

Modulanlagenbau nach dem NORD-Modul

2. Auflage - 09/2006



Inhalt

1. Vorwort	Seite 2
2. Bevor es richtig losgeht	Seite 3
3. Das NORD-Modul	Seite 4
3.1 Die Ursprünge	Seite 4
3.2 Das NORD-Modul des MEC Stetten	Seite 4
4. Modulbau – Theorie und Praxis	Seite 6
4.1 Grundregeln	Seite 6
4.2 Die Planung	Seite 6
4.3 Der Modulkasten	Seite 7
4.4 Die Modulfüße	Seite 10
4.5 Gleise und Gleisverlegung	Seite 11
4.6 Die Anlagenelektrik.....	Seite 14
4.7 Die Landschaft	Seite 15
5. Aufbau und Transport	Seite 17
6. Modultypen und ihre Besonderheiten	Seite 18
6.1 Gerade Streckenmodule	Seite 19
6.2 Gerade „Joker“-Module	Seite 20
6.3 Gebogene Strecken- bzw. Eckmodule	Seite 22
6.4 Gebogene „Joker“-Module	Seite 23
6.5 Blockmodule	Seite 25
6.6 Verbreiterte Module	Seite 26
6.7 Segmentierte Module	Seite 27
6.8 Wendemodule	Seite 28
7. Am Ende	Seite 30

1. Vorwort

Fällt das Stichwort "Modellbahnanlage", so denkt der durchschnittliche Hobby-Eisenbahner wohl unwillkürlich an rechteckige oder L-förmige, mehr oder weniger raumfüllende Zimmeranlagen.

Doch unser Hobby ist immer wieder überraschend vielfältig und bietet unzählige Möglichkeiten – und dies beginnt nicht erst bei Landschaftsbau und Detailgestaltung, sondern bereits bei der Anlagenform.

Eine, besonders für transportable Vereins- und Großanlagen interessante Möglichkeit des Anlagenbaus ist die

Modulanlage.

Was das ist und wie man's macht – damit beschäftigen sich die folgenden Seiten.

Modul ist nicht gleich Modul - es gibt unzählige unterschiedliche Ansätze, Typen und Normen. Aufgrund der regionalen Verbreitung dieser Norm beschränken wir uns daher auf die Vorstellung des sogenannten

NORD-Moduls .

Zu diesem Heft ...

Die vorliegende Broschüre soll nicht nur ein gewisses Grundwissen zum Thema Modulanlagen und deren Bau vermitteln, sondern vor allem auch zur Mitarbeit anregen und dem Interessierten eine Art „Bauanleitung“ an die Hand geben, um mit deren Hilfe ein eigenes Modul zu erstellen.

Zu diesem Zweck findet sich auf den folgenden Seiten allerlei Wissenswertes über den Aufbau von Modulanlagen im Allgemeinen sowie dem NORD-Modul im Besonderen, vom Bau des Grundrahmens über Gleisverlegung und Anlagenelektrik bis hin zur Landschaftsgestaltung.

Gleichzeitig dient diese Broschüre der verbindlichen Festlegung und schriftlichen Fixierung der zugrundeliegenden Normen und Konventionen - mit dem Fernziel, sämtliche Vereine in der Region, die sich mit dem NORD-Modul beschäftigen, unter einen Hut zu bringen.

... und zu seiner Verbreitung

Die Vervielfältigung und Weitergabe dieser Broschüre unter Modellbahnern, im privaten Bereich wie auch im Vereinsleben, ist nicht nur erlaubt, sondern sogar ausgesprochen erwünscht, ebenso die Anwendung und Nachahmung der dargestellten Techniken.

Die gewerbliche Vervielfältigung ist untersagt. Jede Art der Veröffentlichung, auch auszugsweise bedarf der schriftlichen Genehmigung des M.E.C. Stetten oder des Verfassers.

Sollten Sie Fragen zu dieser Broschüre haben oder am Bau eines Moduls interessiert sein, so schreiben oder mailen Sie uns! Für Anregungen, Verbesserungsvorschläge und Ergänzungen sind wir stets dankbar.

Und nun wünschen wir viel Spaß bei der Lektüre dieses Heftchens sowie beim Bau des eigenen Moduls ...

2. Bevor es richtig losgeht ...

Natürlich ist nicht jeder Modellbahner schon einmal mit dem Modulbau in Berührung gekommen, und die wenigsten werden so ganz genau wissen, um was es hier eigentlich geht.

Insofern ist es sicher sinnvoll, an dieser Stelle ein paar grundlegende Erklärungen und Definitionen einzufügen, vor allem aber die Antwort auf die Frage:

Was ist eigentlich eine Modulanlage ?

Es geht dabei typischerweise um eine transportable Großanlage, zusammengesetzt aus einer unbestimmten Anzahl einzelner Elemente.

Der Trick an der Sache ist, daß der Übergang zwischen den Elementen - der sogenannte „Modulstoß“ - nach einheitlichen Richtlinien gestaltet, also genormt ist. Hierdurch ist es möglich, sämtliche Module - auch verschiedener Eigentümer - freizügig miteinander zu kombinieren und in beliebiger Reihenfolge zusammenzustellen.

Diese Bauweise bietet große Vorteile: Nicht nur, daß die Anlage – zerlegt in ihre Einzelteile - verhältnismäßig leicht zu transportieren ist; sie kann auch individuell den unterschiedlichsten Räumlichkeiten angepaßt, d.h. in praktisch jedem Raum ausgebaut werden. Zudem ist es natürlich auch interessant, die Anlage in immer wieder neuen und anderen Konfigurationen zu sehen.

Der Modulstoß ...

Um diese Freizügigkeit zu erreichen, ist es notwendig, für die folgenden Bauteile allgemein verbindliche Festlegungen zu treffen:

- ☞ **Modulkasten-Stirnbrett**
(Geländeverlauf am Modulstoß, mechanische Verbindung, Festlegung der Höhenlage über Fußboden)
- ☞ **Gleise**
(Gleissystem, Gleislage, Gleismittenabstände)
- ☞ **Elektrischer Anschluß**
(Stromsystem, Steckersystem und Steckerbelegung)

... und was dazwischen liegt

So streng die Normung des Modulstoßes auch sein mag - was zwischen zwei Modulstößen liegt, ist einzig und allein den Vorstellungen und Wünschen des Erbauers überlassen.

Weder in Bezug auf die Größe oder Form des Moduls, noch auf Streckenverlauf, Motivauswahl oder Gestaltung gibt es hier irgendwelche Richtlinien oder einengende Vorschriften. Ob die Strecke gerade oder in einer Kurve geführt wird, ob das Modul nur einen halben oder zwei Meter lang ist, ob eine Stadt, eine ganze Industrielandschaft oder lediglich ein Stück grüne Wiese dargestellt wird - erlaubt ist, was gefällt.

Lediglich in Bezug auf eine einheitliche Auswahl der

- ☞ **Farben und Materialien für die Landschaftsgestaltung**
(Färbung der Vegetation Gestaltung des Gleiskörpers) gibt es - im Interesse eines geschlossenen und harmonischen Erscheinungsbildes der Gesamtanlage - einige wenige, aber verbindliche Vorgaben.

Auch darf man - als letzte Einschränkung - die

- ☞ **Transportfähigkeit**
des Moduls niemals aus den Augen verlieren. Vor allem bei der Festlegung der Modul-Abmessungen sollte man sich davor hüten, dem Größenwahn zu verfallen - schließlich liegt es im Wesen einer Modulanlage, mobil und transportabel zu sein, und da ist es einfach unpraktisch, wenn für manche Teile immer gleich ein Möbelwagen bestellt werden muß!

Der Lohn der Mühe

Am Schluß entsteht - wenn alle Module fertig und miteinander aufgestellt sind - eine große Gemeinschaftsanlage, deren fast schon realistische Weite den Betrachter fasziniert und ihm optische Eindrücke bietet, wie sie im Rahmen einer Heimanlage niemals realisierbar wären.

Doch nicht nur durch ihre Größe kann eine Modulanlage beeindrucken - ihren ganz besonderen Reiz erhält sie auch durch das Aneinanderfügen individueller Einzelstücke zu einem gemeinsamen Ganzen, wobei - trotz aller Einheitlichkeit - die Vorstellungen und Ideen, die „Handschrift“ jedes einzelnen erkennbar bleiben.

3. Das NORD-Modul

Natürlich gibt es unzählige, mehr oder weniger verbreitete Modul-Normen. Sie alle aufzuzählen, würde den Rahmen dieser Broschüre sprengen. Wir beschränken uns daher auf die Beschreibung einer Norm, die – tatsächlich entstanden in NORDen - inzwischen auch in Süddeutschland eine immer größere Verbreitung findet.

3.1 Die Ursprünge ...

Die Erfindung des NORD-Moduls geht auf das Jahr 1983 zurück, als sich ein paar findige Köpfe des MEC Barsinghausen zusammensetzten und eine Modulnorm entwickelten, in der sich die Wünsche und Vorstellungen möglichst vieler Modellbahner vereinigen sollten.

Wie viele Modellbahner sich vom NORD-Modul dann tatsächlich angesprochen fühlten, wird die Barsinghausener wohl selbst überrascht haben - denn nur ein Jahr später konnte bereits eine Anlage mit mehr als 100 m Gleislänge der Öffentlichkeit vorgestellt werden! Über Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und den Versand von „Bauanleitungen“ verbreitete sich das NORD-Modul rapide weiter und wurde zu einer der bekanntesten Modul-Normen Deutschlands. Kerngebiet der Verbreitung blieb jedoch die Region zwischen Köln und Hannover.

Dort finden auch regelmäßig große NORD-Modultreffen statt, an denen sich zahlreiche Vereine und Privatpersonen beteiligen und bei denen mitunter gigantische Anlagen mit Streckenlängen von 600 m und mehr zu sehen sind.

... und der Weg nach Süden

In den Raum Bodensee / Donau / Oberschwaben kam das NORD-Modul über die Eisenbahnfreunde Saulgau (EFS), und fand dann über den MEC Pfullendorf seine weitere Verbreitung. Damit war auch die Wahl der Modul-Norm für den MEC Stetten entschieden, denn es ist nur natürlich, daß auch hier das NORD-Modul übernommen wurde.

Die Modul-Norm erwies sich sowohl betriebstechnisch als auch in Bezug auf die Landschaftsgestaltung als wirklicher „Renner“, und so entstand zwischen Donau und Bodensee eine lebendige Modellbahnlandschaft mit zahlreichen NORD-Modul-Vereinen, die auch einen lebhaften Austausch betreiben.

3.2 Das NORD-Modul des MEC Stetten

Bewußt ist hier vom „NORD-Modul des MEC Stetten“ die Rede; zwar basiert auch diese Anlage auf der Modul-Norm, wie sie einst vom MEC Barsinghausen entwickelt wurde. Aufgrund praktischer Erwägungen und Erfahrungen wurden jedoch einige der Vorgaben verändert.

Kleinere „Abweichungen“ vom Original sind innerhalb der NORD-Modul-Vereine nichts besonderes; in gewissen Bereichen kocht eben jeder „sein eigenes Süppchen“. Auf jeden Fall ist keine der Änderungen so gravierend, daß dadurch die Kompatibilität grundlegend infrage gestellt wird. Dennoch hielten wir es für angebracht, im Text der folgenden Seiten auf diese „Eigenmächtigkeiten“ gesondert hinzuweisen. Es ist wohl unnötig zu betonen, daß hier in Stetten natürlich die eigenen Normen verbindlich sind... (Wer sich für's Original interessiert: Informationen gibt's beim MEC Barsinghausen e.V., Postfach 1107, 30890 Barsinghausen).

Allgemeine Beschreibung

Dargestellt wird eine zweigleisige Hauptstrecke. Diese Zweigleisigkeit hat ihre Vorteile: Im Vergleich zu anderen, eingleisigen Modul-Normen ist ein wesentlich dichter, weitgehend sicherer und störungsfreier Zugbetrieb möglich.

Jede Strecke - auch eine Modulstrecke - hat irgendwo einen Anfang und ein Ende. In der Realität sind diese Streckenendpunkte meist zwei Bahnhöfe; im Modell hingegen müssen wir uns - schon aus Platzgründen - damit begnügen, das Wohin und Woher abstrahiert darzustellen.

Aufbau und Fahrkonzept

In aller Regel geschieht dies durch sogenannte Wendemodule, also Module, auf denen der Zug eine - meist in Tunneln versteckte - Kehrschleife durchfährt. So ist ein verhältnismäßig realistischer Betrieb möglich, bei dem jeder Zug aus der Richtung zurückkehrt, in die er zuvor abgefahren ist. Im Fachjargon nennt man die so entstehende Anlagenform eine „Dogbone-(=Hundeknochen) Anlage“. Wer die folgende Skizze anschaut, versteht auch warum.

Dank der Doppelgleisigkeit der Strecke sind diese Kehrschleifen übrigens sowohl betrieblich als auch elektrisch (z.B. bei Gleichstrombetrieb) absolut kein Problem.

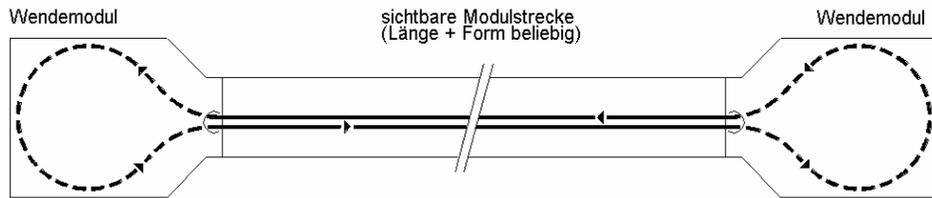


Abb. 1: Funktionsprinzip der „Dogbone“-Anlage

Selbstverständlich kann - geeignete Platzverhältnisse und die entsprechenden Anlagenteile vorausgesetzt - die Anlage auch in anderen Konfigurationen, etwa im Kreis, mit Verzweigungen oder Endbahnhöfen aufgebaut werden.

Orientierung auf den Modulen

Um die Kommunikation zu erleichtern, wurde den Modulen eine (fiktive) Orientierung gegeben. Dabei wird jeder Seite des Moduls eine der vier Himmelsrichtungen zugeordnet.

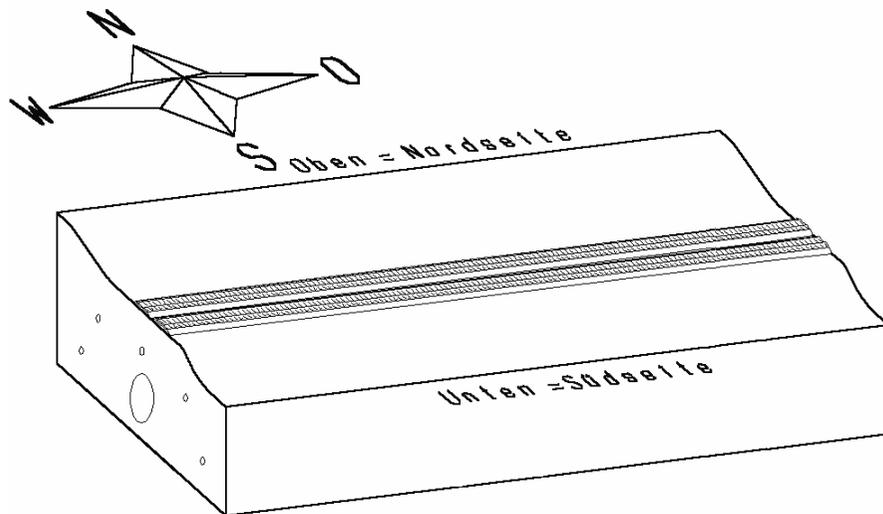


Abb. 2: Zuordnung der Himmelsrichtungen zu den Modulseiten

So ist die höhere der beiden Längsseiten stets die Nordseite, die niedrigere die Südseite; Ost und West ergeben sich dann zwangsläufig. Diese Regelung hat sich bewährt, fällt es doch so erheblich leichter, sich über eine bestimmte Stelle eines Moduls zu verständigen.



