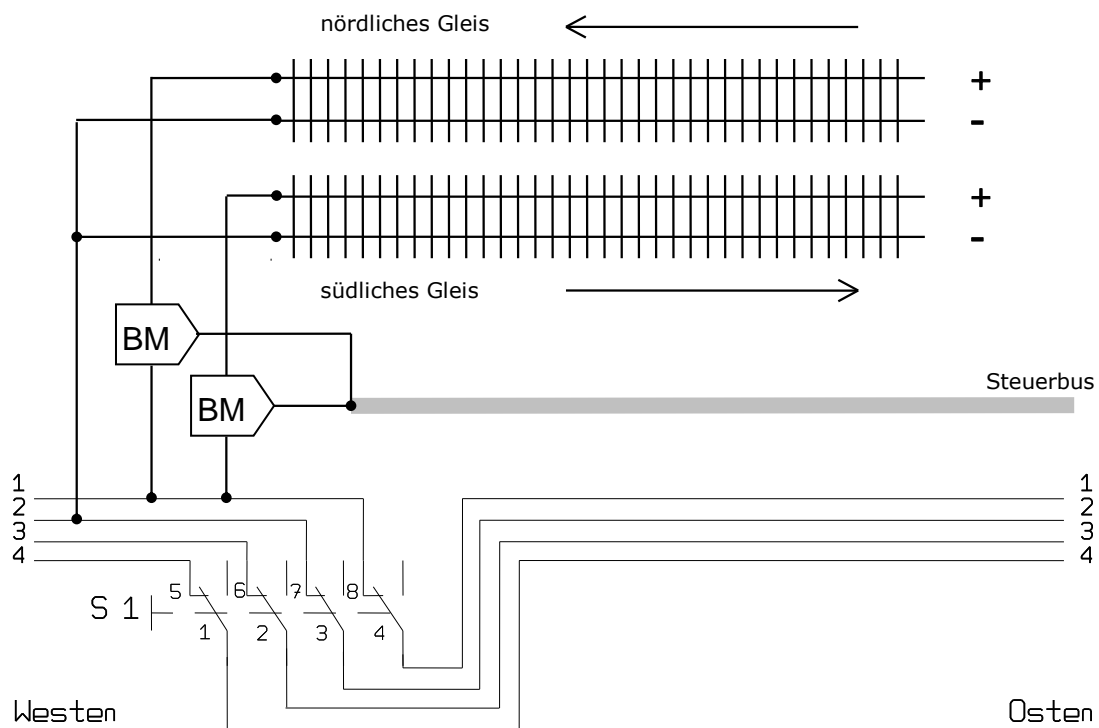


Die im Bild gezeigte Anschlussmethode im digitalen Betrieb ist für Streckenmodule ohne Gleisbesetzungsmeldung ausreichend. Bei der Umrüstung von analog auf digital müssen nur die Anschlüsse des südlichen Gleises getauscht werden. Der Schalter S1 bleibt unverändert. Er kann weiterhin zur Unterbrechung der Stromversorgung zum nächsten Modul genutzt werden. Das kann bei Fehlersuche in der Verdrahtung der Anlage hilfreich sein. Auch bei einem Testbetrieb von Steckenteilen ohne Wendemodule kann durch Abschalten des letzten Moduls der Absturz von Lokomotiven am Streckenende verhindert werden.

## 4.3 Blöcke, Besetzmelder

Bei computergesteuerten Anlagen wird die ganze Strecke wie beim Vorbild in Blöcke eingeteilt, in denen sich jeweils nur ein Zug befinden darf. Über Besetzmelder (BM) überwacht der Computer die Positionen der Züge.

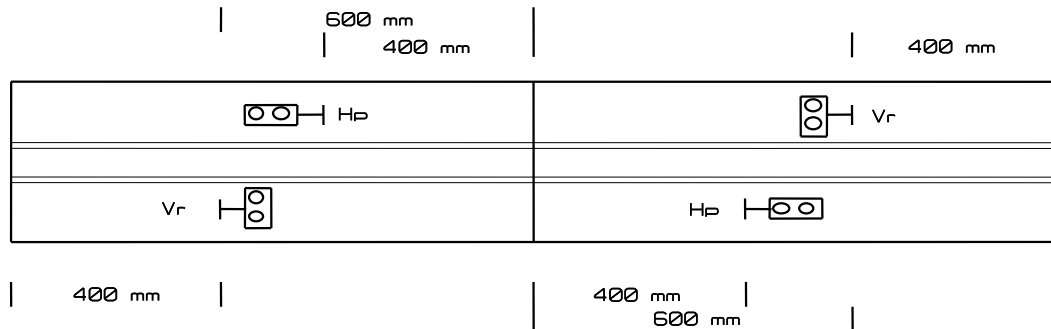
In überwachten Modulen sind die Besetzmelder an den +-Schienen, auch Fahrstromversorgung genannt, anzuschließen. Diese Schienen haben keinen Kontakt mit den Nachbarmodulen. Die -Schienen bilden den gemeinsamen Rückleiter, auch Masse genannt, und sind durch die ganze Anlage verbunden.



*Anschluss von Besetzmeldern*

Ein Block sollte in der Regel aus mindestens zwei zusammen geschalteten Normmodulen a 100 cm hergestellt. Dabei sollte ein Haupt - Vorsignalabstand von etwa 100 cm eingehalten werden. Um einen reibungslosen Blockstellenbetrieb zu ermöglichen, sind zwischen zwei Blockstellenmodulen mindestens zwei weitere, evtl. auch nicht überwachte, Streckenmodule einzusetzen.

Als Planungshilfe für Blockstellenmodule kann die untenstehende Zeichnung herangezogen werden. Die Maße sind keine Vorschrift, sollten jedoch in etwa eingehalten werden.

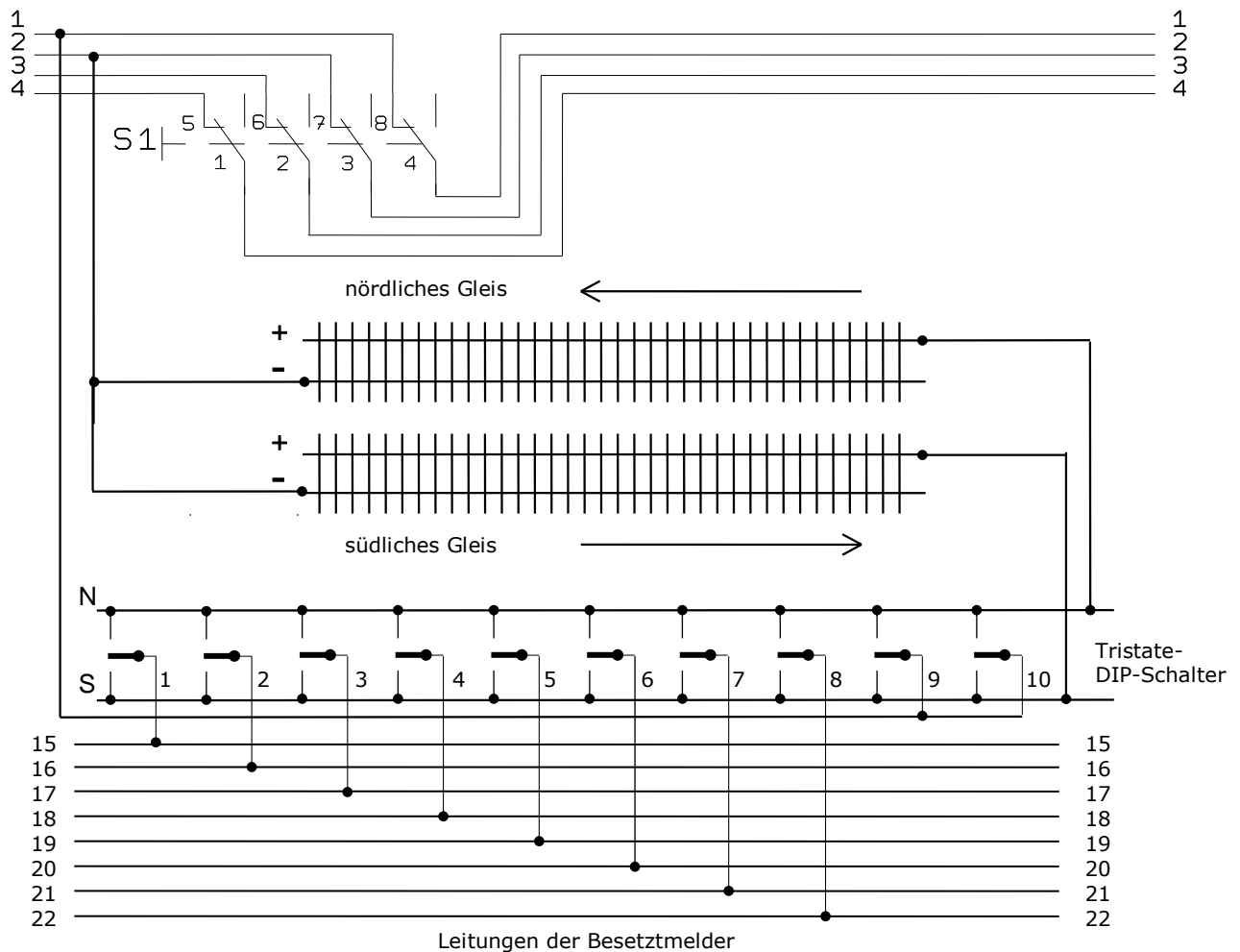


*Signalaufstellung auf Blockstellenmodulen*

## 4.4 Blockstellenmodul mit 8-fach Besetzmelder

Die MFZ verfügen über ein Blockstellenmodul mit einem Blocksignal in jede Richtung. In dieses Modul wurde bei der Umstellung auf Digitalbetrieb ein 8-facher Besetzmelder eingebaut. Um nicht nur zwei Besetzmelder nutzen zu können, werden alle acht Besetzmelder über die Versorgungsleitung durch die ganze Anlage verdrahtet. Jedes Modul, das über keine eigenen Besetzmelder verfügt, kann an einen oder mehrer dieser Besetzmelder angeschlossen werden.