Modulbau - Theorie und Praxis

Zunächst die Theorie - bei jeder Modellbahnanlage steht noch vor Beginn der Arbeiten eine gründliche Planung, so auch beim Modul. Auch wenn sich die Komplexität eines Moduls in Vergleich zu einer „mehrgeschossigen“ Zimmeranlage in Grenzen hält, ist es doch ratsam, das gewünschte Ergebnis zunächst auf Papier festzuhalten und die Realisierbarkeit anhand von Skizzen und Zeichnungen zu überprüfen. Dabei sind einige wenige

4.1 Grundregeln

zu beachten, die jedoch - bei logischer Betrachtung - eigentlich auf der Hand liegen. Dennoch seien sie hier noch einmal erläutert:

So kann der Modulstoß nur dann funktionieren, wenn die Gleise auch im rechten Winkel darauf zulaufen, wie die folgende Skizze verdeutlicht:

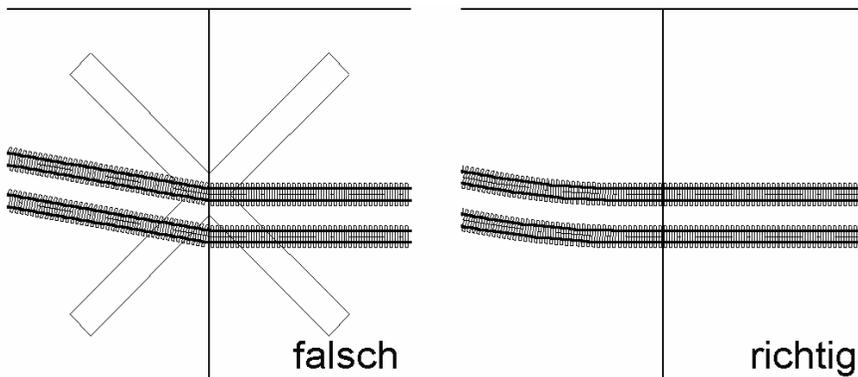


Abb. 3: Gleisanschlüsse nur senkrecht zum Modulstoß !

Eine kurvige Streckenführung auf einem geraden Modul ist also nur sehr bedingt möglich; auf jeden Fall muß der Bogen vor dem Modulstoß enden. Aufgrund der einheitlich festgelegten Höhe der Schienenoberkante über dem Fußboden verbieten sich auch Steigungs- und Gefällstrecken von selbst.

Gleiches gilt auch für die Landschaft; es macht sich nicht gut, wenn unmittelbar am Modulstoß ein Gebirgsmassiv steil aufragt oder eine Schlucht senkrecht in die Tiefe stürzt - immerhin muß man bedenken: das nächste Modul könnte topfeben sein!

Alle Linien und Flächen sollten senkrecht auf den Modulstoß zulaufen –

wer diese Faustregel beachtet, kann eigentlich nichts falsch machen. Natürlich ist die Gestaltungsfreiheit damit eingeschränkt; dennoch bleiben noch genug unterschiedliche Möglichkeiten für Formgebung und Landschaftsgestaltung. Einige davon sind, sortiert nach Modultypen und versehen mit entsprechenden Zeichnungen, im Kapitel 6 - „Modultypen und ihre Besonderheiten“ aufgeführt.

Sind Modultyp, Streckenführung und Landschaftsform festgelegt, so ist ...

4.2 Die Planung

... kein großes Problem mehr. Anhand einer maßstäblichen Bleistiftzeichnung im Maßstab 1:10 werden zunächst die endgültigen Abmessungen des Moduls sowie der Gleisverlauf fixiert; danach kann die geplante Landschaft mit Größe und Standort von Gebäuden, Bäumen und anderer Vegetation, Straßen und Wegen sowie Böschungen, Felsabbrüchen oder Gewässern einskizziert werden.

Zuletzt empfiehlt es sich, das Ganze nochmals mit einem feinen Tusche- oder Filzstift ins Reine zu zeichnen - schließlich muß man mit diesem Plan eine ganze Weile arbeiten. Das Endergebnis könnte dann so aussehen wie die untenstehende Zeichnung unseres „Beispiel-Moduls“, eines 99 cm langen geraden Streckenmoduls, anhand dessen die weiteren Arbeitsschritte erläutert werden sollen.

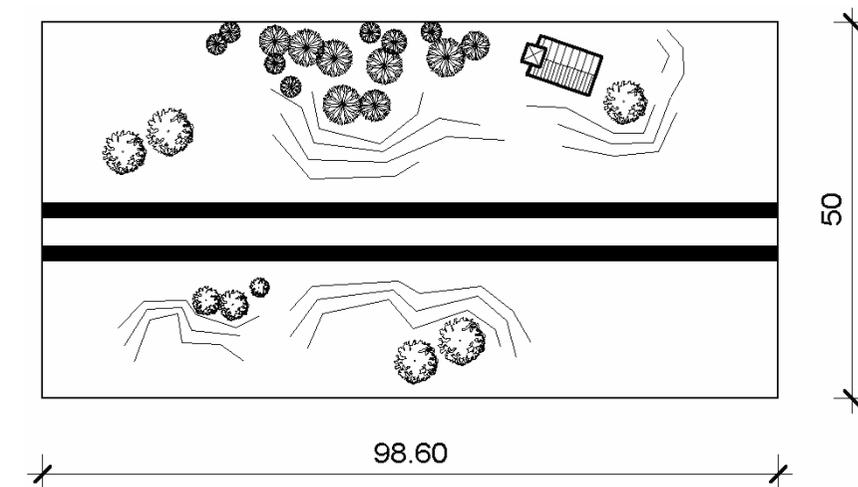


Abb. 4: Gerades Streckenmodul (Beispiel)

4.3 Der Modulkasten

Bei Modellbahnanlagen steht am Beginn der Ausführung der Bau des Anlagen-Grundrahmens. Bei Modulanlagen ist dies der sogenannte Modulkasten, der die Funktionen des tragenden Rahmens und der landschaftsformenden Spanten in sich vereint.

Die Anforderungen an dieses - vermeintlich unwesentliche - Bauteil sind hoch:

Hohe Stabilität und Verzugsfreiheit bei gleichzeitig geringem Gewicht sind Voraussetzung, um die mitunter erheblichen mechanischen Belastungen durch Transport, Auf- und Abbau auf Dauer schadlos überstehen zu können. Gleichzeitig erfordert die Kompatibilität zu anderen Modulen, ebenso wie der angestrebte ruhige und störungsfreie Zuglauf, ein Höchstmaß an Präzision bei der handwerklichen Ausführung.

Da ist es schon sinnvoll und notwendig, bereits diesen ersten Arbeiten am neuen Modul eine entsprechend hohe Beachtung zu schenken und beim Bau die notwendige Sorgfalt walten zu lassen.

Die Bestandteile und der Bau eines solchen Modulkastens sollen auf den folgenden Seiten anhand unseres Beispiel-Moduls exemplarisch dargestellt werden.

Die Stirnbretter

Die wichtigsten Bestandteile eines Modulkastens sind die beiden Stirnbretter, bilden sie doch den (möglichst nahtlosen) Übergang von Modul zu Modul.

Ihre Form sowie alle relevanten Maße sind in der umseitig abgebildeten Zeichnung des Modulstoßes (Abb. 6) festgelegt - und damit die folgenden Parameter:

- ☞ Breite des Anschlusses
- ☞ Anschlußform / Topographie im Bereich des Modulstoßes
- ☞ Gleislage: Gleismittenabstände
Höhenlage des Trassenbretts
- ☞ mechanischer Anschluß / Lage der Verschraubungen

Die Form der Stirnbretter einschl. der Lage der Befestigungslöcher (Bohrungen 12 mm) kann aus der Zeichnung (Abb. 6), aus der beigefügten DXF-Datei oder von stählernen Säge- und Bohrschablonen abgenommen werden.

Aus optischen Gründen sollten die Stirnbretter zwischen die Seitenteile eingesetzt werden; daher sind sie an beiden Seiten jeweils um Materialstärke zu kürzen, sodaß die Modulbreite von 50 cm insgesamt eingehalten wird.

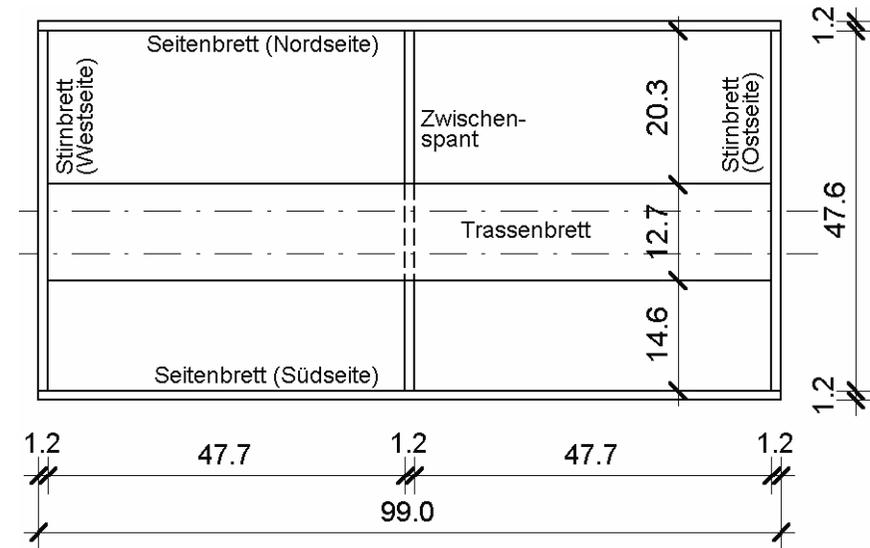
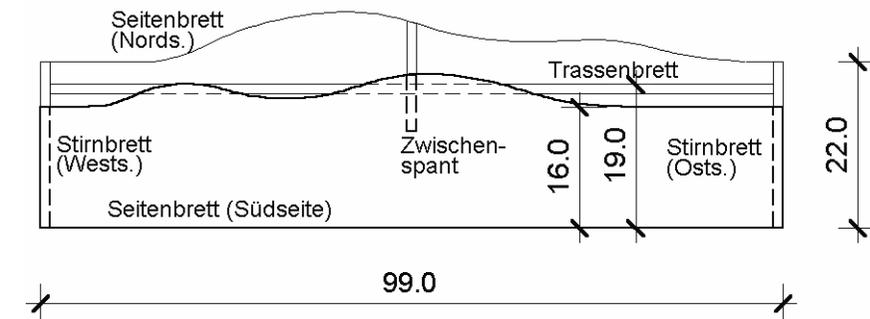


Abb. 5a: Bestandteile des Modulkastens (Grundriß)

Abb. 5b: Bestandteile des Modulkastens (Ansicht)
Vorbestimmung der Landschaftsform durch die Seitenbretter



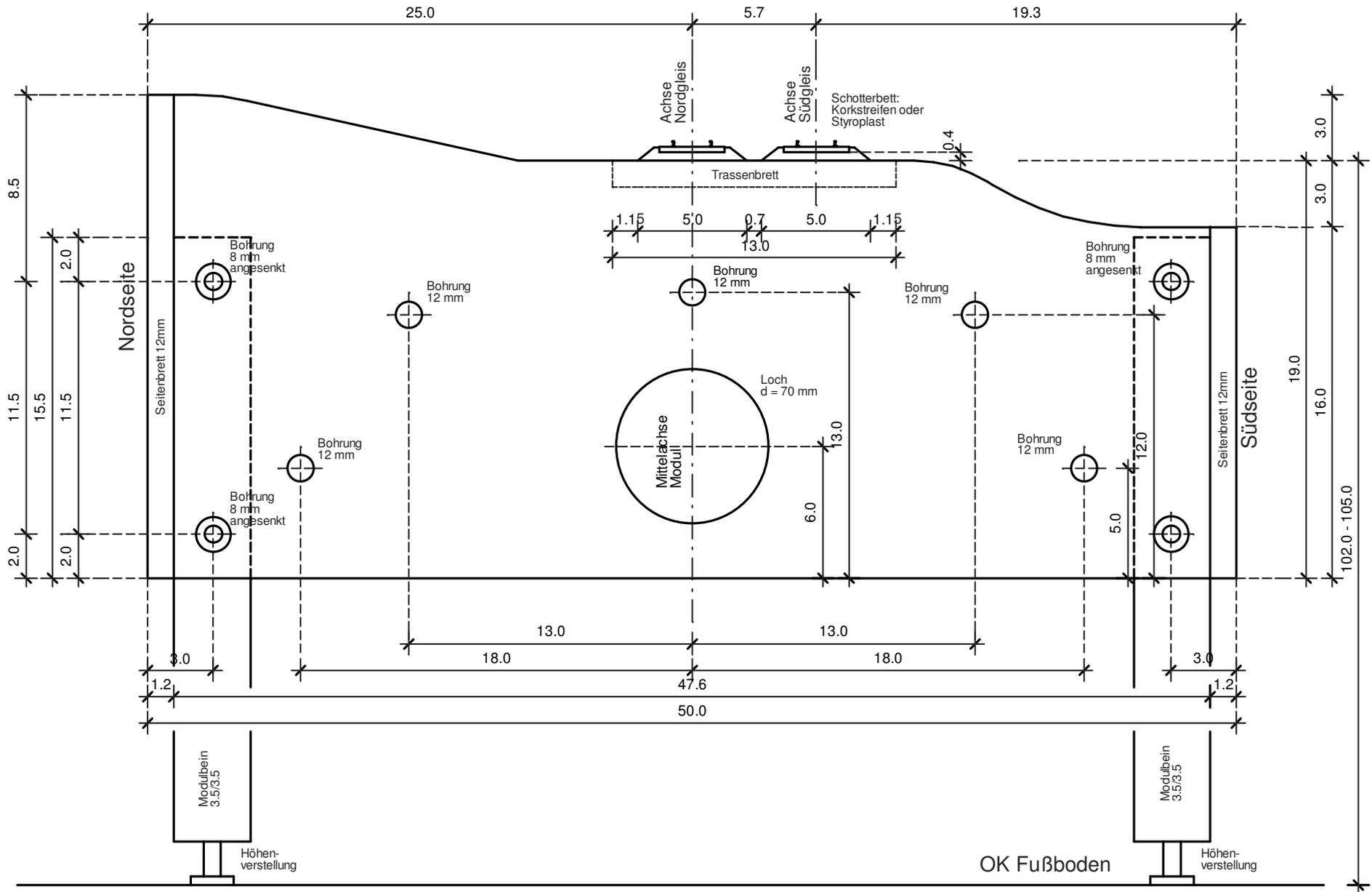


Abb. 6: Modulanschluss / Stirnbrett – Maßstab 1 : 2.5 - alle Maße in cm

Die Seitenbretter

sind demzufolge genauso lang wie das Modul selbst - in diesem Fall also 99 cm. Da die Oberkanten der Seitenteile bereits die Topographie des Moduls vorbestimmen, ist es notwendig, sich schon zu diesem frühen Zeitpunkt über die geplante Landschaftsform im Klaren zu sein. Am einfachsten ist es natürlich, die Bretter gerade und exakt auf die jeweilige Höhe am Modulstoß (Nordseite: 22 cm; Südseite: 16 cm) zuzusägen. Die Landschaft verläuft dann zwischen den Modulstößen ziemlich schlicht und eben.

Mit etwas Mehraufwand kann jedoch auch ein etwas bewegteres Geländere relief ausgesägt werden, bei dem die Bahn ein Bachtal überquert oder - wie bei unserem Beispiel - einen Hügel durchschneidet (siehe Abb. 5b). Lediglich an den Enden der Seitenteile müssen dann wieder die oben angegebenen Höhen erreicht werden.

Trassenbretter und Zwischenspanten

Die ideale Trassenbrettbreite für eine zweigleisige Strecke mit 57 mm Gleisabstand liegt bei etwa 12.5 bis 13 cm. So bleibt (bei einem Gleismittenabstand von 57 mm) noch genug Platz für die Darstellung der seitlichen Inspektionswege sowie zum Anbringen der Landschaft. Für die Ermittlung der Länge ist von der Gesamtlänge des Moduls zweimal die Materialstärke abzuziehen. So läßt sich das Trassenbrett bündig zwischen die Stirnbretter einpassen.

Je nach Länge des Moduls ist es notwendig, einen oder mehrere Zwischenspanten einzusetzen (alle 30-50 cm), deren Form sich aus der jeweils darzustellenden Topographie ergibt.

Das Material

Als ebenso leichtes wie robustes und verzugsfreies Material hat sich 12 mm starkes Sperrholz aus Hartholz-Furnieren (wie Buche, Birke - nicht Pappel oder Kiefer !) als Werkstoff für sämtliche Teile hervorragend bewährt. Daher beziehen sich alle Werte der folgenden Zeichnungen auf eine Materialstärke von 12 mm.

Das Trassenbrett kann auch aus einem dünneren Sperrholz (10 oder 8 mm) bestehen. In diesem Fall müßten zur Verminderung der Durchbiegung allerdings entsprechend mehr Zwischenspanten (alle 40 bzw. 30 cm) eingebaut werden.