Die Zuordnung darf nicht fest erfolgen, sondern muss über einen 8fachen Schalter je nach Aufbau der Modulanlage (Reihung der Module) schaltbar sein. Der Blockplan und die Zugfahrten im TrainController müssen bei jeder Änderung der Blockreihenfolge neu programmiert werden. Durch die flexible Zuschaltung von einzelnen Modulen auf die acht frei verfügbaren Besetzmelder ist es möglich, die Module je nach den Platzverhältnissen in fast beliebiger Reihenfolge aufzustellen und trotzdem die Reihenfolge der Blöcke mit ihren festen Digitaladressen im Blockplan beizubehalten



*Modulverdrahtung mit 10fach Tristate-DIP-Schalter zur Zuordnung der Besetzmelder*

Mit einem 10fachen Tristate-DIP-Schalter lässt sich das nördliche und südliche Gleis unabhängig voneinander auf einen der 8 Besetzmelder schalten oder auch ohne Besetzmelder direkt an die Fahrspannung anschließen.

## 4.5 Fahrspannungsversorgung

Die Fahrspannungsversorgung erfolgt von den Betriebsstellenmodulen aus. Dabei wird die digitale Fahrspannung aus der Digitalzentrale oder daran angeschlossenen Boostern über die Kontakte 1 + und 2 - in die durchgehende Versorgungsleitung eingespeist. Das heißt, dass Streckenmodule über die Versorgungsleitung mit Fahrspannung versorgt werden.

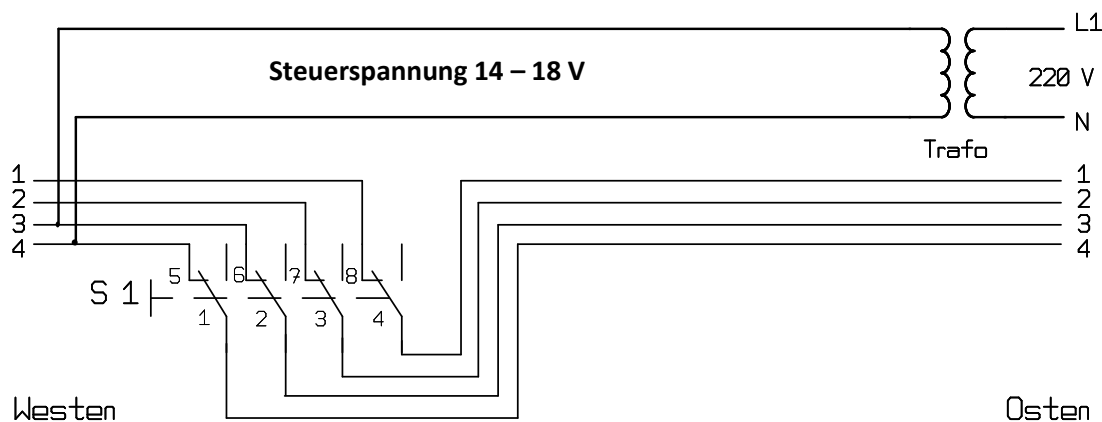
Um die Zusammenschaltung verschiedener Fahrspannungen vom mehreren Boostern zu vermeiden, sind die Abschnitte der Booster über die Schalter S1 der Endmodule eines Streckenabschnitts abzuschalten. In jeden Streckenabschnitt muss an einem Betriebsstellenmodul auch die Steuerspannung eingespeist werden.

## 4.6 N \ P - Umschaltung

Damit Modulteilnehmer ihre MFZ-Module auch privat einsetzen können, obwohl ihre Heimanlage anders verdrahtet ist, können Umschalter mit der Bezeichnung N\P in die Module eingebaut werden. Dabei entspricht die Stellung N - "Norm" dem Normalbetrieb bei MFZ-Veranstaltungen und die Stellung P - "Privat" dem privaten Einsatz in der Heimanlage.

## 4.7 Steuerspannungsversorgung

Als Steuerspannung wird eine Wechselspannung von ca. 14 - 18 V über die Kontakte 3 und 4 aus den Betriebsstellenmodulen in die durchgehende Versorgungsleitung eingespeist. Die Steuerspannung sollte mit mindestens 1,5 A belastet werden können. Sie dient der Versorgung von Lichtsignaldecodern (mit externem Spannungseingang), Beleuchtungen und Rauchgeneratoren.



*Steuerspannungsversorgung*

**Module, die mehr als ca. 200 mA Strom verbrauchen**, dürfen nicht an die Steuerspannung angeschlossen werden. Sie müssen über einen eigenen Stromversorgungstrafo betrieben werden, der über ausreichend Leistung verfügt. Das ist nötig bei einem Weichendecoder (mit externem Spannungseingang), Booster, mehr als 4 Glühbirnen (je ca. 50 mA) und einem Rauchgenerator (bis zu 140 mA).

## 4.8 Verbindungskabel

Das Verbindungskabel besteht aus zwei D-SUB-Steckerleisten 25-polig mit Gehäusen und sollte eine Länge von mindestens 50 cm haben. Die Leitungsquerschnitte sind im Verbindungskabel beizubehalten. Zum Schutz der einzelnen Adern sollte ein Schutzschlauch (Schrumpfschlauch 12 mm oder Spiralschlauch 5 - 12 mm) über alle Adern aufgezogen werden.

Das Verbindungskabel kann auch fertig über den Computerfachhandel bezogen werden. Jedoch sind Computerkabel nicht optimal geeignet. Bei einem Computerkabel kann keine hohe Leistung übertragen werden, da die Leitungsquerschnitte zu gering sind!

## 4.9 Versorgungsleitung - Leitungsquerschnitte

Die durchgehende Versorgungsleitung ist mit drei verschiedenen Leitungsquerschnitten aufgebaut. Dabei haben die Fahrspannungsleitungen Kontakte 1 und 2 einen Querschnitt von 0,5 mm<sup>2</sup>, gegebenenfalls auch bis 0,75 mm<sup>2</sup>, um bis zu 3 A Strom übertragen zu können. Die Leitungen der Besetzmelder zu den Gleisen sind mit 0,5 mm<sup>2</sup> ausreichend dimensioniert, weil über jede Leitung nur ein einziger Zug mit Strom versorgt wird. Die Steuerspannungsleitungen Kontakte 3 und 4 haben einen Querschnitt von 0,5 mm<sup>2</sup>. Alle anderen Steuerleitungen sollten einen Querschnitt von mindestens 0,14 mm<sup>2</sup> haben. Die Blockschaltleitungen 7 - 10 werden bei digitalem Betrieb nicht mehr benötigt. Alle Kabel sollten zur besseren Unterscheidung farblich gekennzeichnet werden wie in der folgenden Tabelle empfohlen.

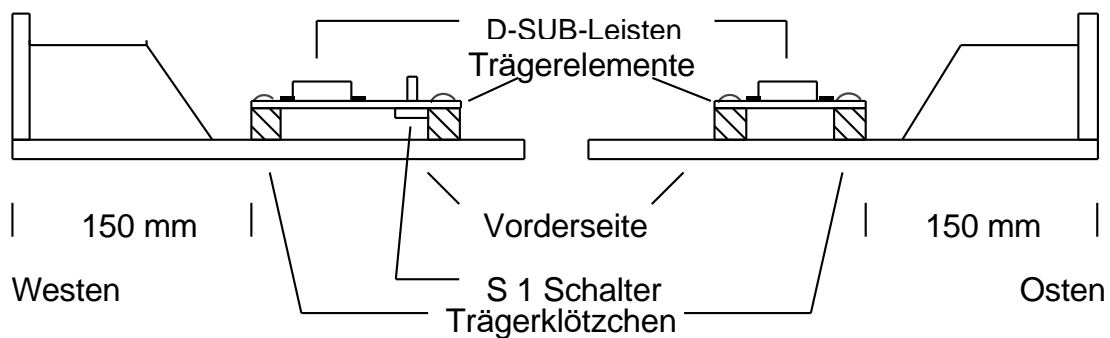
### *Kontaktbelegung*

1	+	Fahrspannung	0,5 mm <sup>2</sup>	rot
2	-	"	0,5 mm <sup>2</sup>	schwarz
3	L1	Steuerspannung	0,5 mm <sup>2</sup>	gelb
4	N	"	0,5 mm <sup>2</sup>	braun
5		Reserve		
6		"		
7	(+)	Schaltleitung Block nördliche Schiene	0,14 mm <sup>2</sup>	blau, nur für Analogbetrieb)
8	(-)	"	0,14 mm <sup>2</sup>	gelb, nur für Analogbetrieb)
9	(+)	Schaltleitung Block südliche Schiene	0,14 mm <sup>2</sup>	grün, nur für Analogbetrieb)
10	(-)	"	0,14 mm <sup>2</sup>	orange, nur für Analogbetrieb)
11		Leuchtmelder für Not-Aus	0,14 mm <sup>2</sup>	gelb
12	+	Not-Aus	0,14 mm <sup>2</sup>	rot
13	-	Not-Aus	0,14 mm <sup>2</sup>	schwarz
14		Reserve		
15		Besetzmelder Adresse 1	0,5 mm <sup>2</sup>	blau
16		Besetzmelder Adresse 2	0,5 mm <sup>2</sup>	blau
17		Besetzmelder Adresse 3	0,5 mm <sup>2</sup>	blau
18		Besetzmelder Adresse 4	0,5 mm <sup>2</sup>	blau
19		Besetzmelder Adresse 5	0,5 mm <sup>2</sup>	blau
20		Besetzmelder Adresse 6	0,5 mm <sup>2</sup>	blau
21		Besetzmelder Adresse 7	0,5 mm <sup>2</sup>	blau
22		Besetzmelder Adresse 8	0,5 mm <sup>2</sup>	blau