Somit haben wir alle notwendigen Holzteile für den Bau des Modulkastens beisammen, die nun nach der folgenden graphischen Materialliste beschafft werden können:

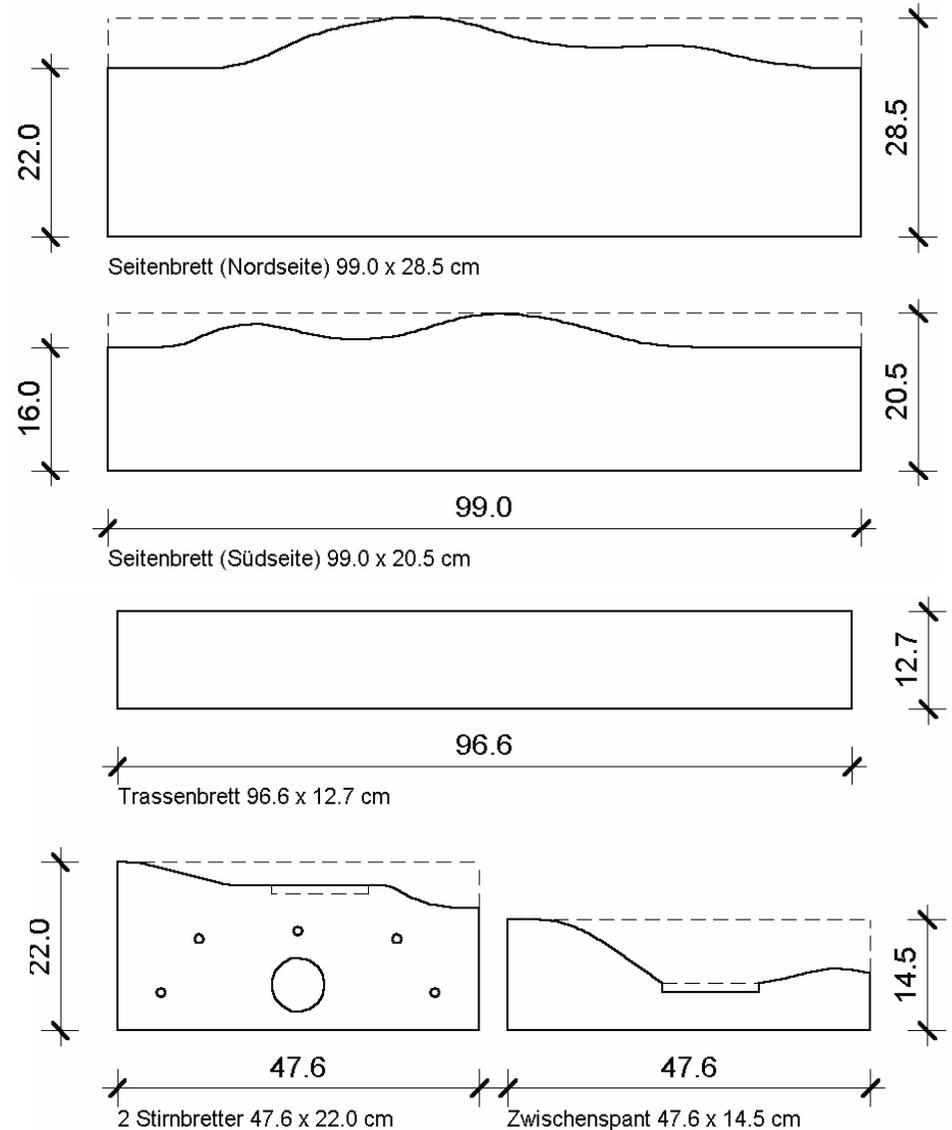


Abb. 7: Materialbedarf (graphische Materialliste der Holzteile) für Modul Abb. 4 dazu: Spax 3 x 40, ca. 16 Stück, Holzleim

Für die Verbindung der Holzteile empfehlen wir Schrauben (z. B. Spax 3x40 mm) **und** Verleimung (Holzleim / Weißleim) - immerhin hat unser Modul ja später einiges auszuhalten!

Dabei sind die Schraublöcher unbedingt vorzubohren, da sonst die relativ dünnen Sperrholzteile reißen können. Auch der Präzision ist das Vorbohren durchaus dienlich.

Aus eigenen Erfahrungen sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß man die Lage der Schrauben auf die notwendigen Bohrungen in den Stirnbrettern (entspr. Abb. 6) abstimmen sollte; es kann nämlich sehr mühsam sein und einige Bohrer kosten, wenn man eine Schraube durchbohren muß. Zudem empfiehlt es sich, sämtliche Holzteile vor dem Verleimen noch einmal auf Paßgenauigkeit etc. zu überprüfen; hat der Leim erst abgebunden, sind die Teile nur noch mit roher Gewalt voneinander zu trennen ...

Nun steht also der fertige Rohbau vor uns - fehlen nur noch

4.4 Die Modulfüße

Für die Ausführung der Beine gibt es keine Norm, und so sind denn auch bei Modultreffen oft die abenteuerlichsten Konstruktionen mit aus- oder umklappbaren Beinen zu sehen.

Uns erschienen diese Klappmechanismen jedoch immer als unnötig aufwendig, und so haben wir die folgende, ebenso kostengünstige wie transport- und montagefreundliche Lösung entwickelt:

An jedem Modul-Stirnbrett werden je 4 zusätzliche Bohrungen angebracht, an die die Modulbeine - einfache Kanthölzer aus gehobelter Fichte 35/35 mm - mit angesenkten Imbusschrauben M8x60 und entsprechenden Einschlaggewinden angeschraubt werden können. Diese Bohrungen sind auf der Zeichnung des Modulstoßes (Abb. 4) bereits berücksichtigt.

Im Normalfall genügt es, an jedem Modul nur 2 Beine anzuschrauben; das jeweils freie, also beinlose Ende wird dann auf die kleine Konsole an den Beinen des darauffolgenden Moduls aufgelegt, mit Keilen unterklotzt und mit Schrauben M10 am nächsten Modulkasten befestigt. Da die Beine durch diese Festlegungen praktisch genormt sind, ist die freie Austauschbarkeit gewährleistet, und die Anlage kann mit minimalem Material- und Zeitaufwand aufgebaut werden.

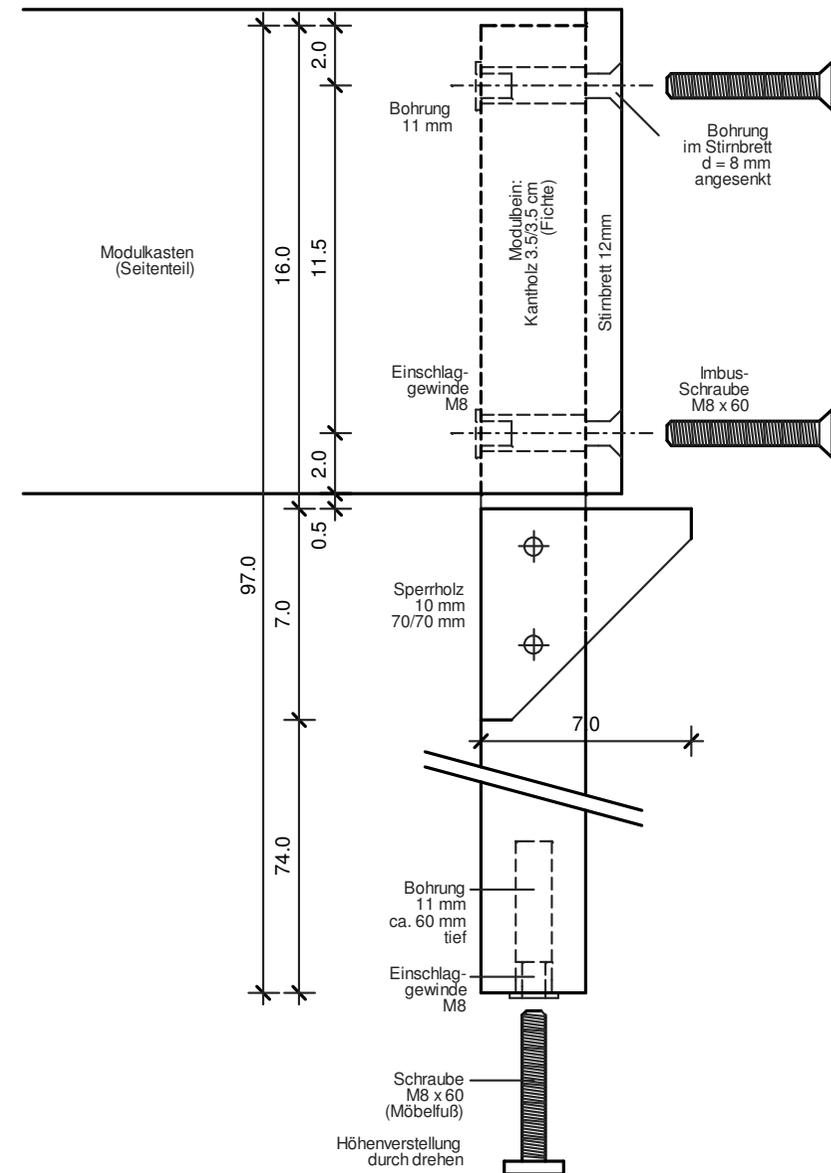


Abb. 8: Seitenansicht des Modulkastens - Modulfüße mit Höhenverstellung

Die Höhenverstellung

In der Modulnorm ist die Höhe vom Fußboden bis Oberkante Trassenbrett mit 102 - 105 cm angegeben; dies bedeutet, daß die Beine um mindestens 3 cm in der Länge verstellbar sein müssen. Dieser Toleranzausgleich ist durchaus sinnvoll und notwendig, weisen doch viele Böden (mitunter erhebliche) Höhenunterschiede auf, die sich nicht notwendigerweise auch auf unsere Modulstrecke übertragen müssen. Auch kleine Ungenauigkeiten und Maßabweichungen an den Modulen selbst lassen sich damit leicht ausgleichen.

Die handwerkliche Ausführung ist ganz einfach: In die Hirnholzseite jedes Modulfußes wird ein Loch gebohrt, das mindestens 6 cm tief und groß genug zur Aufnahme einer Einschlagmutter M8 ist. Im Baumarkt gibt's passende Verstellfüße mit Gummiteller und M8-Gewinde; zur Not tut's aber auch eine Gewindeschraube M8 x 60 oder M 8x80.

4.5 Gleise und Gleisverlegung

Einer der wesentlichen Vorzüge des NORD-Moduls ist, daß Fahrzeuge praktisch aller gängigen Modellbahnsysteme der Baugröße HO darauf fahren können, also 2-Leiter-Gleichstrom-Modelle (z.B. von Fleischmann oder Roco) ebenso wie Mittelleiter-Wechselstrom-Maschinen der Fa. Märklin oder auch die selten gewordenen 3-Leiter-Gleichstrom-Fahrzeuge (Trix). Dazu muß lediglich die jeweils geeignete Stromversorgung angeschlossen werden.

Das Gleismaterial

Um diese Möglichkeiten zu gewährleisten, muß das Gleis über durchgehende Mittelleiter-Punktkontakte, kurz „Puko's“ verfügen, und die beiden Schienen müssen gegeneinander elektrisch isoliert sein. Das sogenannte K-Gleis der Fa. Märklin bringt (mit Ausnahme der „kurzen“ Weichen und Kreuzungsweichen 2260 - 2266) alle diese Voraussetzungen mit. Auch der Betrieb mit handelsüblichen Gleichstrom-Radsätzen funktioniert damit weitgehend problemlos.

Aufgrund unserer eigenen Erfahrungen mit den Märklin-Weichen und DKW's sowie den Original-Märklin-Weichenantrieben können wir diese Produkte allerdings nur mit Einschränkung empfehlen. Wir sind daher dazu übergegangen, Weichen und Gleise des „alten“ 2,5 mm-Systems von Roco oder Peco umzubauen und mit Puko-Zurüstsätzen (Peco, Herei) auszustatten - mit durchweg positiven Betriebserfahrungen.

Die Gleisverlegung

Natürlich ist die Gleisverlegung bei einem einfachen, geraden Modul (wie bei unserem Demonstrationsobjekt) kein „Hexenwerk“; dennoch muß auch sie mit Sorgfalt und Präzision ausgeführt werden.

Bei unserem Beispiel-Modul finden je zweimal die Märklin-Gleisstücke 2205 (Flexgleis 90cm) und 2201 (Gerade 9cm) Verwendung, aus deren Längenraster sich übrigens auch die gewählte Modullänge von 99 (= 90 + 9) cm ergab.

Die Achse des nördlichen Gleises liegt exakt in Modulmitte; der Gleismittenabstand beträgt 57mm. Da dieses Maß dem Abstand des Märklin-Gleissystems (bei Verwendung von schlanken Weichen) entspricht, können auch Gleiswechsel und Weichenstraßen in Bahnhöfen etc. problemlos eingebaut werden.

Wichtig ist, daß sämtliche Gleise **exakt verlegt** und **sauber ausgerichtet** werden. Mag es bei einer Kleinanlage noch hinnehmbar sein, wenn ein an sich gerades Gleis einen leichten Bogen beschreibt - bei einer Modulanlage, bei der alles lang und gerade ist, fällt es ganz sicher unangenehm ins Auge! Somit gehört eine Alu-Schiene (Wasserwaage etc.) zur Ausrichtung der Gleise zum unverzichtbaren Handwerkszeug bei der Gleisverlegung.

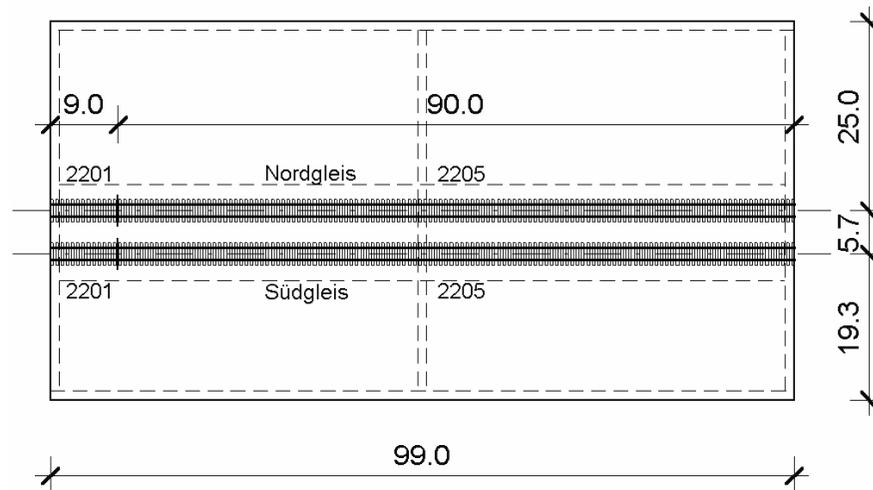


Abb. 9: Gleisabstand und Lage auf dem Modul

Das Schotterbett

Abweichend von den Empfehlungen des Barsinghausener Ur-NORD-Moduls werden bei uns die Gleise nicht auf Styropor-Untertapete verlegt, sondern auf handelsübliche Gleisbettungen. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

Bei der „klassischen„ Methode wird das Gleis auf die z.B. von Faller (Nr. 765) erhältlichen Korkstreifen verlegt, die zuvor mit einem Kontaktkleber (Pattex o.ä.) auf dem Trassenbrett aufgeklebt wurden. Bei dieser Methode ist es unbedingt erforderlich, das Gleis über seine gesamte Länge einzuschottern, und zwar - aus Gründen der Einheitlichkeit - ausschließlich mit dem Faller-Gleisschotter Nr. 751. Die Technik des Einschotterns kann sicher woanders nachgelesen oder erfragt werden.

Eine einfache Alternative dazu bieten Fertig-Gleisbettungen der Fa. Noch. Hier muß das Gleis nur in die fertig vorgeschotterte Bettung eingedrückt und mit ihr zusammen auf dem Trassenbrett befestigt werden.

Bei beiden Methoden beträgt die Stärke des Unterbaus ca. 4 mm. Die geringe Toleranz zum 5 mm starken Styropor-Gleisbett des Ur-NORD-Moduls ist leicht auszugleichen.

Der Gleisstöß

Heikelster Punkt jeder Modulanlage ist der Gleisübergang von Modul zu Modul, und zwar aus zwei Gründen:

Zum einen erfordert die freizügige Austauschbarkeit der Module eine außerordentlich exakte Gleisverlegung im Übergangsbereich. Dies gilt für alle 3 Richtungsachsen:

- ☞ Höhenlage (flächenbündige, absolut ebene Lage sämtlicher Schienenprofile).
- ☞ Lage der Gleismitten und Spurweite (einschl. dem korrekten Gleismittenabstand).
- ☞ Länge der Schienenprofile: (sauberer, flächenbündiger Abschluß der Gleisenden mit dem Modulkasten-Stirnbrett).

Schon Abweichungen von einem halben Millimeter in einer der oben genannten Richtungen würden zu einem extrem „holperigen„ Zuglauf - und in der Folge zu

dauernden Entgleisungs- und Entkopplungsproblemen führen. Die exakte Ausrichtung der Gleisenden wird daher bei jedem neuen Modul vor der Inbetriebnahme **obligatorisch** überprüft.

Zum Zweiten sind die Modulstöße durch den häufigen Transport sowie den Auf- und Abbau der Anlage erheblichen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Die Folge sind Beschädigungen an Gleisen und Schotterbett, die sogar soweit gehen können, daß die Schienenprofile aus den Kleinteile-Nachbildungen der Kunststoffschwellen herausgerissen werden!

Um diesen Beschädigungen vorzubeugen, hat sich die folgende Ausführung der Gleisenden bewährt:

- ☞ Die letzte Kunststoffschwelle des Gleises wird durch einen entsprechend zugeschnittenen Streifen aus kupferbeschichteter Kunststoff-Leiterplatte (sogenannte „Pertinax„-Platte, gibt's beim Elektronikbedarf) ersetzt, auf die die Schienenprofile aufgelötet werden. Dabei ist natürlich auf die korrekte Spurweite zu achten.

Da die Schienenprofile des Märklin K-Gleises nur sehr schlecht zu verlöten sind, kann auch ein Schienenverbinder halbiert und auf den Pertinax-Streifen aufgelötet werden; die so entstandene Endschwelle muß dann nur noch auf die Gleisenden aufgeschoben werden (Abb. 11):

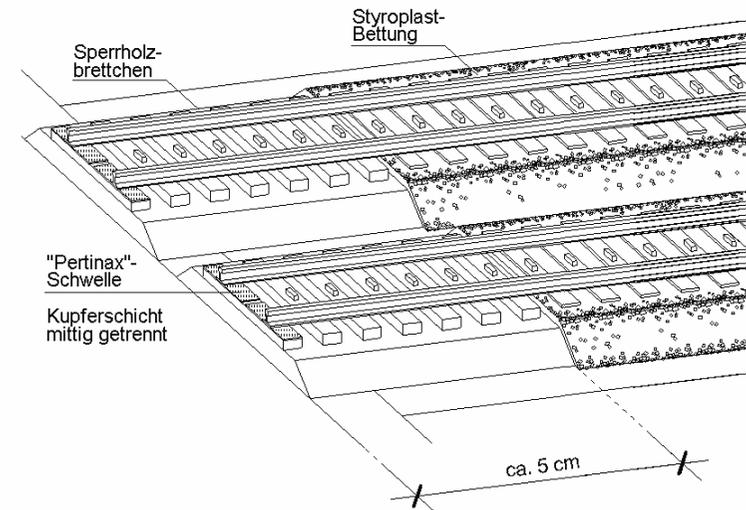


Abb. 10: Ausführung der Gleisübergänge am Modulstoß: Die Gleise werden auf 4 mm starke Sperrholz-Brettchen verlegt, die Enden der Schienenprofile auf eine Pertinax-Schwelle aufgelötet

Der Korkstreifen - oder auch die Styroplast-Gleisbettung, die den Belastungen noch viel weniger gewachsen wäre - wird nur bis ca. 5 cm vor dem Modulende verlegt; als Gleisunterlage im Bereich des Modulstoßes wird stattdessen 4mm starkes Sperrholz aufgeleimt.

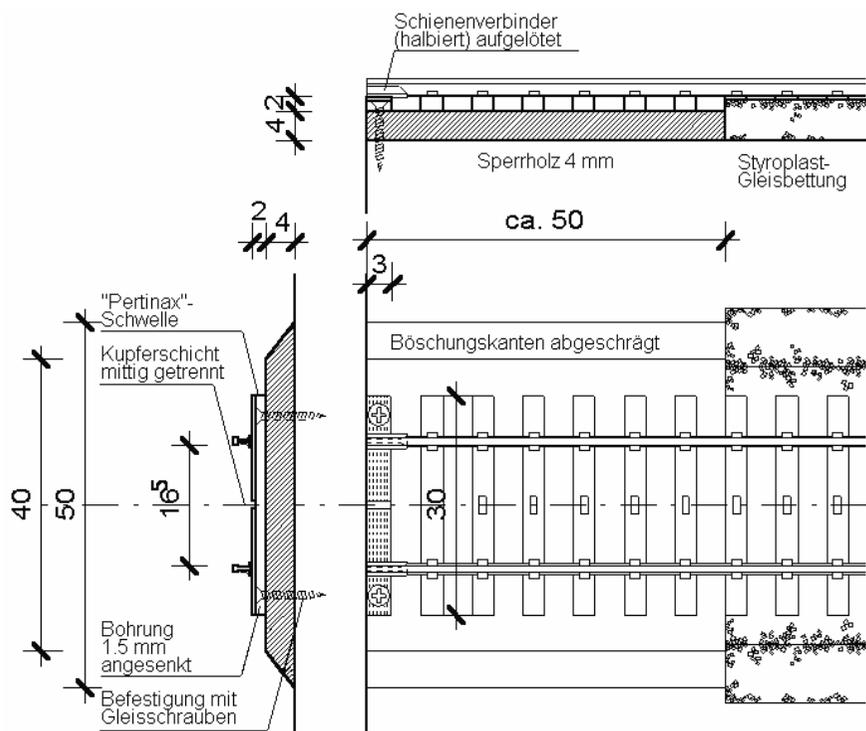


Abb. 11: Modulstoß - Abmessungen und Befestigung der Endschwellen

Auf der so entstandenen, sehr widerstandsfähigen Befestigungsgrundlage werden die Gleise nun exakt ausgerichtet und mit Gleisschrauben fixiert. Idealerweise sollte das Schienenprofil mit der Pertinax-Endschwelle bündig abschließen; so ist der Zuglauf optimal, es kann nichts hängenbleiben, und die Gefahr von Beschädigungen ist vermindert.

Zum Schluß müssen nur noch die Gleisenden mit dem jeweils passenden Schottermaterial von Hand eingeschottert werden (wobei der als „Einbettmasse“, verwendete Leim dann nochmals zur Festigkeit des Ganzen beiträgt) - und fertig ist unser Gleisabschluß, der nicht nur außerordentlich robust ist, sondern auch noch ein exaktes Ausrichten der Schienenprofile „aufs Zehntel genau“ ermöglicht und somit Schienenverbinder und ähnliche „Krücken“ überflüssig macht.

Stromzuführungen und Trennstellen

Bevor wir nun voller Begeisterung an die Gleisverlegung gehen, sollten wir uns zunächst einer Arbeit widmen, die nur allzu gerne vergessen wird:

Die Ausführung der Stromkreistrennungen und das Anbringen von Stromzuführungen an den Gleisen. Beides ist nicht sonderlich schwierig, aber etwas gewöhnungsbedürftig - daher die folgende kurze Beschreibung:

Um den gemischten Gleich- bzw. Wechselstrombetrieb zu ermöglichen, müssen die Schienenprofile gegeneinander isoliert sein, sodaß für jedes Gleis **3 Anschlußkabel** nötig sind:

Eines führt zum Mittelleiter-Puko-Band und wird sinnvollerweise an einem der unterseitig im Bereich der Gleisenden sichtbaren Kupferplättchen angelötet. Der Übersichtlichkeit halber sollte hier eine rot ummantelte Litze verwendet werden. Die anderen beiden Leitungen führen zu den Schienenprofilen; auch hier ist auf einen einheitlichen Anschluß sowie eine konsequente Farb-Codierung zu achten. So ist das jeweils innenliegende Gleis der durchgehende Minuspol (Farbe: braun), von dem auch die Masse-Anschlüsse für Schalt- oder Kontaktgleisfunktionen abgenommen werden; sämtliche Trennstellen (für 2-Leiter-Gleichstrombetrieb) werden daher am jeweils äußeren Gleis angebracht (Farbe: schwarz).

Leider ist es bei Märklin-Gleisen im Gegensatz zu Neusilber-Schienen (z.B. Roco) nahezu unmöglich, die Kabel an die Schienenprofile selbst anzulöten - bleibt nur die (problemlos herzustellende) Befestigung an den Schienenverbindern.

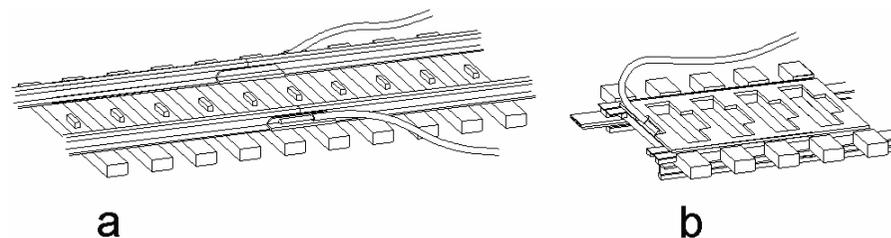


Abb. 12: Anlöten der Anschlußkabel an Schienenverbinder (a) und Mittelleiter (b)

Noch einfacher ist der Einbau einer Stromkreistrennung: hierfür genügt es schon, das jeweils außenliegende Schienenprofil (für Gleichstrombetrieb) und / oder das durchgehende Puko-Band (für den Wechselstrom) an einer Stelle mit einer geeigneten Säge zu durchtrennen; in der Praxis kommen derartige Trennstellen auf Modulen jedoch kaum vor.

Mit diesen Ausführungen sind wir auch schon mitten drin im nächsten Thema:

4.6 Die Anlagenelektrik

Im Prinzip ist jedes Modul mit den eben beschriebenen sechs Anschlußleitungen bereits voll funktionsfähig - ein Fahrbetrieb ist sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselstromfahrzeugen realisierbar.

Allerdings würde es wenig Sinn machen, wenn jedes Modul stets seine eigene Stromversorgung mitbringen müßte. Aus diesem Grunde wurde von den Vätern des NORD-Moduls der Zusammenschluß der Module mit einer durchgehenden Ringleitung vorgesehen, über die die gesamte Modulanlage von einer einzigen, zentralen Stelle aus steuerbar ist.

Ringleitung und Steckerverbindung

Jedes Modul erhält eine (genormte) Anschlußbuchse, sowie ein Kabel mit einem passenden Stecker, mit dem das Modul an das jeweils nächste Teilstück der Anlage angeschlossen wird. So bringt jedes Modul automatisch „seinen“ Teil der Ringleitung mit. Es kann aber auch an beliebiger Stelle eine Stromeinspeisung - bestehend ebenfalls aus Stecker und Buchse sowie natürlich einer Leitung zur Stromversorgung (Trafo) - in dieses System eingefügt werden.

Buchse, Anschlußkabel sowie eine Lüsterklemmen-Leiste (besser sind natürlich Lötanschlüsse auf Lötösenleisten – aber um für jedermann beherrschbare Techniken dazustellen, bleiben wir in unserer kleinen Bauanleitung beim Schraubanschluss) zum Anschluß der Modulverdrahtung werden zweckmäßigerweise auf einer kleinen Grundplatte (siehe Abb. 13) am Schreibtisch vorgefertigt. Der Einbau dieser Grundplatte erfolgt **einheitlich am Ostende** jedes Moduls, und zwar **max. 15 cm vom östlichen Stirnbrett** (siehe Abb. 14) entfernt. Das Kabel sollte ca. 50 cm länger sein als das Modul.

Die Ringleitung wird durchgehend 12-adrig ausgeführt; dennoch benützen wir - im Gegensatz zum Ur-NORD-Modul – die 21-poligen „Scart“-Stecker und Buchsen. Dieses System hat zwei wesentliche Vorteile: Zum einen sind die Stecker weit verbreitet und überall erhältlich; zum anderen können bei Bedarf zusätzliche Leitungen zur „normalen Ringleitung“ hinzugenommen werden, z.B. zur Verbindung eines Vorsignals mit einem Hauptsignal etc. Sinnvollerweise sollten diese „Reserve-Pole“ - um unerwünschten Wechselwirkungen und Doppelbelegungen vorzubeugen - nur dort verdrahtet und von Modul zu Modul verbunden werden, wo sie auch tatsächlich benötigt werden.

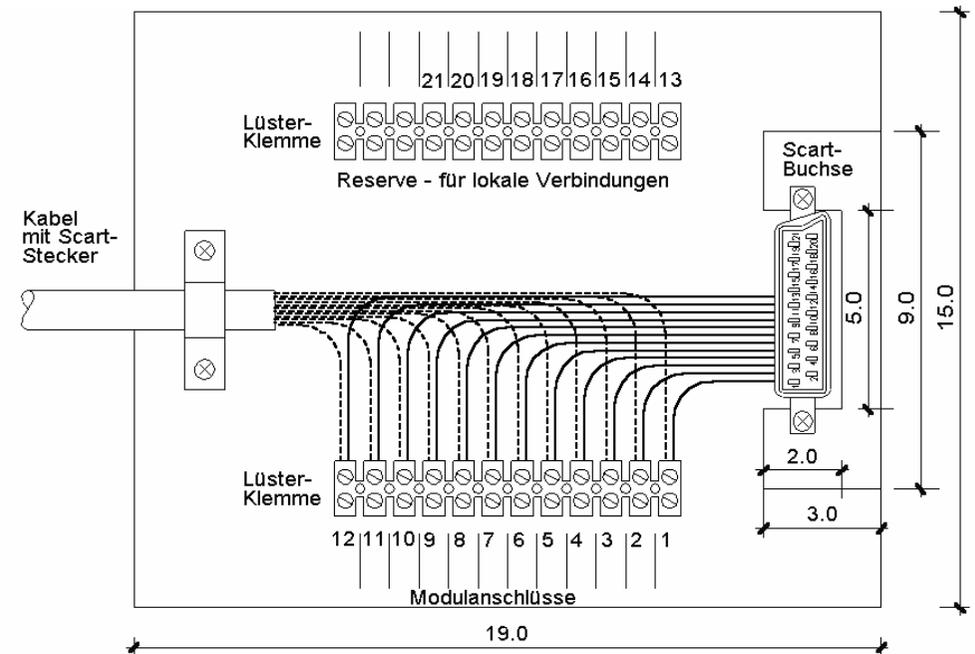


Abb. 13 Anschlußplatte mit Verkabelung (Maßstab ca. 1:2)

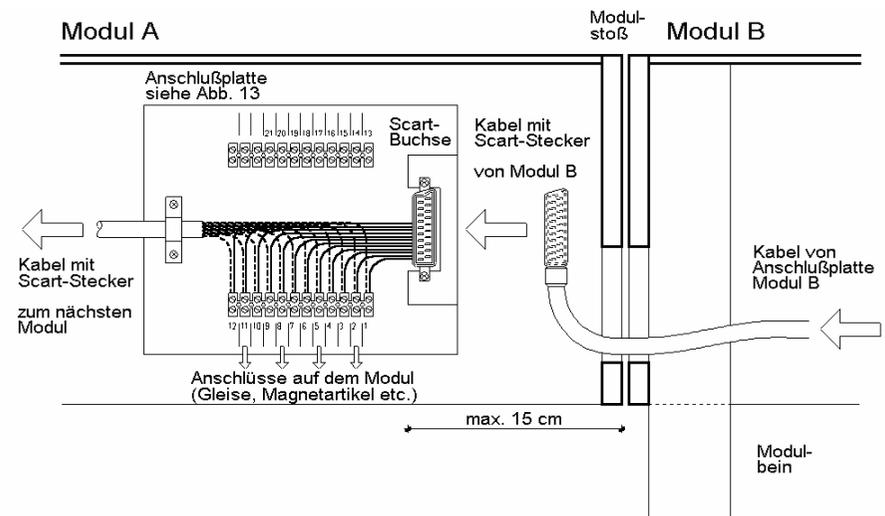


Abb. 14 Elektrische Verbindung der Module über die Ringleitung (Längsschnitt durch den Modulkasten mit Ansicht der Nordseite)

Es versteht sich von selbst, daß nicht nur die Steckerverbindung, sondern auch deren Belegung verbindlich genormt sein muß. Mit leichten Abwandlungen haben wir dafür das Belegungsschema des Ur-NORD-Moduls übernommen:

Die Steckerbelegung der Ringleitung

Nr.	Bezeichnung		Farbe
1.	Schiene 1 Südgleis	+ (Gleichstrom)	schwarz
2.	Schiene 2 Südgleis	- (durchgehende Masse)	braun
3.	Schiene 1 Nordgleis		braun
4.	Schiene 2 Nordgleis	+ (Gleichstrom)	schwarz
5.	Mittelleiter Südgleis	(Wechselstrom)	rot
6.	Mittelleiter Nordgleis	(Wechselstrom)	rot
7.	Wechselspannung konstant	16 V (Masse)	braun
8.	Wechselspannung konstant	16 V (Licht)	gelb
9.	Öffner-Kontakt für Südgleis		blau
10.	Gleichspannung konstant	5 V (Minuspole)	braun
11.	Gleichspannung konstant	5 V (Pluspole)	grün
12.	Öffner-Kontakt für Nordgleis		blau

Die Pole 7+8 und 10+11 sind an eine konstante Stromversorgung angeschlossen und dienen dem Betrieb von Magnetartikeln (16 V WS), Weichenmotoren (5 V GS), Leuchten oder dergleichen. Die Öffner-Kontakte Pole 9+12 kommen beim Blockstreckenbetrieb ins Spiel - siehe Kapitel 6.5!