## 4.10 Anschlusssteile - Steckverbindungen

Um die Module untereinander elektrisch zu verbinden, werden an den Modulenden West und Ost handelsübliche D-SUB-Buchsenleisten 25-polig angebracht. Bei nicht genormten Modulübergängen ist jede andere Art der elektrischen Verbindung zulässig. Zur elektrischen Trennung zwischen den Betriebsstellenmodulen wird im Westteil ein 4-poliger Umschalter (S 1) eingebaut. Dabei dient die Rechtsstellung (zur Modulinnenseite) zur weiteren Versorgung der nächsten Module. Die Mittelstellung unterbricht die weitere Verbindung.

Beim Einbau der neuen Bauform ist darauf zu achten, dass die Kennzeichnung (roter Punkt) zur Modulinnenseite zeigt. Der Schalter muss deshalb senkrecht eingebaut werden. Ansonsten ist er funktionsgleich wie die alte Bauform.



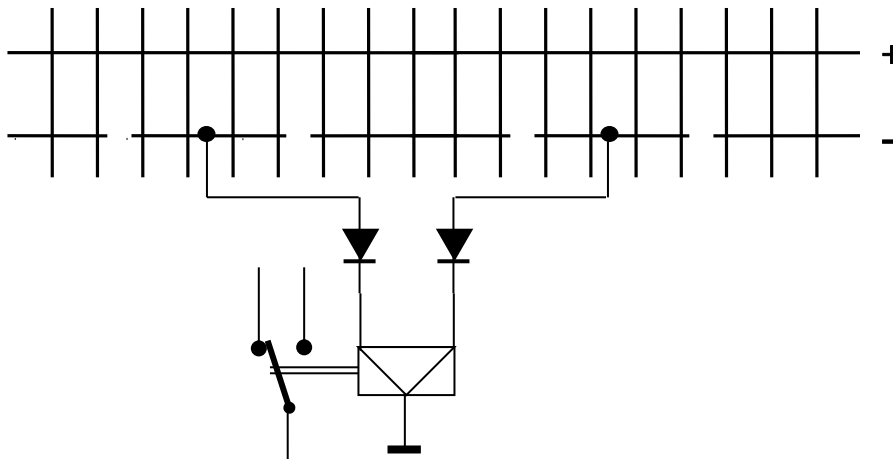
### Montage des S 1-Schalter und der D-SUB-Leisten

Die Buchsenleisten sind so zu montieren, dass sie gegen Ausreißen stabil genug sind. Die Trägerelemente sollten mit den Maßen in der untenstehenden Zeichnung an der Modulvorderseite innen montiert werden. Die Trägereinheit im Westteil ist so zu montieren, dass der 4-polige Umschalter ins Modul zeigt, und somit immer zugänglich ist.

## 4.11 Gleiskontakte

Bei computergesteuerten Anlagen werden Besetzmelder statt der herkömmlichen Gleiskontakte eingesetzt. Sollen Züge Schaltfunktionen über Relais auslösen, die unabhängig von der Computersteuerung sein sollen, können Gleiskontakte durch Abtrennen eines kurzen Schienenstückes realisiert werden. Auf diese Weise kann die Umpolung in der Kehrschleife eines Wendemoduls realisiert werden.

Reedkontakte und andere Bauarten sind nicht zulässig.

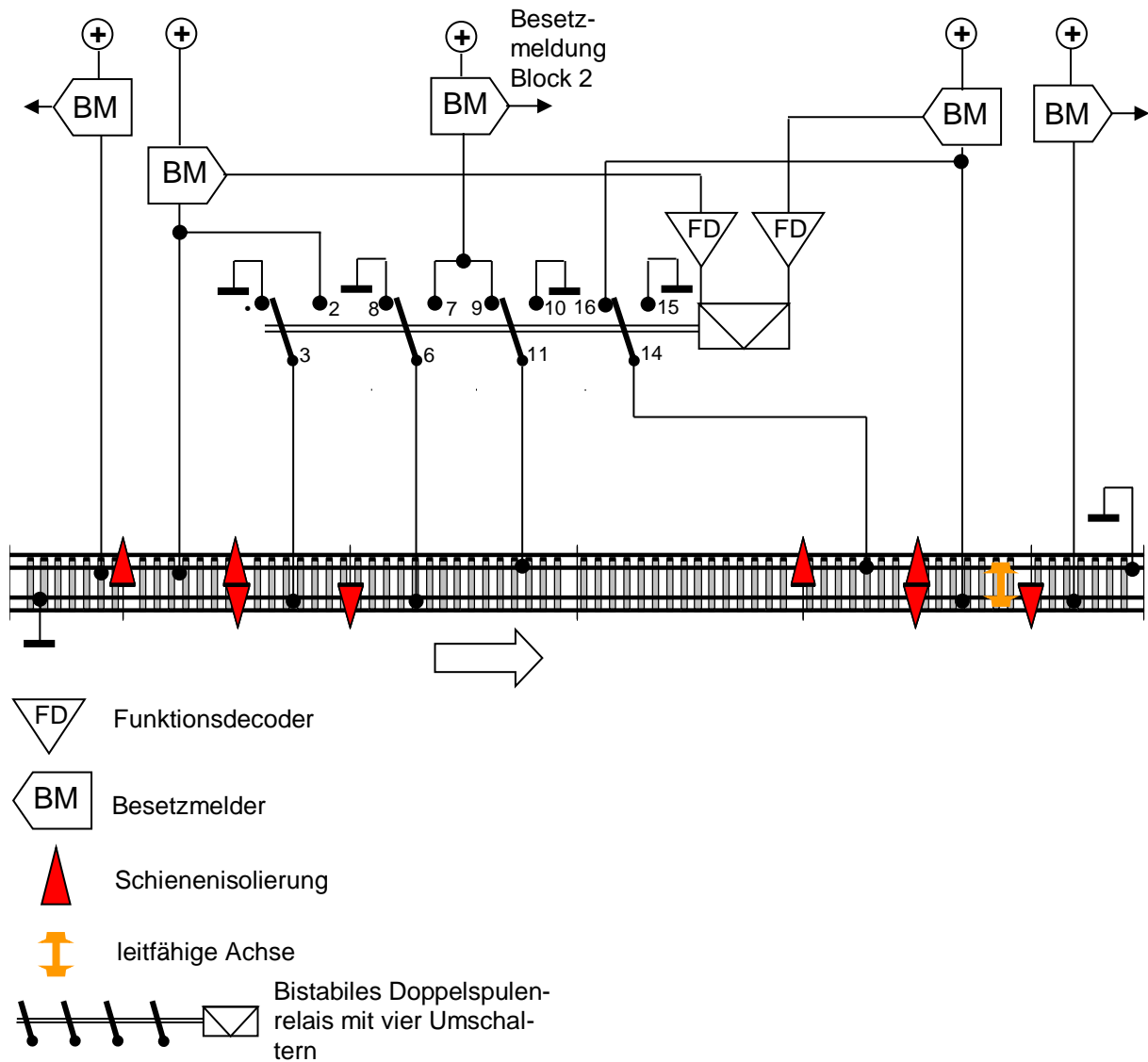


*Gleiskontakte zur Umschaltung eines bistabilen Relais*

## 4.12 Kehrschleifenschaltung

Das folgende Bild stellt eine komfortable Kehrschleifenschaltung dar. Die Kehrschleife ist in beide Richtungen befahrbar. Anstelle der Besetzmelder und Funktionsdecoder können auch die im vorherigen Kapitel beschriebenen Gleiskontakte eingesetzt werden.

Die Darstellung zeigt die Schalterstellung des Relais bei Einfahrt von links, wenn der Besetzmelder das Relais bereits umgeschaltet hat. Die Meldeabschnitte müssen mindestens die Länge eines beleuchteten Wagens haben. Der Umpolungsabschnitt muss die Länge des längsten Zuges haben.