Glücklicherweise sind die Pole an den Scart-Steckern und –Buchsen üblicherweise durchnummeriert, sodaß die Zuordnung der Leitungen kein Problem darstellt. Die Farbempfehlungen beziehen sich auf die Verdrahtung am Modul selbst und übernehmen im Wesentlichen die Vorgaben des Märklin-Systems.

Unter Beachtung dieser Vorgaben entsteht eine einfach herzustellende, übersichtliche und für alle Module einheitliche Verdrahtung, die auch bei Pannen leicht überprüft und gerichtet werden kann. So kann eigentlich gar nichts mehr passieren, es sei denn ...

Probleme beim Gleichstrombetrieb

Es kann vorkommen daß beim 2-Leiter-Gleichstrombetrieb die gesamte Anlage durch einen gigantischen Kurzschluß lahmgelegt wird. Auch dies muß freilich kein tragischer Schaden sein; im Normalfall genügt es, zur Behebung der Störung ganz einfach sämtliche Wechselstromfahrzeuge von den Schienen zu nehmen ...

4.7 Die Landschaft

Nachdem unser Modul nun in technischer Hinsicht soweit fertiggestellt und ein reibungsloser Betrieb gewährleistet ist, fehlt eigentlich nur noch ein einziger Arbeitsschritt: Die Landschaftsgestaltung.

Wie bereits erwähnt, gibt es hierfür kaum Vorgaben im Sinne einer Normierung; um jedoch ein einheitliches Erscheinungsbild der Gesamtanlage sicherzustellen, sind doch verschiedene Vorgaben zu beachten:

Anlagenthema

Ein Modul ist - wie jede Modellbahnanlage - immer eine ausgesprochen persönliche Sache; Motivauswahl und Landschaftsgestaltung spiegeln die Vorstellungen des Erbauers wider und tragen seine ganz persönliche, individuelle Handschrift. Es wäre kontraproduktiv, in diesen kreativen Prozess - etwa durch Vorgabe eines bestimmten Anlagenmotivs oder Themas - einzugreifen. Dennoch: so ganz ohne Einschränkungen (zum Wohle des Erscheinungsbilds der Anlage als Ganzes) geht's dann doch nicht.

Eine Nordsee-Szenerie mit Hafen und reetgedeckten Häuschen würde in direkter Nachbarschaft zu einer Hochgebirgslandschaft mit Tiroler Chalets reichlich seltsam aussehen!

Vielfalt ja – Chaos nein!

- so könnte man es prägnant formulieren.

Eine gewisse Selbstbeschränkung zum Wohle des Ganzen ist erforderlich, bedeutet aber nicht den Verzicht auf Vielfalt und Individualität! Zumeist reicht es ja schon, allzu extreme Motive zu vermeiden und vor allem die Auswahl der Gebäude auf landschaftstypische oder zumindest neutrale Modelle zu beschränken.

Einheitliche Farb- und Materialwahl

Nichts sieht schlimmer aus, als eine kunterbunt zusammengewürfelte Modulanlage, bei der sich die Farben von Gleiskörper und Vegetation mit jedem Meter verändern. Deshalb haben wir die folgenden Farbtöne und Materialien für alle Module **verbindlich** festgelegt:

a) Der Gleiskörper:

Das Einschottern der Gleise ist Pflicht! Wie bereits beschrieben, sollte dafür braunes Korkschrot-Material (Faller 731) oder Noch-Fertigbettung verwendet werden.

Die Einfärbung der Schienenflanken erfolgt mit rotbrauner Mattfarbe (Tamiya XF-64 „Red Brown,“)

b) Die Landschaft:

Als Jahreszeit wurde der Sommer festgelegt. Dementsprechend sollten für die Vegetation kräftige, niemals aber zu reine Grüntöne verwendet werden. Als Grundbegrünung dient eine hellgrüne Grasmatte (Faller 766/767/769), alternativ die Beflockung mit passenden Grasfasern (Faller 737).

Für die Nachbildung von unbefestigten Wegen etc. findet bräunlich eingefärbter Quarzsand (Faller 748/749) Verwendung, für geteerte Straßen hat sich ein Anstrich mit mittelgrauer Farbe (Tamiya XF-20) bewährt.

Mit diesen wenigen Vorgaben wird eine durchgängige harmonische Farbgestaltung der gesamten Anlage sichergestellt, ohne die Individualität der Module allzu dramatisch einzuschränken.

Tipp: Landschaft als Leichtbau-Konstruktion

Was unter der Grasmatte ist, bleibt natürlich prinzipiell jedem selbst überlassen. Allerdings spielt beim Transport der Module deren Gewicht durchaus eine Rolle, und in aller Regel ist man um jedes Gramm froh, das man nicht zu schleppen braucht.

Da ist es nur konsequent, wenn auch der Unterbau der Landschaft als Leichtbau-Konstruktion ausgeführt wird; herkömmliche Methoden mit hohem Gips-Anteil und entsprechend hohem Gewicht sind hingegen für den Modulbau nur bedingt geeignet.

Wir empfehlen daher die folgende Landschaftsbau-Methode, mit der auf einfachste Weise, schnell und sauber eine ebenso leichte wie robuste Geländeschale hergestellt werden kann:

Die groben Landschaftsstrukturen entstehen dabei aus dicker Wellpappe, die zunächst durch „Kneten und Knüllen,“ ein wenig gefügig gemacht wird, um dann in der gewünschten Form mit dem Tacker auf dem tragenden Holzrahmen befestigt zu werden. Danach werden Zeitungen in ca. 5 cm breite Streifen gerissen und mit einem dick angerührten Tapetenkleister-Weißleim-Gemisch „auftapeziert,“. In dieser Phase lassen sich auch noch kleinere Geländemodellierungen mit Hilfe zusammengeknüllter Papierfetzen herstellen, die zwischen zwei Papierlagen eingebettet werden. Die Darstellung von Felsformationen gelingt mit Hilfe von Korkeichen-Rindenstücken oder Hartschaum-Felsteilen; die Anschlüsse werden ebenfalls mit Papierstreifen überdeckt.

Nach ca. 5-10 Papierschichten (je nach Dicke der darunterliegenden Wellpappe) ist die Stärke der Schale im allgemeinen ausreichend; zur Befestigung von Bäumen, Rebstöcken etc. kann es jedoch sinnvoll sein, in Teilbereichen noch einige weitere Schichten aufzubringen. Als letzte Lage wird schließlich eine passend zurechtgeschnittene Grasmatte aufgeklebt und deren Ränder mit losen Grasfasern etwas kaschiert - und fertig ist der Landschafts-Rohbau !

Der Feinschliff und die Ausstattung mit Bäumen, Häusern etc. erfolgt dann nach eigenem Ermessen.

5. Aufbau und Transport

Es gehört zum Wesen einer Modulanlage, transportiert sowie auf- und abgebaut zu werden. Und es ist nur vernünftig, diese Arbeiten so einfach und so sicher wie möglich zu gestalten!

„Zweimal umgezogen ist einmal abgebrannt“

- diese alte Weisheit gilt auch und insbesondere für Modulanlagen. Wenn man bedenkt, unter welchen Umständen sie oft demontiert und verfrachtet werden müssen - am Abend nach einem langen Ausstellungs-Wochenende, noch dazu meist im Dunkeln - ist es kein Wunder, wenn dabei ab und zu mal was kaputtgeht.

Wir sind - nachdem wir es leid waren, nach jeder Ausstellung irgendwas renovieren zu müssen - dazu übergegangen, unsere Anlage mit geeigneten Transportschutzeinrichtungen auszustatten

Dazu kann man natürlich für jedes Modul eine eigene Abdeckhaube oder Transportkiste aus stabilem Sperrholz oder Karton beschaffen - im Falle des MEC Stetten sind's genormte, große und stabile Pappkartons mit Schaumstoffeinlagen als Lagesicherung der Module, die den Vorteil der Stapelbarkeit bieten.

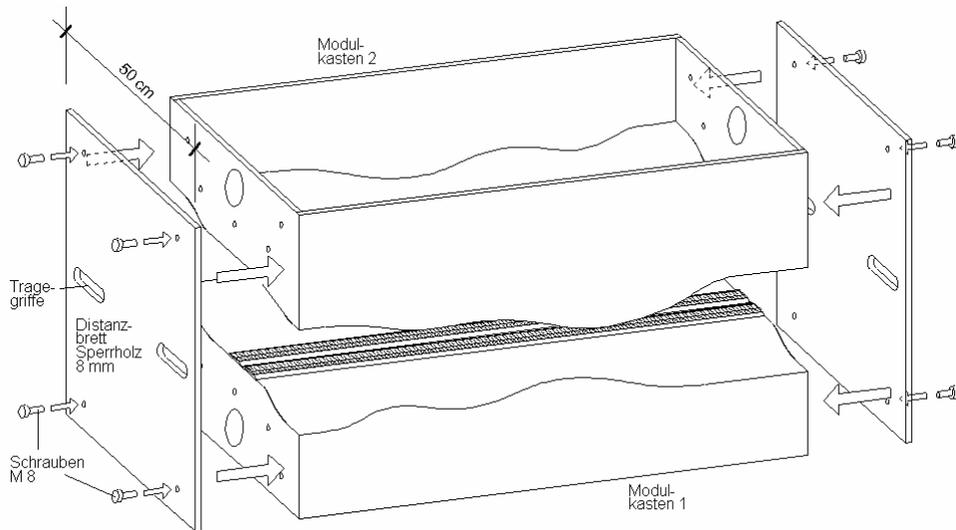


Abb. 15 Transportschutz der Module - Verbindung der Stirnseiten über Distanzbretter aus Sperrholz

Dieser Weg ist aber aufwendig und teuer, und wenn das Modul gerade nicht transportiert wird, weiß man meistens nicht, wohin mit der Kiste ...

Eine andere Lösung ist es, immer zwei gleich große bzw. gleich geformte Module paarweise zu transportieren. Dabei werden die Module mit 2 Distanzbrettern so verbunden, daß die Oberseiten gegeneinander zeigen (siehe Abb. 15). So schützen sich die Module gegenseitig, und es entsteht ein kompakter Quader, der schon auch mal einen „Knuff“, verträgt. Da diese Distanzbretter an den Modulstirnseiten mit den für den Aufbau ohnehin notwendigen Schrauben befestigt werden, ist nicht nur der „Verpackungsaufwand,“ minimal; auch die empfindlichen Gleisenden sind optimal geschützt.

Der Aufbau

erfolgt in der Regel von einem Fixpunkt (z. B. vom großen Bahnhofs-Modul) aus, Stück für Stück nach beiden Seiten. Dabei werden an jedes Modul zunächst zwei Beine angeschraubt; mit dem beinlosen Ende wird das Modul dann auf die Konsolen (vergleiche auch Abb. 8) an den Beinen des vorhergehenden Moduls aufgelegt (Abb. 16).

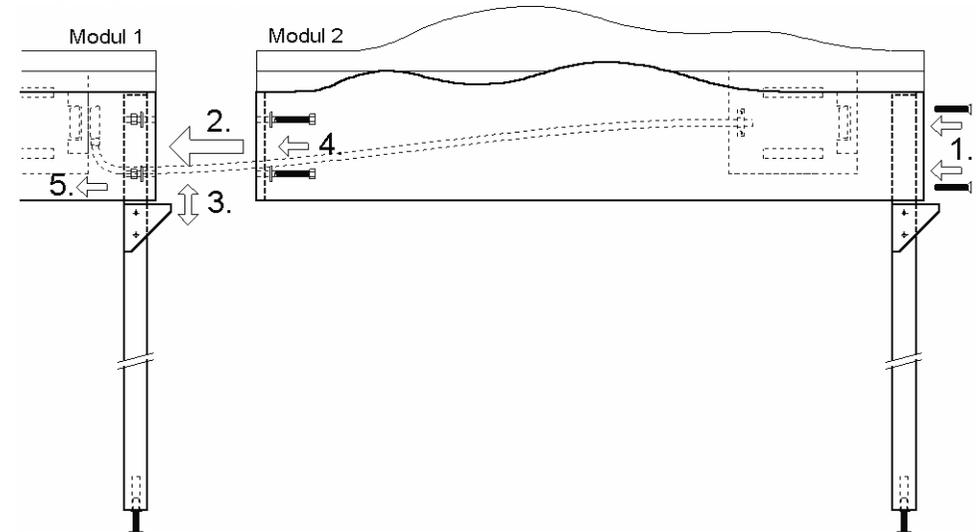


Abb. 16 Aufbau der Modulanlage - Montageablauf:

1. je Modul 2 Modulbeine anschrauben
2. Modul 2 auf die Konsolen an Modul 1 auflegen
3. Modul 2 mit Keilen etc. ausrichten
4. Module mit Schrauben, Muttern und Unterlagscheiben M 8 verbinden
5. Ringleitung anschließen

Die Ausrichtung erfolgt durch Unterlegen kleiner Holzkeile zwischen Konsole und Modulkasten, die Befestigung mit je 2 bis 5 Schrauben, Muttern und (wichtig!) Unterlegscheiben M 8. Zuletzt werden die Modulfüße in der Höhe so eingestellt, daß das Modul in beiden Achsen exakt waagrecht liegt.

Nun müssen nur noch die elektrischen Steckverbindungen zusammengeschlossen werden - und schon kann der Fahrbetrieb auf unserer Modulanlage beginnen!



6. Modultypen und ihre Besonderheiten

Eine Modulanlage besteht niemals ausschließlich aus geraden „Standard“-Modulen; vielmehr wird sie üblicherweise aus verschiedenen Modultypen zusammengesetzt, angefangen von geometrischen Sonderlösungen wie Kurven- oder Wendemodulen bis hin zu technischen, betriebsorientierten Einrichtungen wie Blockmodulen oder Schattenbahnhöfen.

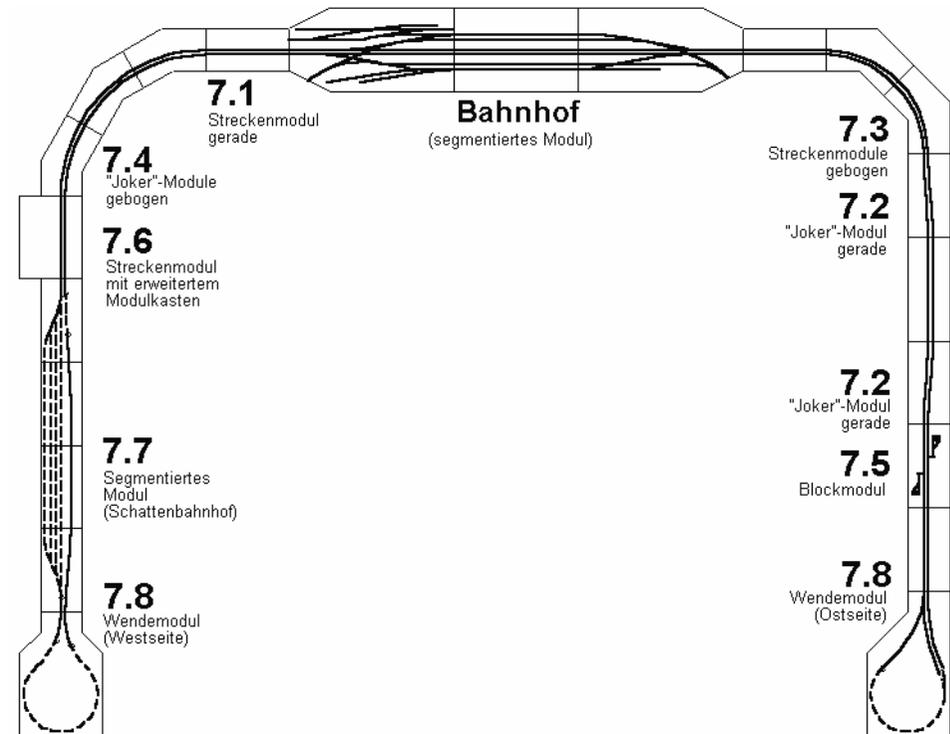


Abb. 17 Übersicht der verschiedenen Modultypen

Beim Bau dieser unterschiedlichen Modultypen sind vielfach Besonderheiten in Bezug auf Konstruktion des Modulkastens, Elektrik und Gestaltung zu beachten.

Um einerseits einen gewissen Überblick über die Möglichkeiten des Modulbaus zu geben, andererseits auf die dazu nötigen Sonderlösungen aufmerksam zu machen, sollen auf den folgenden Seiten die wichtigsten Modultypen aufgezählt und deren Eigenheiten beschrieben werden.

Allgemeine Gestaltungsregeln

So verschieden die nachfolgend aufgeführten Modultypen auch sein mögen - eines haben sie alle gemeinsam:

Sie sind **Streckenmodule**, und damit naturgemäß auch **Landschaftsmodule**!

Dementsprechend ist die Hauptrichtung die Länge, das Hauptthema die Darstellung der Bahnstrecke in ihrer Umgebung. Die Modultiefe spielt hingegen eine untergeordnete Rolle; die in der Norm vorgesehenen 50cm haben durchaus ihren Sinn und sind für den angestrebten Zweck auch völlig ausreichend!

Natürlich sind die **Gestaltungsmöglichkeiten** bei einem so schmalen Modul eingeschränkt - bleibt doch vor und hinter dem Gleiskörper lediglich ein ca. 15 bis 20cm breiter Streifen für die eigentliche Landschaft übrig! Deshalb sollte man auch keinesfalls versuchen, hier „den Vogel abzuschießen“, also durch eine übertrieben aufwendige Gestaltung die eigenen Fähigkeiten zur Schau zu stellen.

Eine gewisse Zurückhaltung ist da auch durchaus realistisch - wenn man sich einmal eine Bahnstrecke in Natura ansieht, so ist auf 95% der Streckenlänge nichts anderes zu sehen als einfach nur Strecke! Das höchste der Gefühle ist da oft schon ein kreuzender Feldweg oder Bach, eine Stromleitung oder Straßenbrücke, dann und wann vielleicht auch einmal ein paar Gebäude... Und selbst diese Motive müssen nicht auf jedem Modul zu finden sein.

Viel realistischer und mindestens genauso spannend kann es da sein, Besonderheiten im Streckenverlauf darzustellen - etwa die Streckenführung auf einem kleinen Damm durch eine moorige Senke, oder den Durchstich durch einen niedrigen Hügel ...

Auf jeden Fall sollten hoffnungslos überladene bis kitschig-romantische Motive wie eine Eisenbahnbrücke über einen tief eingegrabenen Gebirgsbach, an dem zu allem Überfluß auch noch eine Wassermühle steht, zumindest für ein Modul dieser Größe tabu sein! Schon das eingeschränkte Platzangebot läßt die realistische Darstellung eines so komplexen Themas gar nicht zu - die Folge wären viel zu steile Hänge und Böschungen, ein verkrüppelter Bachlauf und eine Mühle, die ihren Platz direkt unter der Eisenbahnbrücke gefunden hat! Da ist es doch allemal besser, sich auf ein bescheidenes, aber realistisch dargestelltes Motiv zu beschränken.

„Less is more“ - Weniger ist mehr!

dieser Lehrsatz berühmten Architekten Mies van der Rohe gilt auch für Module!

6.1 Gerade Streckenmodule

Standard-Typ des NORD-Moduls mit meist gerader Gleisführung.

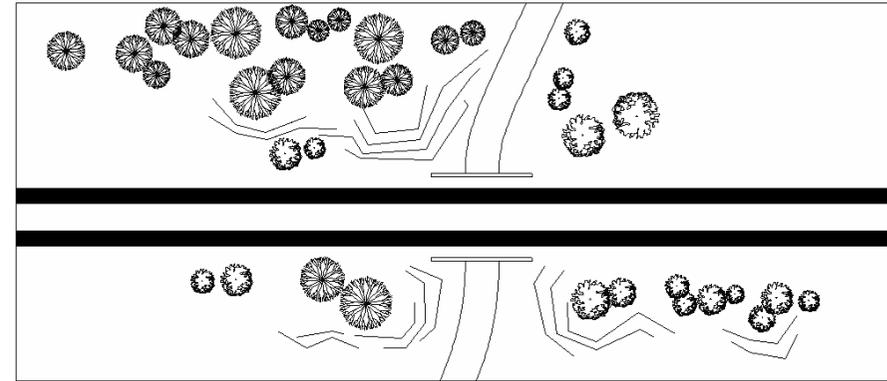


Abb. 18 Beispiel eines geraden Streckenmoduls, Länge 117 cm

Konstruktion:

Rechteckiger Modulkasten entsprechend Anleitung

Breite: 50 cm

Länge: sinnvollerweise Orientierung am Längengeraster des Märklin-K-Gleissystems
(Standardgleisstücke: 9cm, 18cm, Flexgleis: 90 cm) –
empfohlene Längen: ... 72 - 81 - 90 - 99 - 108 - 117 ... cm

Elektrik:

Verbindungskabel mit Stecker, Buchse am Modul (Ostende);
Belegung entsprechend Anleitung

Gestaltung:

Möglichst schlichte, landschaftsorientierte Gestaltung mit zurückhaltender Motivauswahl (möglichst keine Gebäude etc.)
und eher flach hügeliger Topographie (kein Hochgebirge!)

6.2 Gerade „Joker“-Module

Streckenmodul mit spiegelverkehrten Modulstößen

- ☞ statt 1 Ost- und 1 Westende beidseitig gleiche Modulanschlüsse (Ost **oder** West)
- ☞ Versatz der Gleise um 57 mm (da Mittelachse des Gleiskörpers nicht in Modulmitte)
- ☞ Ausgleich durch elegante S-Kurve.

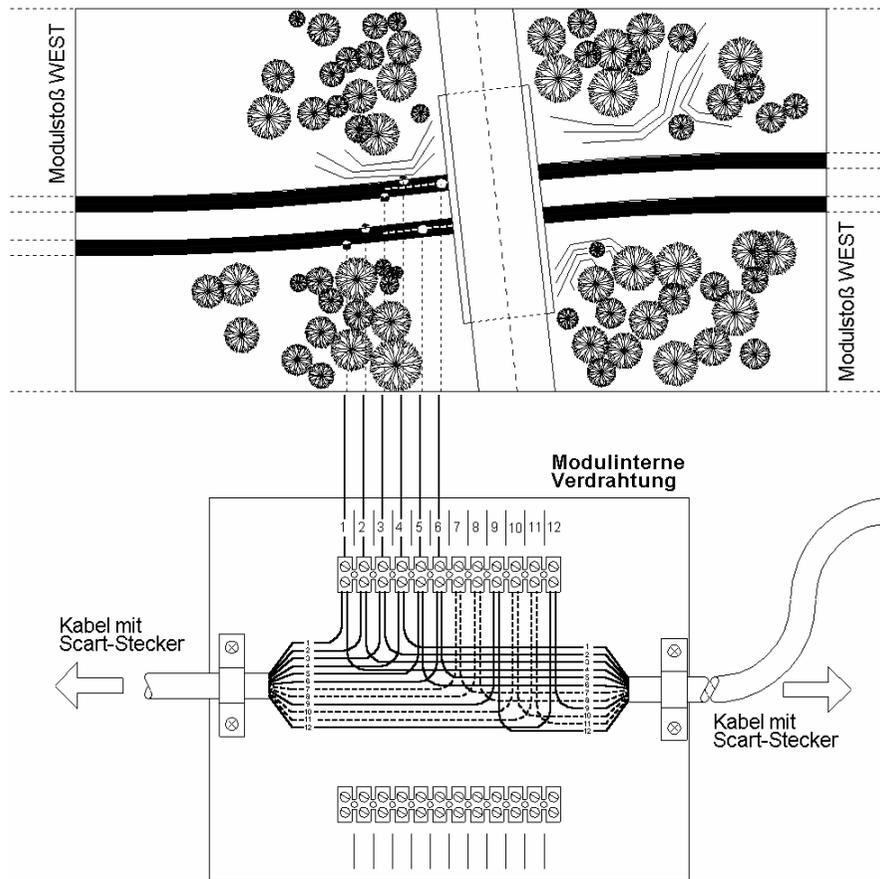


Abb. 19a Beispiel eines „Joker-Moduls“, mit 2 West-Modulanschlüssen ...

Interessante Alternative zum „normalen„ Streckenmodul mit hervorragender optischer Wirkung bei geringem Mehraufwand.

- ☞ Auflockerung der ansonsten statisch wirkenden geraden Strecke
- ☞ größere Variationsmöglichkeiten beim Anlagenaufbau (siehe Abb. 20)

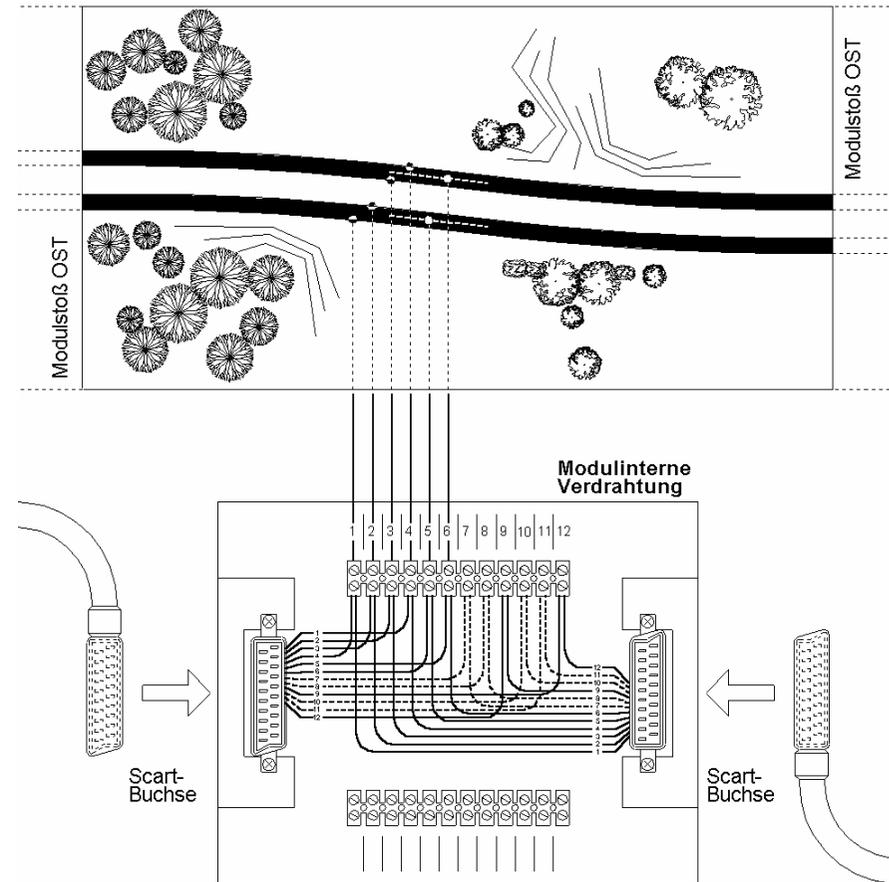
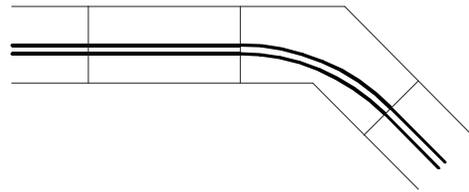


Abb. 19b ... und eines mit 2 Ost-Modulanschlüssen

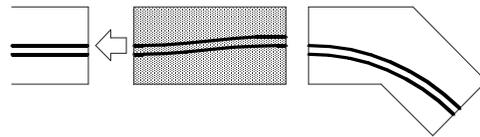
Abb. 20

Flexibilität im Anlagenaufbau:

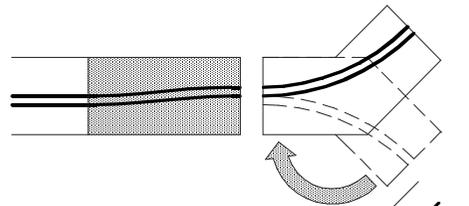
Aus einer Rechtskurve (Innenkurve) ...



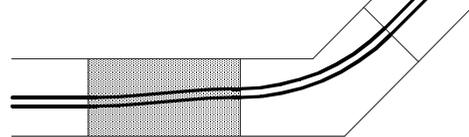
... wird durch Einfügen eines „Joker,-Moduls ...



... und Drehen des Eckmoduls ...



... eine Linkskurve (Außenkurve)



Elektrik :

Aus Gründen der Logik (aus dem Nord-Gleis wird ja das Süd-Gleis - und umgekehrt !) abweichend von der eines „normalen“ Moduls (siehe Abb. 19a / 19b - modulinterne Verdrahtung):

- ☞ „Joker,-Modul mit 2 West-Anschlüssen: **an beiden Enden** Verbindungskabel mit Stecker, keine Anschlußbuchse!
- ☞ „Joker,-Modul mit 2 Ost-Anschlüssen: **an beiden Enden** Anschlußbuchsen, kein Verbindungskabel!

- ☞ Auf einer Seite die **Pole** 1 und 4, 2 und 3, 5 und 6 sowie 9 und 12 **vertauschen!**

Wer ein bißchen darüber nachdenkt, kommt schon dahinter, warum das so sein muß ...

Konstruktion:

Rechteckiger Modulkasten mit spiegelverkehrten Stirnbrettern

Breite: 50 cm

Länge: beliebig - je länger desto eleganter

- ☞ Beide Seitenteile mindestens 22 cm hoch !
- ☞ Trassenbrett ca. 19 cm breit, als S-Kurve ausgesägt !

Gestaltung :

Sanft geschwungene Streckenführung als S-Kurve - je sanfter, desto besser! Topographie bestimmt durch „Seitenwechsel“ (steigender bzw. fallender Geländeverlauf entlang der Längsseiten).

Bitte beachten !

Bau und Einsatz von „Jokern“, in der Regel nur paarweise sinnvoll - sonst geht's am Ende mit den Wendemodulen nicht auf !

Sonderform: „Kurz-Joker“

mit geradem Gleisverlauf, aber entsprechend wechselndem Landschaftsprofil (siehe Abb. 21).

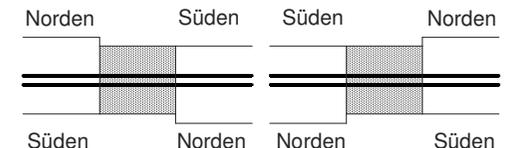
Kurzer rechteckiger Modulkasten, 44.3cm breit

- ☞ Versatz des Modulkastens um 5.7cm (= Gleismittenabstand) 1x vorne + 1 x hinten

Beim Anlagenaufbau in engen Räumen sehr praktisch !

Abb. 21

2 „Kurz-Joker“, (links / rechts) mit Einbindung in den Streckenverlauf



6.3 Gebogene Strecken- bzw. Eckmodule

Streckenmodul mit bogenförmigem Gleisverlauf und abgewinkeltem Modulkasten.

Konstruktion:

Empfohlene Ausführung mit „geknicktem„ Grundrahmen:

- ☞ rechtwinklige Modulenden (Standard), in der Mitte „auf Gehrung„ gestoßen.
- ☞ Im Winkel zugesägtes horizontales Brett als solide und exakte Eckverbindung.

Elektrik:

Verbindungskabel mit Stecker, Buchse am Modul (Ostende);
Belegung entsprechend Anleitung (Standard).

Gestaltung:

Radien: Je größer der Kurvenradius, desto vorbildgerechter und eleganter die Wirkung
(Platzbedarf spielt keine Rolle!):

- ☞ Mindestradius (im sichtbaren Bereich): 120 cm
- ☞ empfohlener Radius: 200 cm

Winkel: Kurven in beliebigen Winkeln möglich;
bei großen Radien Aufteilung einer 90°-Kurve in mehrere Segmente / Module.

- ☞ Sinnvollerweise Orientierung an einem 7.5°-Raster:
15° - 22.5° - 30° - 45°
(ergibt immer wieder mal 90°,
und die meisten Räume sind halt rechtwinklig gebaut)

In der Modul-Außenecke geometriebedingt größere freie Fläche, geeignet für die Darstellung komplexerer Motive (z.B. kleiner Bauernhof, kleine Burgruine oder Aussichtsturm).