## Kehrschleifenschaltung

### 4.13 Dezentraler Betrieb auf Betriebsmodulen

Alle Zugfahrten auf einer computergesteuerten Modellbahn müssen von einem zentralen PC gestartet, überwacht und beendet werden. Der zentrale PC fragt alle Besetzmelder ab und schaltet alle Weichen und Signale. Die Modellbahnfreunde Zenngrund wollen aber keinen vollautomatischen, PC gesteuerten Betrieb. Es sollen mehrere Personen an Betriebsstellenmodulen die Zugfahrten beeinflussen können oder Rangierfahrten durchführen können. Auch soll ein Mischbetrieb von DCC und Selectrix der Einsatz mehrerer, verschiedener Digitalzentralen, Handregler (Uhlenbrock, MÜT, Rautenhaus) und Bussysteme (LocoNet, SX-Bus) möglich sein.

Der zentrale MFZ-Rechner steuert die Anlage mit der Software TrainController hauptsächlich über den Steuerbus LocoNet. Mit der digitalen Fahrspannung am Gleis können sowohl Lokomotiven mit DCC-Decoder als auch Fahrzeuge mit Selectrix-Decoder fahren. Wie dezentral auf Betriebsmodulen Fahrten durchgeführt werden können, wird in den folgenden Kapiteln beschrieben.



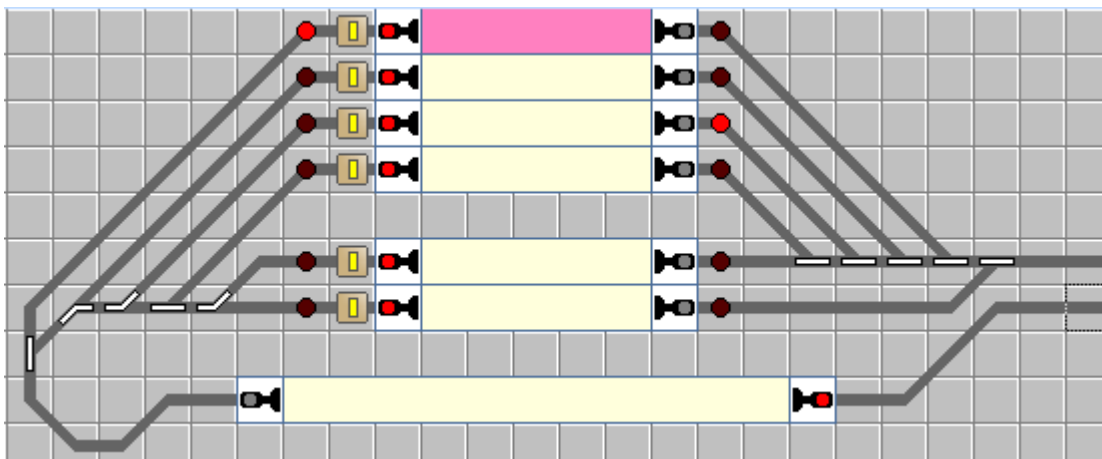
## 4.13.1 Rangierfahrten mit Handregler

Im TrainController werden Weichenstraßen für nicht überwachte Rangierfahrten freigegeben und für den regulären Zugverkehr gesperrt. Mit einem am LocoNet angeschlossenen Handregler kann in diesem Bereich rangiert werden.

## 4.13.2 Beeinflussung von Zugfahrten über Stellpulte oder Handregler

Der TrainController bietet die Möglichkeit, Drucktastenstellpulte anzuschließen und damit die Fahrstraßen einzustellen. Jede Drucktaste des Stellpultes wird über einen Besetzmelder abgefragt. Im Blockplan des TrainController sind die Drucktasten als Kontaktmelder eingetragen und als Punkte im Gleisplan zu sehen, die je nach Tastenstellung braun (unbeleuchtet) oder rot (beleuchtet) dargestellt sind.

Anstelle eines Drucktastenstellpultes kann auch ein Handregler verwendet werden, der die Bits jeder Adresse einzeln setzen oder rücksetzen kann, wie es für das Stellen von Weichen nötig ist.

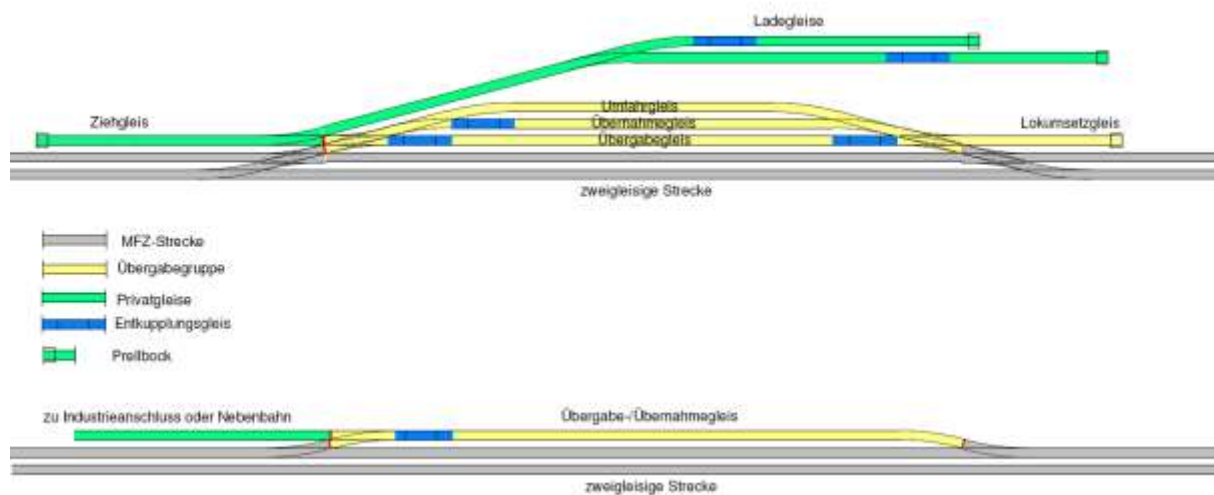


*MFZ-Abstellbahnhof mit Kontaktmeldern*

Im Bild ist der MFZ-Abstellbahnhof mit Kontaktmeldern für alle Ein- und Ausfahrten dargestellt. Im TrainController sind alle Zugfahrten durch den MFZ-Abstellbahnhof in Abhängigkeit von den aktivierten Kontaktmeldern programmiert. Das bedeutet, dass im obigen Beispielbild der nächste Zug auf Gleis 3 einfahren wird. Die nächste Ausfahrt aus Gleis 1 ist gestartet.

## 4.13.3 Übergabegruppe zu Betriebsstellen mit anderen Digitalzentralen oder Analogbetrieb

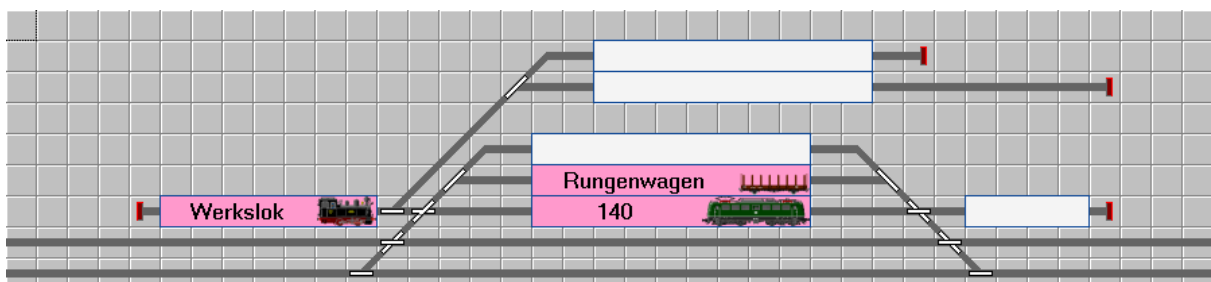
MFZ-Mitglieder können auf ihren Modulen auch Betriebsstellen wie einen Güterbahnhof, einen Industrianschluss oder eine Nebenbahn an ihre eigene Digitalzentrale anschließen und mit einem eigenen PC mit TrainController steuern. Auch rein analoger Betrieb wäre möglich. Um Züge von der vom zentralen MFZ-Computer gesteuerten Strecke in die „private“ Betriebsstelle zu fahren und auch wieder zurück, ist wie beim Vorbild eine Übergabegruppe (Übergabe-/Übernahmegleis) einzubauen.



### Beispiele für Übergabegruppen

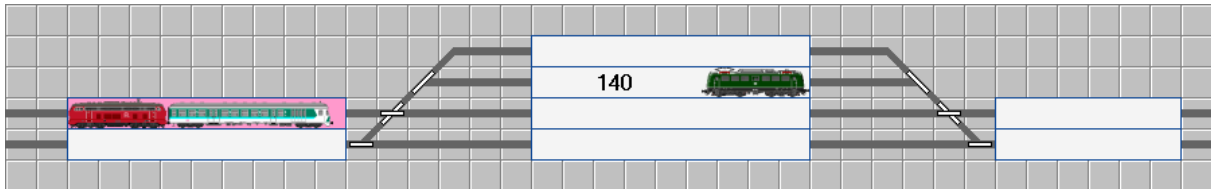
Die Gleise der Überganggruppe werden über einen N/P-Umschalter (zweifacher Wechselschalter) zum Zugübergang auf die MFZ-Strecke an die zentrale Fahrspannungsversorgung angeschlossen. Zum Betrieb auf dem privaten Teil wird die Überganggruppe auf die private Digitalzentrale (oder einen analogen Trafo) umgeschaltet.