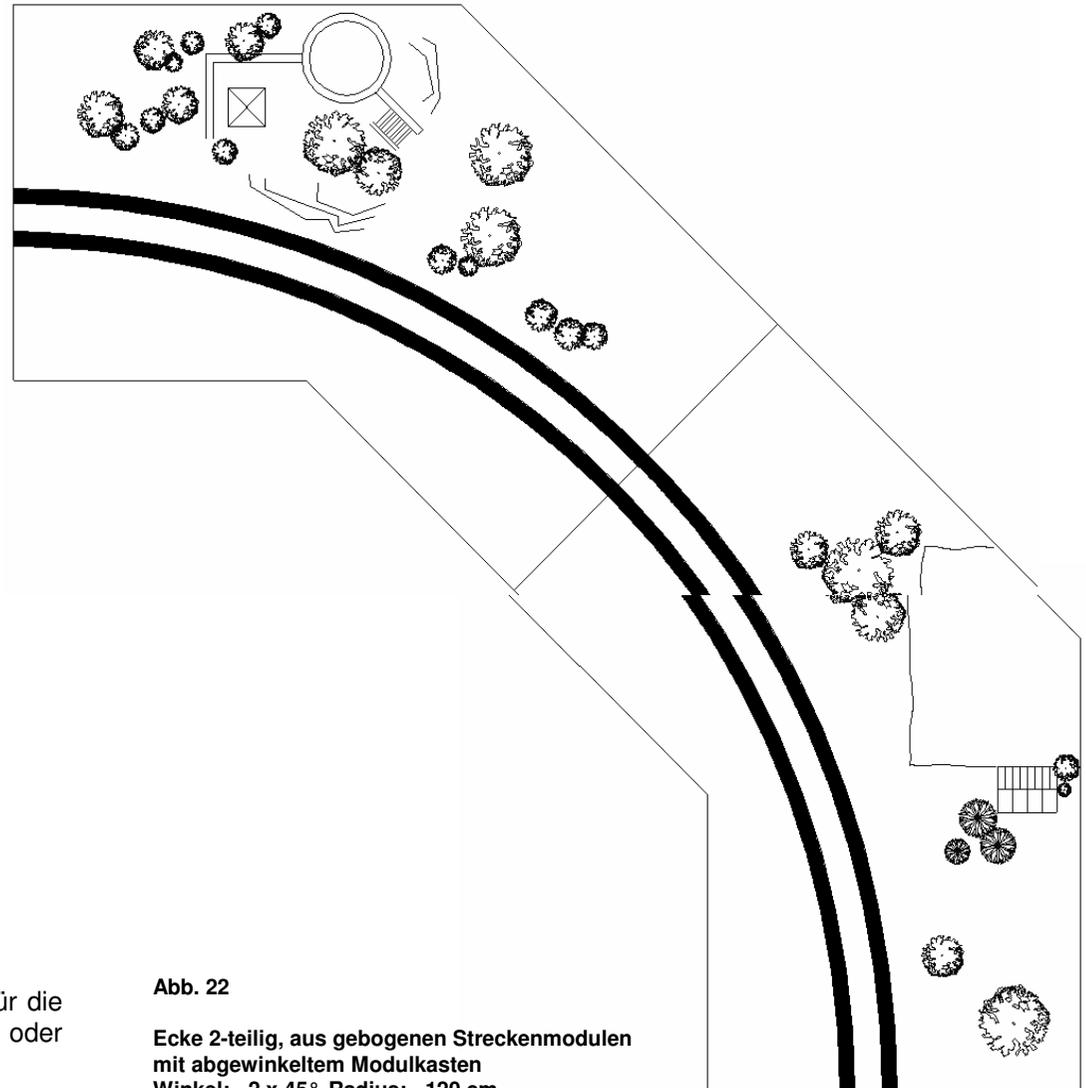


Abb. 22

Ecke 2-teilig, aus gebogenen Streckenmodulen
mit abgewinkeltem Modulkasten
Winkel: 2 x 45°, Radius: 120 cm

Eckmodule - Beispiele und Variationsmöglichkeiten

Abb. 23

Eckmodul 1-teilig - nicht empfehlenswert!
Winkel: 90° , Radius: 75 cm

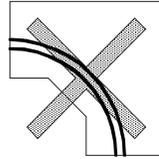


Abb. 24

Ecke 3-teilig, aus gebogenen Streckenmodulen
Winkel: $3 \times 30^\circ$, Radius: 175 cm

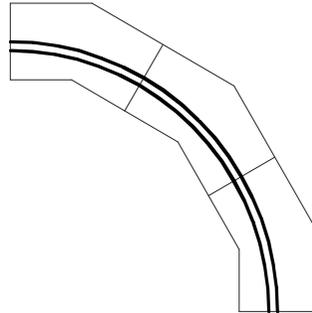


Abb. 25

Ecke 4-teilig, aus gebogenen Streckenmodulen
Winkel: $4 \times 22.5^\circ$, Radius: 250 cm

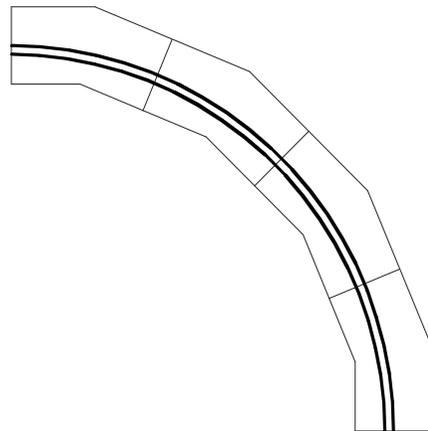
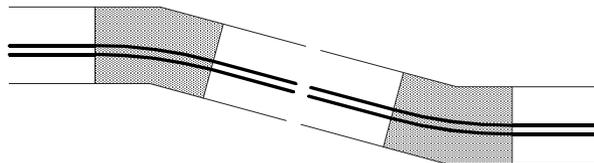


Abb. 26

gebogene Streckenmodule
Winkel: 15° (1 x rechts, 1 x links), Radius: 300 cm



6.4 Gebogene „Joker“-Module

Streckenmodul mit gebogenem Gleisverlauf und spiegelverkehrten Modulstößen.

Konstruktion:

Abgewinkelter Grundrahmen wie bei „normalem„ Eckmodul

- ☞ aufgrund des „Seitenwechsels„ veränderte Geometrie (am besten durch Aufzeichnen zu ermitteln !)

Elektrik:

Wie bei geraden „Joker“-Modulen (siehe Abschnitt 6.2):

- ☞ Bei Modulen mit 2 West-Anschlüssen
2 Buchsen, kein Verbindungskabel
- ☞ bei Modulen mit 2 Ost-Anschlüssen
2 Verbindungskabel mit Steckern
- ☞ Pole 1 + 4, 2 + 3, 5 + 6 sowie 9 + 12 einseitig vertauscht

Gestaltung:

Möglichst große Kurvenradien:

- ☞ Mindestradius 120 cm
- ☞ empfohlener Radius: 200 - 300 cm

Winkel sinnvollerweise im 7.5° -Raster:

- ☞ 7.5° - 15° - 22.5° - 30° - 45°

Zurückhaltende Motivauswahl (auch eine „Joker“-Ecke ist nur ein ganz normales Streckenmodul !)

Einsatzmöglichkeiten:

Bau und Einsatz auch gebogener „Joker“-Module in der Regel nur paarweise sinnvoll !

dafür ist:

- ☞ jedes Modul beliebig als Rechts- oder Linkskurve einsetzbar (Abb. 28/29)
- ☞ die Kombination von „Joker-Ecken“ mit einem oder mehreren „normalen“ Eckmodulen (egal ob Innen- oder Außenecken) problemlos möglich (siehe Gestaltungsbeispiel Abb. 27 sowie Abb. 29).

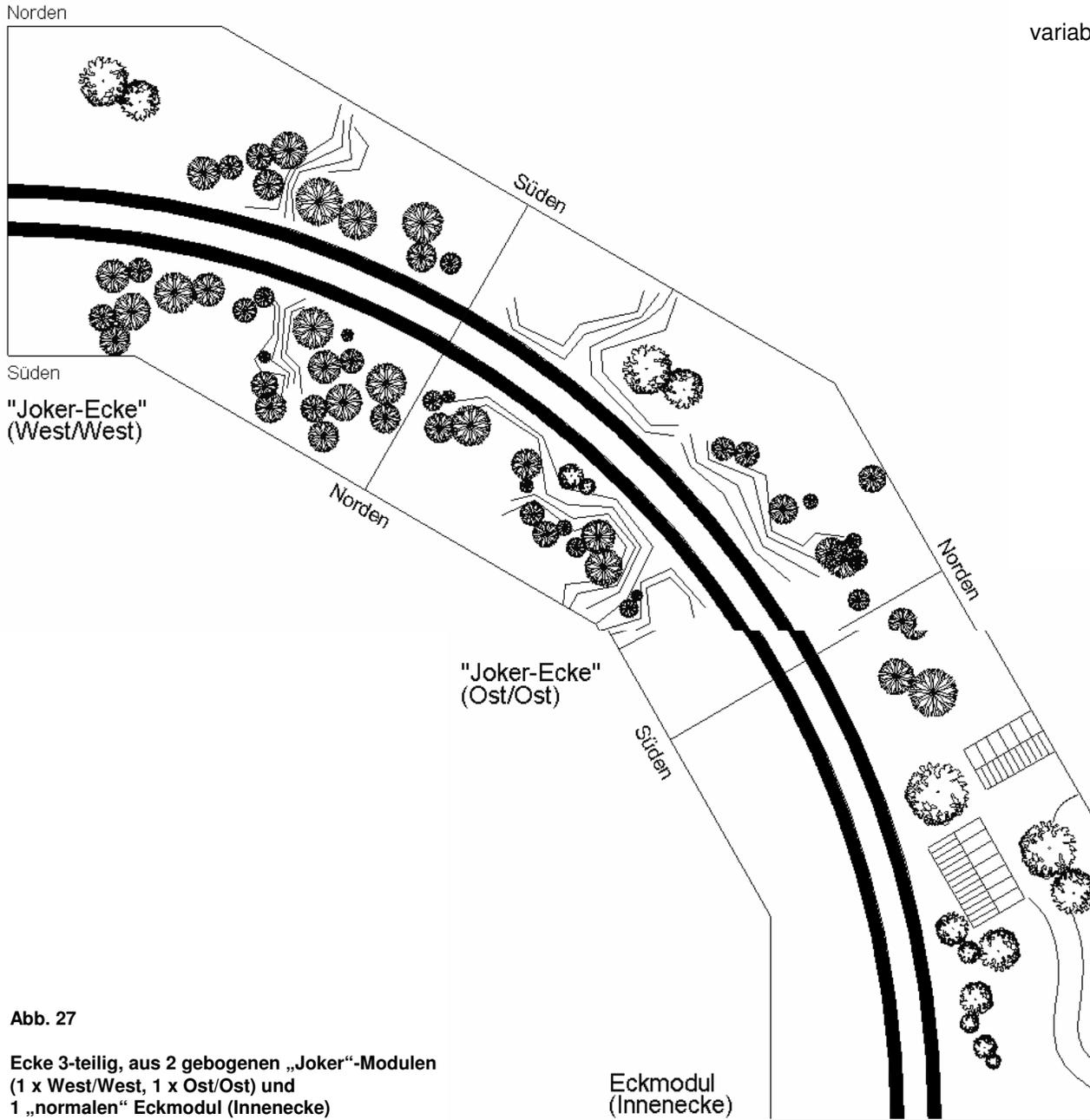


Abb. 27

Ecke 3-teilig, aus 2 gebogenen „Joker“-Modulen
 (1 x West/West, 1 x Ost/Ost) und
 1 „normalen“ Eckmodul (Innenecke)
 Winkel: 3 x 30°, Radius: 140 cm

variable Einsatzmöglichkeiten mit hohem Nutzen für den Anlagenaufbau,
 z.B. als S-Kurve (Kurve mit Gegenkurve) oder 90°-Ecke:

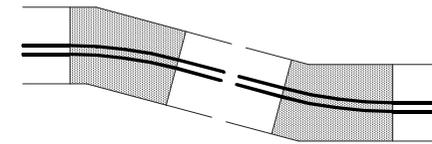


Abb. 28 a

S-Kurve,
 aus 2 „Joker-Ecken“
 als Rechts-Links-
 Kombination ...

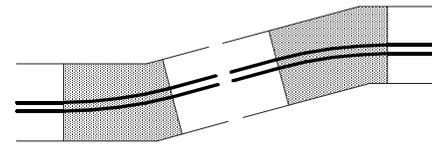


Abb. 28 b

... oder Links-Rechts-
 Kombination

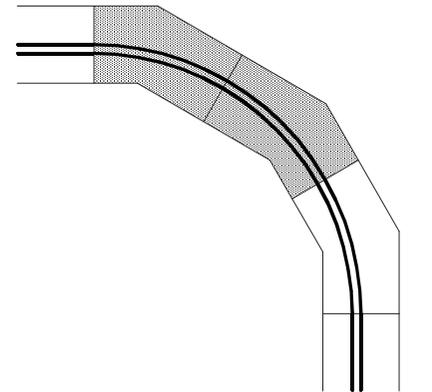


Abb. 29 a

Ecke 3-teilig,
 aus 2 „Joker-Ecken“ und
 1 „normalen“ Innenecke,
 je 30°
 als Linkskurve
 (Innenkurve) ...

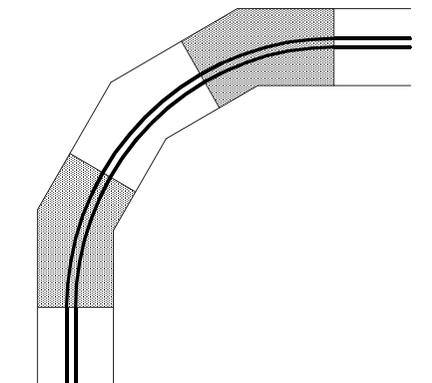


Abb. 29 b

... oder Rechtskurve
 (Außenkurve)

6.5 Blockmodule

Voraussetzung für automatisch gesicherten Betrieb.
Vorbildgerechte Zugsicherung über Signal(e).

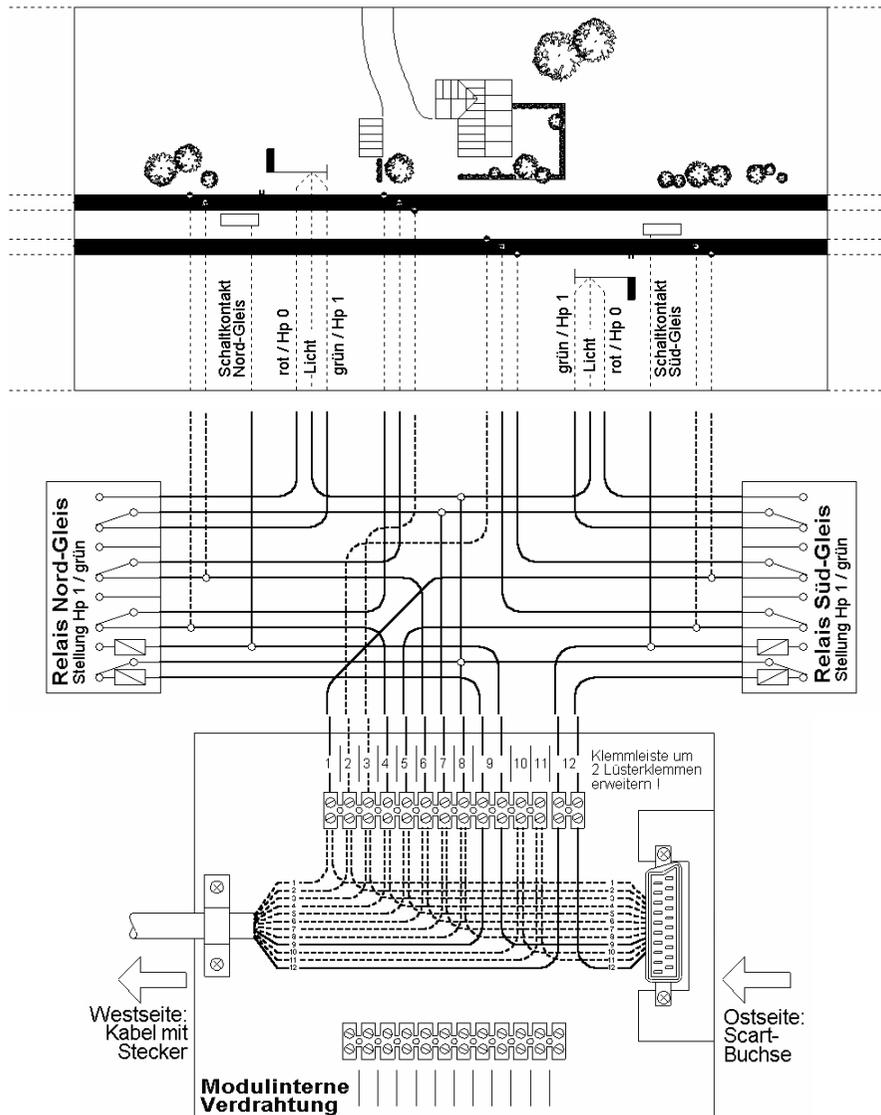


Abb. 30 Blockmodul mit beidseitigen Blocksignalen, einschl. Verdrahtung

Konstruktion:

gerades oder abgewinkelttes Streckenmodul (Standard-Modulkasten)

Elektrik:

Zugbeeinflussung durch Abschalten des Mittelleiters (Pole 5 / 6 bzw. für WS) **und** der jeweils äußeren Schiene (Pole 1 bzw. 4 - für GS; in diesem Fall darauf achten, daß die Schienen gegen die Nachbarmodule isoliert sind!).

Da nicht alle Signale über 2 Schaltersätze verfügen, erfolgt die Abschaltung über ein bistabiles Relais mit mind. 3 Schaltsätzen (z.B. von Roco).

Der losfahrende Zug löst über einen Schaltkontakt die folgenden Funktionen aus:

- ☞ Signal wird hinter dem Zug auf „Halt,“ gestellt - damit ist der Block besetzt, nachfolgende Züge können nicht auffahren
- ☞ Signal des jeweils hinteren - gerade freigewordenen - Blocks wird über die Pole 9 (Südgleis) bzw. 12 (Nordgleis) auf Fahrt geschaltet.