Die Besetzmelder und Weichen sind an der privaten Digitalzentrale angeschlossen. Auf dem privaten PC sind alle Gleise zu sehen. Jedoch hat die Strecke keine Blockstellen. Die Weichenstraßen werden auf dem privaten PC gestellt. Die Übergabebefahrten startet der zentrale MFZ-Computer.



Blockplan eines Betriebsmoduls mit Übergabegruppe auf dem privaten PC

Im Blockplan auf dem zentralen MFZ-Computer sind die Übergangsgleise nur als Blöcke ohne Besetzmelder zu sehen. Trotzdem können mit dem TrainController Zugfahrten in das Übergabegleis und aus dem Übernahmegleis programmiert werden. Das An- und Abmelden der Züge erfolgt ebenfalls in der Übergabegruppe.



*Blockplan einer Übergabegruppe auf dem zentralen MFZ-Computer*

Das Bild zeigt dieselbe Betriebssituation auf dem Blockplan des zentralen MFZ-Computers. Der Block mit der Güterzuglok BR 140, die gerade einen Güterzug abgestellt hat, ist nicht als besetzt ausgeleuchtet, weil der Besetzmelder an die private Digitalzentrale angeschlossen ist. Das Rangieren der Güterzuglok an den bereitgestellten Güterzug auf dem Nachbargleis ist nicht sichtbar. Um mit dem neuen Güterzug ausfahren zu können, muss die Lok abgemeldet und auf dem Nachbargleis, auf dem sie nach der Rangierfahrt steht, angemeldet werden.

## 4.14 Stellwerkstechnik

Das Stellwerk für die ganze Anlage ist auf dem zentralen Computer in den Fenstern „Blockplan“ und „Fahrdienstleiter“ der Software TrainController realisiert.

Der Aufbau eines eigenen Stellwerkes ist jedem Erbauer freigestellt. Stellwerke sollten jedoch leicht überschaubar sein, um auch anderen Mitgliedern die Möglichkeit zu geben, ein Betriebsstellenmodul zu steuern.

Einige Vorgaben sollten jedoch beachtet werden:

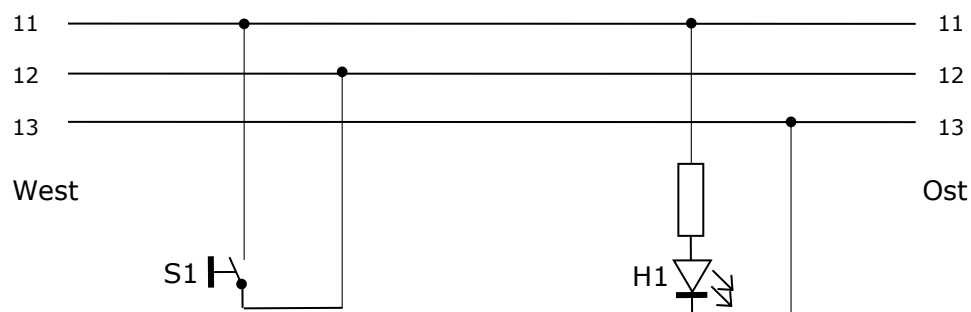
- Das Stellen der Signale erfolgt mit Tastendruck (keine Schalter), wobei die Rücksetzung der Signale über die Besetzmelder und die Blocksteuerung des TrainControllers erfolgt.
- Das Zurückstellen der Signale muss auch vom Stellwerk aus möglich sein.
- Die Stellung der Weichen und Signale muss am Stellwerkstisch angezeigt werden.
- Stellwerke sollten ggf. so geschaltet werden, dass bei ausgeschaltetem Stellwerk (Fahrdienstleiter macht Brotzeit.) Zugfahrten durch die Hauptgleise möglich sind.

## 4.15 Not-Aus-Schaltung

Um schnell auf Betriebsstörungen reagieren zu können, gibt es eine Not-Aus-Schaltung. Dazu müssen an allen Modulen oder Modulgruppen (außer Nebenbahnmodulen) Steuerleitungen eingezogen und Taster und Leuchtmelder eingebaut werden. Es ist somit möglich, die ganze Anlage von einem beliebigen Modul aus anzuhalten und wieder in Betrieb zu setzen.

Schaltplan und Einbau:

Die Schaltung ist in allen Modulen gleich. Die Taster und Leuchtmelder sollen übersichtlich auf der Modulrückseite (Norden) angeordnet werden. Bei Bahnhöfen mit Stellwerken ist der Einbau der Taster und Leuchtmelder auch im Stellpult gestattet.



### Modulschaltplan

Funktionsweise:

Es wird eine unabhängige Steuerspannung von 12 V ~ in die durchgehende Steuerleitung Nr. 11 eingespeist. Durch Drücken auf einen Taster S1 (rot) wird in einem an der Leitung Nr. 12 angeschlossenen Besetzmelder (Rückmeldemodul) eine Meldung ausgelöst. Daraufhin schaltet der TrainController die Digitalspannung am Gleis ab. Gleichzeitig schaltet der TrainController über einen Funktionsdekoder (Schaltmodul) die Leitung Nr. 13 auf Masse. Somit gehen alle Leuchtmelder H1 (rot) an, um an allen Betriebsstellen die Not-Aus-Situation anzuzeigen.

Wird danach an einem beliebigen Modul nochmals eine Not-Aus-Taste gedrückt, schaltet der Train-Controller die Fahrspannung wieder ein.

## 5 Landschaftsgestaltung

### 5.1 Grundsätze

Ein Diorama oder Modul ist ein Stück Modellbahnanlage, das möglichst vorbildgetreu ausgestaltet werden sollte. Dies gilt vor allem für den Landschaftsteil, der gerade in Spur N hervorragend und großzügig gestaltet werden kann.

Um der Modulanlage der MFZ einen guten und einigermaßen gleichmäßigen Eindruck zu geben, sollte das auf der folgenden Seite oben aufgeführte Landschaftsbaumaterial verwendet werden, das leicht in fast jedem guten Modellbahnfachgeschäft zu beziehen ist. Es dürfen jedoch auch andere Materialien verwendet werden.

### 5.2 Landschaftsbaumaterial

Gleisschotter	grau, mit stark verdünntem, dunklem rostbraun lasiert, z.B. Diabasschotter von ASOA, Baugröße TT (Baugröße N wirkt wie Mehl)
Farbe für Modulkasten	Oxidbraun
Farbe für Gleisfärbung	Heki 7103 mit 50% Wasser mischen
Farbe für Oberleitungsmasten	Humbrol Nr. 120 Resadagrün
Baumaterial	Haberl & Partner, Silhouette, MMZ, Noch, Rainershagener Naturals
Buschmaterial	Islandmoos oder Woodlandmaterial, Rainershagener Naturals
Baum und Bodenbeflockung	Mikrofasern von HEKI, Busch, Woodland, Rainershagener Naturals

### 5.3 Landschaftsbau

Als Jahreszeit wurde ein Übergang vom späten Frühling bis zum frühen Herbst festgelegt, wobei die Landschaft im fränkischen Raum wiedergegeben werden sollte.

Welche Art von Landschaftsbau man anwendet (Fliegengitter, Styropor oder sonstige Arten) bleibt jedem Erbauer freigestellt. Es ist jedoch darauf zu achten, dass das Modul nicht zu schwer wird und bei Gipsverarbeitung kein zusätzlicher Gipsauftrag auf dem Modulendstück entsteht.

Grundsätzlich ist die Landschaft vor dem Bestreuen mit brauner Abtönfarbe oder ähnlichem anzustreichen, um bei schlechter Begrünung ein weißes Durchschimmern des Untergrundes zu vermeiden.

## 5.4 Geländeübergang

Um einen gleichmäßigen Landschaftsübergang von Endstück zu Endstück zu erreichen, wurde die Verwendung von folgendem vereinbart, das sich ca. 8-10 cm ins Modul hinein mit anderen Streumaterialien vermischen sollte:

Woodland Streumaterial T 49,  
auch erhältlich von NOCH als Woodland Scenics, Blended Turf, Mischung Wiese, Nr. 95 000

Es ist zulässig, in dem Übergangsbereich kleine Bäume, Büsche, Sträucher und Feldwege anzupflanzen bzw. anzulegen, jedoch keine großen Straßen oder plötzlich ansteigende Gebirgsformen darzustellen. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass keine Straßen, Wege, Bäche und Flüsse am genormten Modulendstück enden.

## **6 Betrieb**

### **6.1 Modulabnahme**

Bevor ein Modulteilnehmer sein Modul in die MFZ Modulanlage einsetzen kann, muss es zuvor abgenommen werden. Dabei werden hauptsächlich die mechanischen und elektrischen Übergänge geprüft. Entspricht ein Modul der MFZ-Norm, so gibt der Modulbesitzer eine Skizze mit den Modulmaßen beim Planer für die Ausstellungsanlagen ab.

Elektrische und mechanische Veränderungen müssen den MFZ mitgeteilt werden.

### **6.2 Grundsätze des Fahrbetriebs**

Angestrebt wird ein Betrieb, der sich stark nach dem Vorbild ausrichtet. Dabei wollen wir auf Ausstellungen und Modultreffen unsere Züge von A nach B fahren lassen. Dabei sollen typische Betriebssituationen wie beim Vorbild nachgestellt werden. Für den Fahrbetrieb gilt wie bei der DB üblich, der Rechtsfahrverkehr. Gleiswechselbetrieb ist nicht vorgesehen.

Alle Loks die beim Ausstellungsbetrieb eingesetzt werden sollen, müssen eingemessen sein, und die Lokdaten zur Verfügung stehen.

Da die MFZ kein Verein sind, und somit auch keine vereinseigenen Fahrzeuge besitzen, ist jeder Modulbauer für seine Fahrzeuge, die er auf Ausstellungen mitbringt, selbst verantwortlich.

### **6.3 Fahrzeuge**

Da das verwendete Gleismaterial mit ca. 2 mm Profilhöhe kein Abdrehen der Radsätze erfordert, können im Prinzip alle Arten von N-Fahrzeugen, vorzugsweise ab Epoche 3, eingesetzt werden.

### **6.4 Steuerwagenzüge**

Es ist möglich, mit Steuerwagenzügen auf der Modulanlage der MFZ zu fahren. Es muss jedoch dafür gesorgt werden, dass die Stromabnahme auch vom führenden Fahrzeug erfolgt (Lok oder Steuerwagen). Dieselbe Regelung gilt auch für Triebwagenzüge.

## 7 Die Zenngrundbahn (KBS 807)

### 7.1 Einleitung

Die Modellbahnfreunde Zenngrund haben es sich seit ihrem Bestehen zum Ziel gesetzt, Nebenbahnmodule mit dem Vorbild Zenngrundbahn (KBS 807) zu bauen. Dabei sollen die Bahnhöfe Langenzenn, Wilhermsdorf und Markt Erlbach im Mittelpunkt stehen. Die Nebenbahnmodule sollen keine separate Modulanlage werden, sondern wie beim Vorbild im Bahnhof Siegelsdorf abzweigen.

### 7.2 Bahnhöfe und Streckenmodule

Die Bahnhöfe Langenzenn, Wilhermsdorf und Markt Erlbach sollen wie bereits anfangs beschrieben, den Mittelpunkt der Nebenbahn bilden.

Ungefähr maßstäbliche Länge der Bahnhöfe:

- |   |               |       |
|---|---------------|-------|
| - | Langenzenn    | 3,5 m |
| - | Wilhermsdorf  | 3,6 m |
| - | Markt Erlbach | 2,5 m |

Die Maße verstehen sich jeweils von Einfahrsignal - Einfahrsignal inkl. Bremsweg vor den Signalen. Damit wäre der Bahnhof Wilhermsdorf länger als der bereits realisierte siegelsdorfer Bahnhof. Bei der Umsetzung ins Model ist die relative Größe der Bahnhöfe zueinander wichtiger als die genaue, maßstäbliche Länge.

Haltestellen wie Raindorf, Hardhof, Laubendorf, Adelsdorf und Eschenbach sollten auf Modulen mit min. 100 cm Länge gebaut werden. Es ist zulässig, Haltestellenmodule in einer mehrteiligen Modulgruppe zu bauen, um links und rechts weitere Streckenteile darzustellen.

Bei Streckenmodulen außerhalb von Haltestellen und Bahnhöfen schreiben wir keine unbedingten Nachbauten vor. Es dürfen sogar Streckenteile von anderen Nebenbahnen nachgebaut werden.

Beim Bau der Nebenbahnmodule ist es jeden Erbauer freigestellt, in welcher Epoche er sein Modul nachbauen möchte. So könnten bereits stillgelegte oder bereits abgebaute Bahnhofsteile wieder dargestellt werden. Die Gleisanlagen in Epoche 3 bieten mehr Abwechslung beim „Betrieb machen“ und den Ausstellungsbesuchern kann damit die Historie der Bundesbahn und ihrer Heimatbahnlinie gezeigt werden.

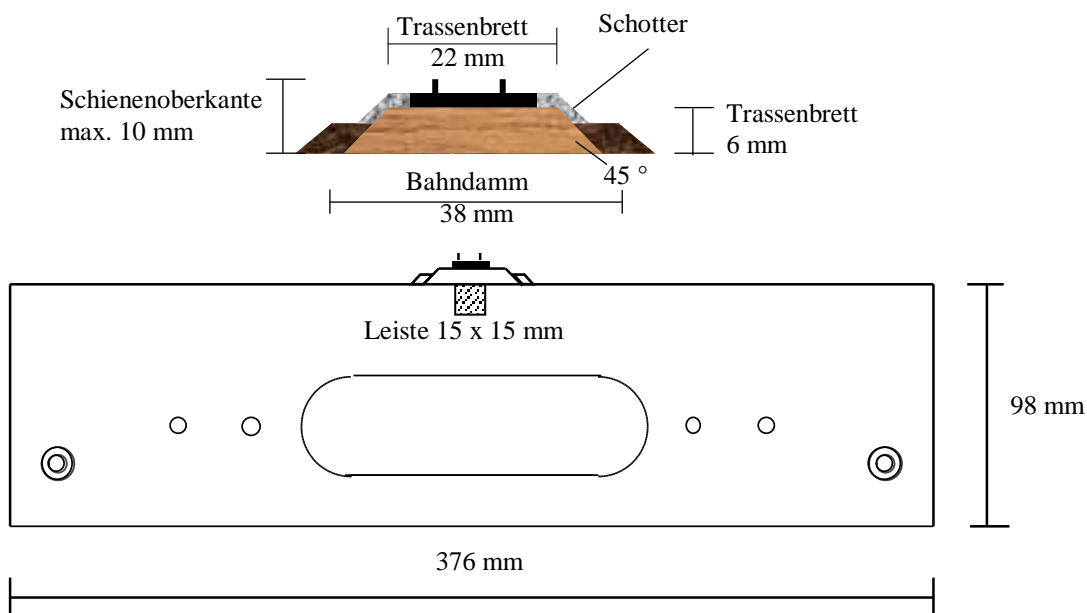


## 7.3 Modulendstück - Modulkasten

Bei den Nebenbahnmodulen muss nicht mehr von einer Vorder- und Rückseite gesprochen werden, wie es bei den Hauptbahnmodulen am Anfang dieser Norm beschrieben wurde. Das heißt, dass bei den Nebenbahnmodulen beide Seiten als "Schauseiten" für den Betrachter zur Verfügung stehen können. Insbesondere die Kurvenmodule sollen sowohl als Links- als auch als Rechtsbögen einsetzbar sein, um die Nebenstrecke flexibel dem zur Verfügung stehenden Platz aufzubauen.

Bei den Nebenbahnmodulen wird es vermehrt vorkommen, dass Modulkästen in Sonderbauformen hergestellt werden müssen, um die Zenngrundbahn nachzubauen.

*Bahndamm und Stirnseite des Modulkastens für Nebenbahnmodule*



Ansonsten gelten dieselben Normen und Materialien (12 mm Sperrholz für Modulkastenteile und 6 mm Sperrholz für Trassenbrett) wie bei den zweigleisigen Hauptbahnmodulen.

## 7.4 Gleisanlagen

Vorzugsweise sollte ein Gleismaterial verwendet werden, das selbst eingeschottert werden kann. Dabei sollte überwiegend Industriegleismaterial mit ca. 2 mm Profilhöhe verwendet werden, damit alle Arten von Fahrzeugen problemlos eingesetzt werden können. Beim Weichenmaterial können ohne weiteres 15° Weichen verlegt werden, außer evtl. wie beim Vorbild größere Einfahrweichen.

Ansonsten gelten die gleichen Normen bei der Gleisbefestigung, Gleisbettung und bei den Gleisradien, die jedoch auf Strecken- und Bahnhofsmodule nicht unter einem Radius von etwa 400 mm verlegt werden sollten.

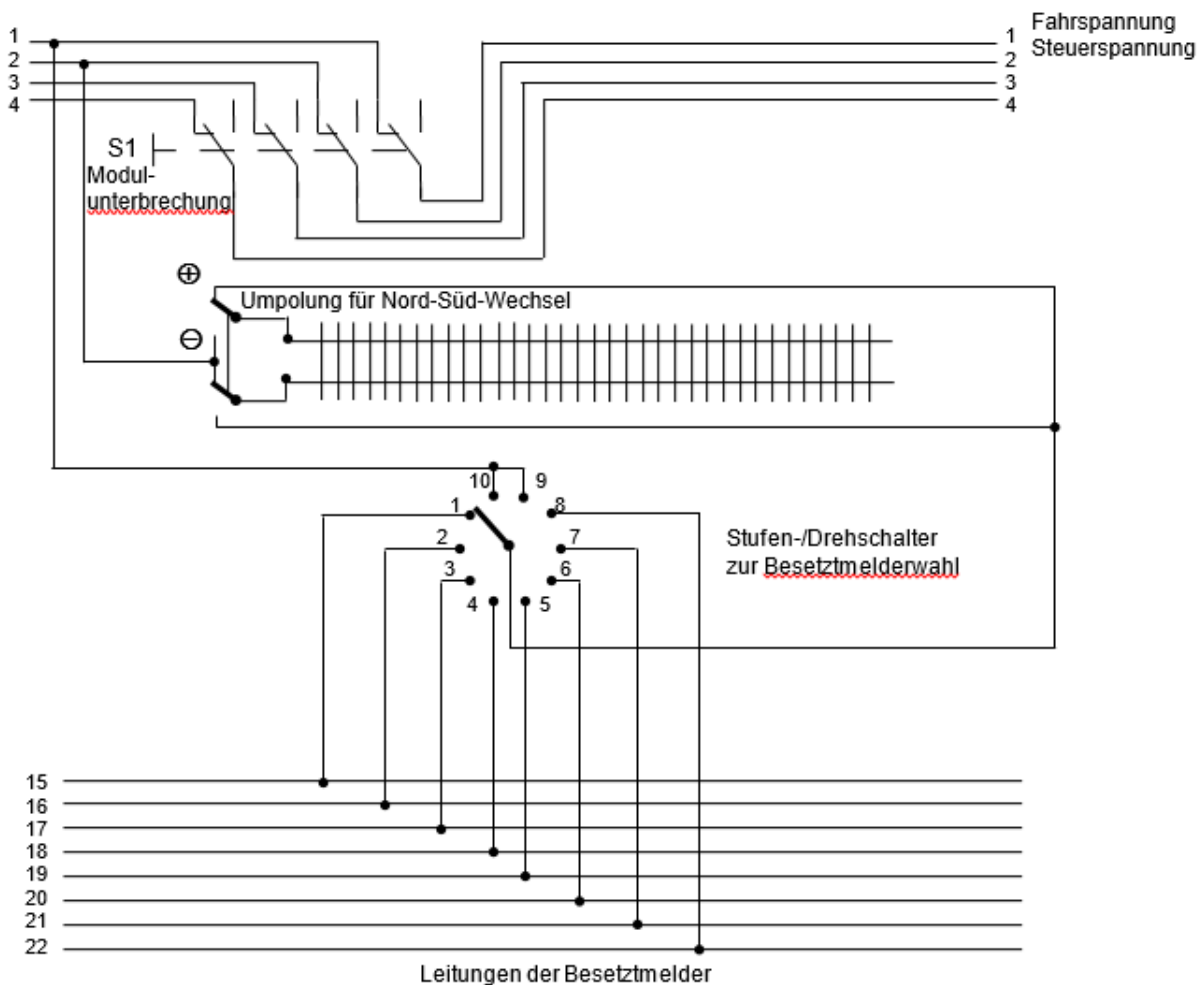
## 7.5 Elektrotechnik

Die Nebenbahn wird vom Bahnhof Siegelsdorf mit Strom versorgt. Sie wird digital betrieben und vorwiegend mit DCC-Besetztmeldern und DCC-Funktionsdecodern vom TrainController überwacht und gesteuert. Es ist jedoch möglich auch Selectrix-Besetztmelder zu verwenden. Für Ausstellungen muss jedoch eine Verbindung zum PC gewährleistet sein.

Die Besetztmelder in den Betriebsmodulen (Bahnhöfe), die nicht im Bahnhof selbst gebraucht werden, sind auf die blauen Verbindungsleitungen zu legen. In den Streckenmodulen sind acht Schalter einzubauen, über die einer der Besetztmelder zugeschaltet werden kann. Dazu kann ein Stufenschalter in Form eines Drehschalters verwendet werden, der mit mindestens 0,5 A belastet werden kann.

Module, insbesondere Kurvenmodule, die auch verdreht (Nord-Süd, West-Ost) in die Anlage eingefügt werden können, brauchen einen Umpolschalter am Gleis.

### Verdrahtung bei Nebenbahnmodulen



## 7.6 Verbindungskabel

Das Verbindungskabel besteht, aus zwei D-SUB-Steckerleisten 25-polig mit Gehäusen und sollte eine Länge von mindestens 50 cm haben. Die Leitungsquerschnitte sind im Verbindungskabel beizubehalten. Die Verbindungskabel der Hauptbahn können auch für die Nebenbahn verwendet werden und umgekehrt.

## 7.7 Not-Aus auf der Nebenbahn

Die Not-Aus-Funktion soll über den TrainController realisiert werden. Es sind keine Not-Aus-Taster in den Modulen vorgesehen. Der Not-Aus soll auch über das TrainController-WLAN von Tablets und Smartphones auslösbar sein.

## **8 Die Entwicklung des Fahrzeugparks bei der Deutschen Bahn bis 1995**

Die folgende Aufstellung soll dem interessierten Modulbauer einen kurzen Überblick darüber bieten, welche (Triebfahrzeug-) Modelle er vorbildgerecht auf den Modulen einsetzen kann. Die Angaben in Klammern geben Modellbahnfirma und die jeweilige Bestellnummer des entsprechenden Modells an. Dabei bedeuten:

A = Arnold, F = Fleischmann, M = Minitrix, R = Roco

Sollte bei diesen Firmen keine Bestellnummer angegeben sein, so bedeutet dies, dass ein entsprechendes Modell früher einmal lieferbar war, aber im aktuellen Katalog (Stand 1995/96) gar nicht mehr enthalten ist.

Die Übersicht wurde mit Sorgfalt erstellt, eine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit kann jedoch nicht übernommen werden.

### **1949**

- Aufnahme des Schnelltriebwagenverkehrs nach Berlin mit VT 04 (Kato)
- Frankfurt: Gründung des Verbandes Deutscher Modelleisenbahnclubs

### **1950**

- Indienststellung von Schienenbus-Prototypen ( F 7400, 7401 )
- Indienststellung der BR 23 (F 7123)
- Indienststellung der BR 82

### **1951**

- Einsatz der ersten Betonschwellen ( Peco-Gleis )
- Indienststellung der BR 65 (F 7065)
- Der "Rheingold-Express" F 163/164 fährt wieder mit blauen Schürzenwagen (R)
- 2 Loks der BR 38 (F 7162) werden zu Tenderloks umgebaut

### **1952**

- Indienststellung des ersten Doppelstockgliederzuges bei der DR ( M 13390-93 )
- Indienststellung der "Mittelleinstiegswagen" (A 3276 - 78 K)
- Indienststellung der BR V 80 (Ibertren), E 10 (Vorserie), VT 08 ( Lima ), ETA 176 (Lemke)
- Ausmusterung der BR 17 (M 12831)
- Ausmusterung der BR VT 89.9 - "Schweineschnäuzchen" (A 2920)

### **1953**

- Indienststellung der BR V 200 (R 23257, A 2019/2025) und VT 10 ( Weinert )

### **1954**

- Das Umbauprogramm für preußische 3-Achser Abteilwagen (A 3045 - 3047, F 8092/94/95) in "Umbau-Dreiachser (F 8096 - 8099, R 24204 - 24206) beginnt
- Indienststellung der BR E 40 ( F 7332 )
- Indienststellung der BR E 41 (A 2343 - blau, F 7326 - grün)
- Indienststellung der ersten Fernverkehrswagen mit LüP = 26,4 m (M)

### **1955**

- Indienststellung der BR VT 98 - Schienenbus (A 2910 - 12, M 12980 - 81)
- Indienststellung der BR V 60 (M 12064)
- Indienststellung der BR ET 30 - Ruhrschnellverkehr (Hobbytrain 1430)
- Indienststellung der BR 66 (A)
- Indienststellung der BR VT 55 - Turmtriebwagen (A 4646)
- 32 Maschinen der BR 44 erhalten Ölfeuerung (R 23206/7)
- Indienststellung der "4-Achser-Umbauwagen" (F 8127 - 29, R 24207/8, 24211)

## **1956**

- Indienststellung der BR E 10 Serienversion (F 7335)
- Indienststellung des VT 11.5 - Beginn des TEE-Verkehrs (R 23005/6)
- 30 Loks der BR 01 werden auf Ölfeuerung umgestellt (F 7171)
- 99 Loks der BR 41 (M 12001) werden mit neuen Kesseln versehen, 40 davon auf Ölfeuerung umgebaut (M 12838)
- Indienststellung der BR 10 (Rivarossi)
- Indienststellung der BR E 50 (R 23245)
- Indienststellung der ETA 515 (Hobbytrain)
- Indienststellung der BR V 65 (A 2016/18)
- Ausmusterung der BR 70
- Ausmusterung VT 10
- Die BR 03.10 erhält neue, geschweißte Kessel (M 12003)

## **1958**

- Indienststellung der BR V 100 (F 7230, M12048)
- Indienststellung der letzten DB - Dampflokomotive 23 105 (F 7123)
- Ausmusterung der BR 05 (A 2215)
- Ausmusterung der BR DT - Kittel-Dampftriebwagen (A 2924)
- Ausmusterung der BR 95 (A 2280)

## **1959**

- Indienststellung der BR 331, 332, 333 - Köf III (A 2071)
- Indienststellung der Nahverkehrswagen "Silberlinge" (F, M)
- Grundüberholung der BR E 60 (R 23247)

## **1960**

- Indienststellung der BR V 160 (Vorserie - "Lollo") (M 12846)
- Indienststellung der BR des VT 23 (KH-Modellbau)
- Indienststellung der Zweifrequenzlokomotive E 320

## **1961**

- Ausmusterung der BR 85 (M 12053)
- Die BR E 17 (A 2446) erhält größere Stirnfenster

## **1962**

- Indienststellung der BR V 320 (R 23268)
- Indienststellung der BR E 10.12 (M 12847)
- Indienststellung der BR V 200.1 (A 2022/23, M 12843)
- Indienststellung des "Nachkriegs-Rheingold" (A 0144 K, 2315)
- Ausmusterung der BR ETA 180 (R 23010)

## **1963**

- Ausmusterung der BR 52 (M 12051)
- Ausmusterung der BR 81 (F 7035)
- Ausmusterung der BR 98 - bayer. Ptl 2/2 "Glaskasten" (M 12016)

## **1964**

- Indienststellung der BR V 160 (M 12952)
- Indienststellung der BR ET 64 für die Stuttgarter S-Bahn
- Ausmusterung der BR 91 (F 7030)

## **1965**

- Indienststellung der BR E 03 Vorserie - erste planmäßige Züge mit 200 km/h (A 2370, F, M)
- Indienststellung der BR V 90 (R 23255)
- Ausmusterung der BR 80 (F 7025, R 23200)

## **1966**

- Indienststellung der Taigatrommel BR 220 ( M 12877-78 )
- Ausmusterung der BR 18 ( A 2543/44)
- Ausmusterung der BR 24 ( M 12836)
- Ausmusterung der BR 75 ( A 2212)

## **1967**

- Ausmusterung der BR 39 ( F 7138)

## **1968**

- Indienststellung der BR 215 ( R 23220)
- Abstellung der BR 10 (Rivarossi)
- Ausmusterung der BR 56 ( F 7157)
- Ausmusterung der BR 57 (Kato)
- Ausmusterung der BR 66 ( A)
- Ausmusterung der BR 74 ( A 2285)
- Ausmusterung der BR 89 - preuß. T 3 ( A 2220)
- Ausmusterung der BR 93 ( A 2291)

## **1969**

- Indienststellung des ET 420 - S-Bahn-Triebwagen ( A 2941)
- Ausmusterung der BR 98 bayer. Gtl 4/4 ( F 7099)

## **1970**

- Indienststellung der BR 210 ( F )

## **1971**

- Indienststellung der BR DE 2500 - Versuchslok ( Thonfeld )
- Indienststellung der BR 614 ( F 7431, 7433 )
- Indienststellung der BR 218 ( F 7237)
- Ausmusterung der BR V 188 ( R 2365/66)

## **1972**

- Indienststellung von Prototypen für neue Fernverkehrswagen ( F )
- Ausmusterung der BR E 75 ( M)
- Ausmusterung der BR ET 90 ( R)
- Ausmusterung der BR 86 ( F 7086, Kato)

## **1973**

- Indienststellung des Steppenwolfs BR 232 ( M 12875 )
- Indienststellung der BR 151 ( F 7380, M 12056)
- Ausmusterung der BR 55 ( A 2515)

## **1974**

- Indienststellung der BR 155 ( M 12892 - 12859 )
- Indienststellung der BR 111 ( M 12062, F 7348)
- Indienststellung der BR 627
- Indienststellung der BR 628
- Indienststellung der BR ET 403 "Donald Duck" (Lima)
- Indienststellung der BR 181.2 ( R 23330, 23331 )

## **1975**

- Ausmusterung der BR E 91 ( R 23230)

## **1976**

- Indienststellung eines Ultraschall-Schienenprüfzuges BR 719 / 720 ( Hackh-Modell )
- Indienststellung der "Quick-Pick"-Speisewagen WRbumz 139 ( F )

## **1977**

- Indienststellung des U-Boots BR 219 ( Brawa 1400 )

## **1978**

- Ausmusterung der BR E 16 ( A)

## **1979**

- Indienststellung von Wendezügen bei der S-Bahn Rhein-Ruhr (M Lok: 12972, Wagen 13346 - 48)
- Indienststellung der BR 120 - Vorserie (F, M)

## **1982**

- ET 403 wird "Airport-Express" (Lima)

## **1983**

- Indienststellung des Rheingold-Clubwagens WGmh 854

## **1984**

- Indienststellung der "City-Bahn" Köln - Gummersbach (F 7239, 8123 - 25)
- Indienststellung der BR 143 (R 23276 - 23281 / M 12883 - 84 , 12857 )

## **1985**

- 150 Jahre Deutsche Eisenbahn
- Indienststellung des ICE Experimental BR 410 ( M )

## **1986**

- Indienststellung der BR 628.2 ( F 7428 )
- Das neue Farbkonzept der Bahn wird beschlossen

## **1987**

- Indienststellung der BR 120.1 ( F 7351 / M 12133 )
- Indienststellung der Inter Regio und RSB ( F 8176-79 / M 13350-53 )

## **1988**

- ICE Experimental fährt Weltrekord 406 Km/h
- Indienststellung neuer IC-Wagen WRmz 137 und Bvmz 185 ( F 8187 / 8186 )

## **1989**

- Richtfest des neuen ICE - Bw in Hamburg-Eidelstedt
- Übergabe des ersten Serien Triebkopfes ICE BR 401 ( F 7440 )
- Indienststellung der BR 240 MAK DE 1024 ( A 2037 )

## **1990**

- Indienststellung der BR 112.0 ( M 12882 / R 23280 )

## **1991**

- Indienststellung der BR 180 ( Thonfeld )

## **1992**

- Indienststellung der BR 610 Pendolino ( F 7415 ) ( M 12887 )
- Indienststellung der BR 112.1 ( R 23275 )

## **1993**

- Indienststellung der BR 127 Europrinter ( A 2435 / M12863 )
- Indienststellung des neuen Profilmießtriebwagen PROM BR 712

## **1994**

- Indienststellung der neuen Inter-City-Night Hotelzüge Bauart Talgo
- Das neue DB Logo kommt

## **1995**

- Indienststellung der BR 128 ( F 7312 / M 12640 )
- Indienststellung des DB-Touristikzuges
- Indienststellung neuer Doppelstocksteuerwagen DBbzf ( F 8123 / M 13758 )
- Indienststellung des Inter-Regio Steuerwagen Bimdzf ( M 13775 )
- Übergabe des ersten ICE-Triebkopfes für den ICE 2 BR 402

## **9 Chronik der Modellbahnfreunde Zenngrund**

### **1996**

Anerkennung als Gruppierung durch die Gemeinde Veitsbronn  
Herausgabe der zweiten Modulnorm im März  
Modultreffen am 8. Juni bei Jürgen Plack  
Ausstellung am 30. Juni beim Emskirchener Markttag  
Ausstellung am 8. Dezember am Veitsbronner Adventsmarkt

### **1997**

Ausstellung am 24. und 25. Mai in Langenzenn (125 Jahre Zenngrundbahn)  
Modulbautage am Veitsbronner Ferienprogramm  
Gründung der H0-Gruppe im Oktober  
Ausstellung am 7. Dezember am Veitsbronner Adventsmarkt

### **1998**

Ausstellung am 27. und 28. Juni im Fürther Klinikum (5 Jahre MFZ)  
Erster Probetrieb der H0-Gruppe am 13. November  
Ausstellung am 28. und 29. November in Pfiffelbach / Thüringen  
Ausstellung am 6. Dezember am Veitsbronner Adventsmarkt

### **1999**

Werksbesuch am 12. April bei Krauss-Maffei in München  
Ausstellung am 5. und 6. Juni im Autohaus Bäuerlein  
Ausstellung am 5. Dezember am Veitsbronner Adventsmarkt

### **2000**

Ausstellung am 15. Und 16. Juli am Emskirchener Markttag

### **2001**

Ausstellung am 29. und 30. April beim Brauereifest St. Georgenbräu Buttenheim  
Ausstellung am 2. Advent am Veitsbronner Weihnachtsmarkt

### **2002-2005**

Ausstellung am 2. Advent am Veitsbronner Weihnachtsmarkt

### **2006**

Gründung und Eintragung des Vereins "Modellbahnfreunde Zenngrund e.V."  
Ausstellung auf der Consumenta Nürnberg  
Ausstellung am 2. Advent am Veitsbronner Weihnachtsmarkt

### **2007**

Anmietung von Räumlichkeiten für den Verein "Modellbahnfreunde Zenngrund e.V." in Röthenbach St. Wolfgang.  
Renovierungsarbeiten in den Clubräumen  
Ausstellung am 2. Advent am Veitsbronner Weihnachtsmarkt

### **2008**

Einweihung der Clubräume mit einem Tag der offenen Tür  
Disput zwischen der H0 und N Gruppe.  
Austritt der N-Mitglieder aus dem Verein, und Weiterführung des alten Status der Modellbahn-FREUNDE.  
H0-Mitglieder benennen "Modellbahnfreunde-Zenngrund e.V." in "Fränkische Modellbahnfreunde e.V." um.  
N-Bahner übernehmen wieder ihren alten Namen und Status als "Modellbahnfreunde Zenngrund".  
Homepage [www.mfz-veitsbronn.de](http://www.mfz-veitsbronn.de)



## Chronik der Modellbahnfreunde Zenngrund

### **2016**

Die vorhandenen Module der Zenngrundbahn werden renoviert und auf Digitalbetrieb umgestellt. Die Modulnorm wird dazu ergänzt. Der Bau neuer Module, vor allem der Bahnhöfe Langenzenn und Markt Erlbauch wird in Angriff genommen.

## **10 Impressum**

N-Modulnorm der Modellbahnfreunde Zenngrund  
3.Auflage im November 2009

Herausgeber: Modellbahnfreunde Zenngrund

Redaktion: Reinhold Modschiedler  
Bourganeufer Straße 7  
D-90513 Zirndorf

Mitarbeit: Leo Schmidt