Ideal wäre der Schaltkontakt auf einem separaten Modul, eine Zuglänge hinter dem Blocksignal angebracht (vgl. Abb. 31) - so wird der zurückliegende Block erst freigegeben, wenn der Zug ihn auch komplett verlassen hat.

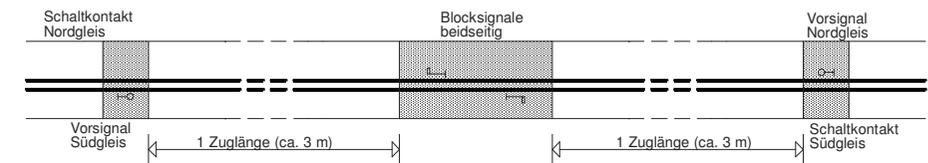


Abb. 31 Blockmodul mit 2 kurzen Vorsignal-Modulen, auf denen auch die Schaltkontakte angebracht sind

Auslösung des Schaltimpulses durch

- ☞ Reed-Kontakt (Nachteil: Magnet an jedem Zug erforderlich)
- ☞ Märklin-Schaltgleis (Nachteile: klobige Optik, nicht immer funktionssicher, bei Gleichstrombetrieb in jedem Zug ein „Geisterwagen“ mit Schleifer erforderlich,)
- ☞ Selbstbau-Lösung: Rad-Schiene-Kontakte (Vorteile: voll funktionsfähig bei Gleich- und Wechselstrombetrieb, ohne Schleifer oder Magneten, optisch unauffällig)

Gestaltung:

Hier ist ein Häuschen nicht nur erlaubt, sondern sogar Pflicht: Bahnwärterhäuschen oder Blockstelle gehören einfach dazu !

6.6 Verbreiterte Module

Raumgewinn für die Darstellung komplexerer Themen durch Verbreiterung des Modulkastens.

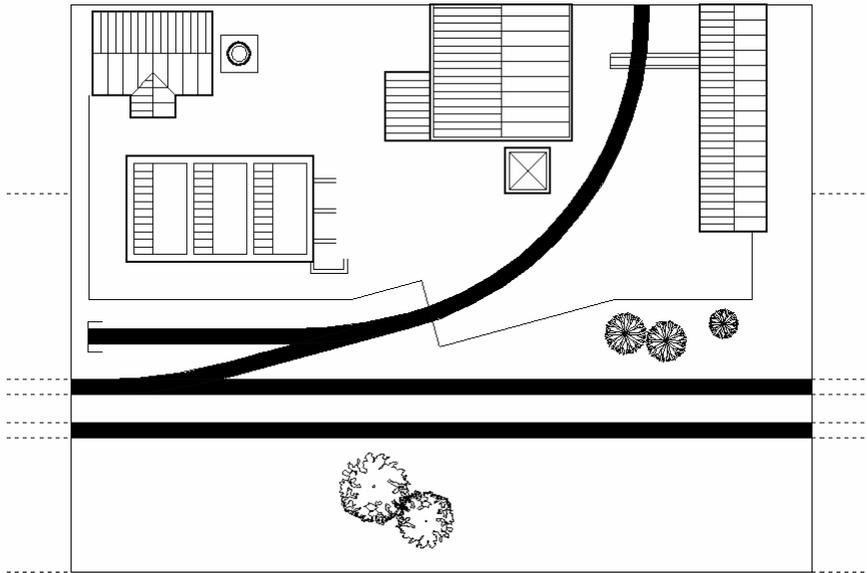


Abb. 32 Streckenmodul mit verbreitertem Modulkasten
Länge 99 cm, Breite 75 cm

Konstruktion:

Keine verbindlichen Vorschriften für Verbreiterungen:

- ☞ Verbreiterung nach vorne und/oder hinten möglich
- ☞ Form der Verbreiterung rechteckig oder trapezförmig (siehe Abb. 33)
- ☞ Tiefe frei wählbar (auf Transportmöglichkeit achten!)
- ☞ Landschaftsverlauf / Topographie im Bereich der Verbreiterung beliebig

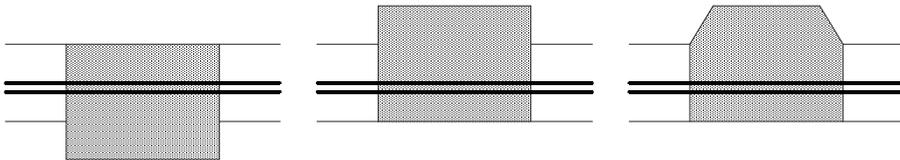


Abb. 33 Möglichkeiten der Modulkastenverbreiterung :
nach vorne oder hinten, rechteckig oder trapezförmig

Elektrik:

Verbindungskabel mit Stecker, Buchse am Modul (Ostende);
Belegung entsprechend Anleitung (Standard)

Gestaltung:

Motive mit erhöhtem Platzbedarf, z.B.

- ☞ Industrieanschluß
- ☞ Ausflugsgasthof, Bauernhof oder Dorf
- ☞ komplexere Landschaftsformen wie Berge, Hügel, Schluchten ...

Trotz vielfältiger Möglichkeiten nicht sehr empfehlenswert !

- ☞ wenig elegante Optik,
vor allem bei Kombination verschieden breiter Module
- ☞ erhöhter Platzbedarf in der Tiefe
(problematisch beim Aufbau in kleineren Räumen)
- ☞ Transportschwierigkeiten

6.7 Segmentierte Module

Langes Modul, aus Transportgründen in zwei oder mehrere Teile („Segmente,“) zerlegbar.

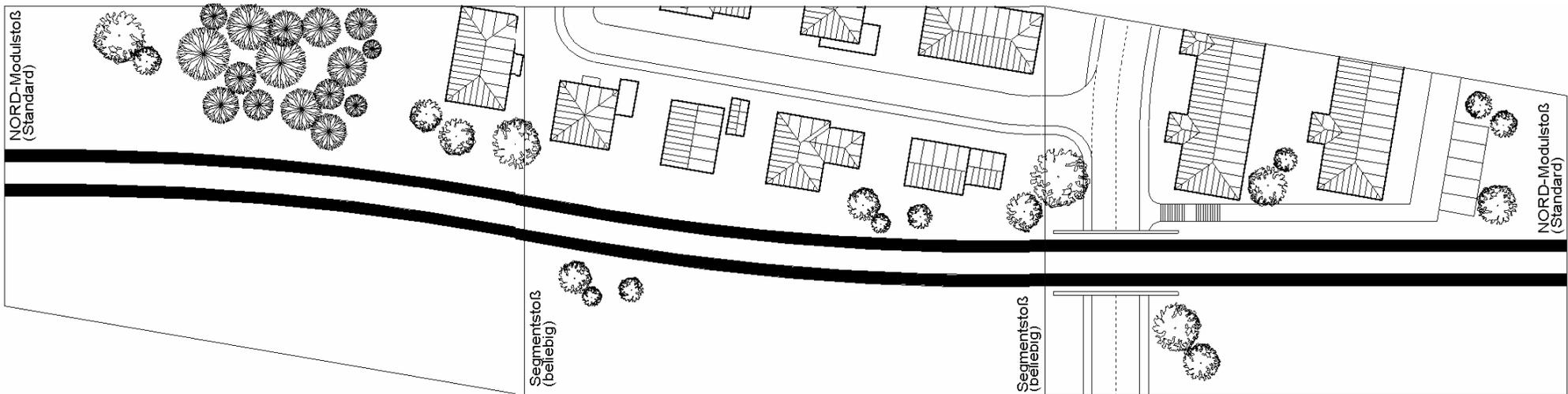


Abb. 34 Segmentiertes Modul, 3-teilig
Länge $3 \times 88 \text{ cm} = 264 \text{ cm}$, Breite $50 - 65 \text{ cm}$
elegante Möglichkeit des Raumgewinns

Konstruktion:

Rechteckige, abgewinkelte oder verbreiterte Modulkästen in unterschiedlichen Kombinationen.

Die Übergänge zwischen den einzelnen Segmenten können in verschiedenen Punkten von der Modul-Norm abweichen, z.B.

- ☞ Geländeverlauf / Topographie
- ☞ Anzahl der Gleise, Gleislage
- ☞ Gleisverlauf (z.B. schräg zum Segmentstoß)
- ☞ Tiefe des Modulkastens ...

Elektrik:

Am Ende des ersten und letzten Segments jeweils genormter Modulstoß mit Steckerverbindung entsprechend der Modulnorm; elektrische Verbindung der Segmente beliebig.

Gestaltung:

Möglichkeit zur Darstellung größerer Zusammenhänge, z.B.

- ☞ Bahnhöfe
- ☞ Rangieranlagen
- ☞ Schattenbahnhöfe (siehe Abb. 35)
- ☞ Streckenabzweig ...

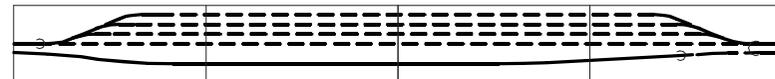


Abb. 35 Schattenbahnhof als segmentiertes Modul, 4-teilig
Länge $4 \times 125 \text{ cm} = 500 \text{ cm}$, Breite 50 cm

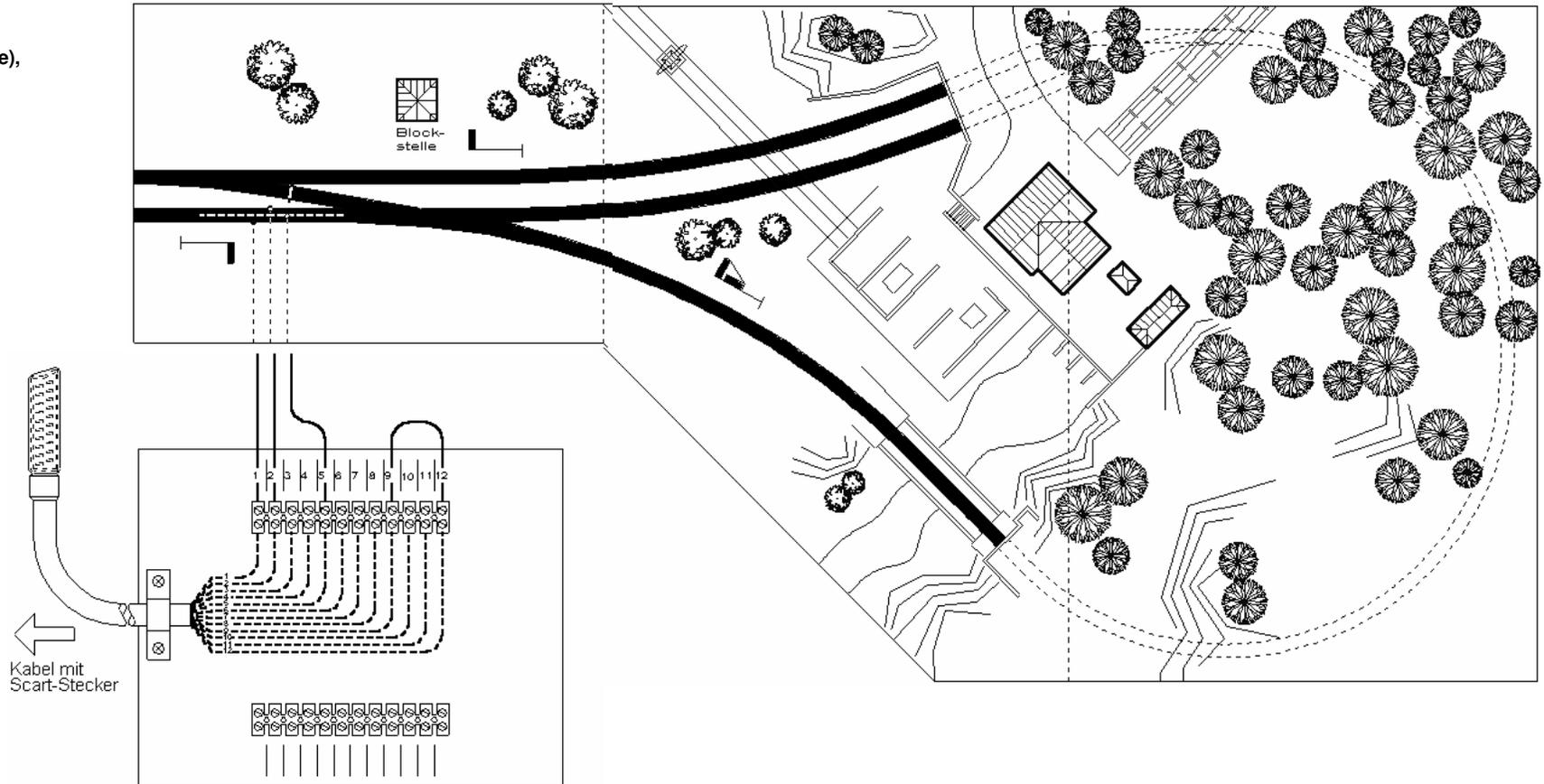
6.8 Wendemodule

Kehrschleife am Streckenende - für den Anlagenaufbau und Betrieb unentbehrlich.
Ausführung für Ost- oder Westseite.

Abb. 36

Wendemodul (östl. Streckenende),
in 3 Teile zerlegbar
Kehrschleife 1-gleisig, verdeckt,
als Abzweig „getarnt“,
Länge 210 cm, Breite 100 cm

modulinterne Verdrahtung
(Wendemodul Ostseite)



Elektrik

- ☞ Gleisanschlüsse an die Pole 1, 2 und 5 (3, 4 und 6 bleiben frei)
- ☞ Überbrückung zwischen den Polen 9 und 12, für die Impulsweiterleitung der Blocksicherung (falls nicht als Blockmodul verwendet)
- ☞ Bei Wendemodul am östlichen Streckenende nur Verbindungskabel mit Stecker (keine Buchse); bei Wendemodul am westlichen Streckenende nur Scart-Buchse (kein Stecker)

Konstruktion:

- ☞ großflächiger, relativ aufwendiger Modulkasten
- ☞ mehrteilige Ausführung empfehlenswert
- ☞ größere Teile in Spantenbauweise
- ☞ Transportmaße / Gewicht beachten!

Gestaltung:

Größe und Form werden durch die Gleisfigur der Kehrschleife bestimmt.
Grundsätzlich bestehen 4 Möglichkeiten:

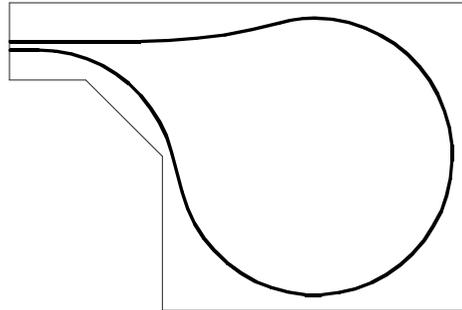
1. offene (sichtbare) Kehrschleife 1-gleisig:

Mindestradius im sichtbaren Bereich eigentlich 120 cm

- ☞ selbst bei Reduzierung auf 90 cm (siehe Abb. 37) noch riesige Abmessungen; trotzdem vorbildgerechte Gestaltung kaum möglich! (solche Kehrschleifen gibt's halt bei der richtigen Bahn nicht !)

Abb. 37

Wendemodul als sichtbar geführte
Kehrschleife mit Radius 90 cm
Länge 300 cm, Breite 200 cm



2. Kehrschleife 1-gleisig, verdeckt im Tunnel geführt:

Kaschierung der Kehrschleife hinter einem zweigleisigen Tunnelportal (siehe Abb. 38).

Mindestradius ca. 42 cm (wegen Betriebssicherheit - wird von den meisten Fahrzeugen problemlos durchfahren)

- ☞ Abmessungen mind. 150 x 100 cm !

Über der Kehrschleife große Fläche zur freien Gestaltung:

- ☞ sinnvollerweise als hügeliges bzw. gebirgiges Gelände.
- ☞ Darstellung auch komplexer Motive und größerer Zusammenhänge möglich.

3. Kehrschleife als Streckenabzweig „getarnt“, nur teilweise verdeckt (Abb. 36 + 39):

interessante Lösung mit viel sichtbarer Strecke

- ☞ Abmessungen und Gestaltungsmöglichkeiten wie bei 2.

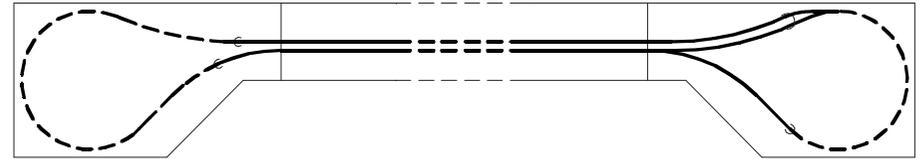


Abb. 38

Wendemodul mit verdeckt im Tunnel geführter
Kehrschleife (links)
Ausführung als westl. Streckenende,
Länge 175 cm, Breite 100 cm

Abb. 39

Wendemodul mit verdeckter Kehrschleife,
als Streckenabzweig (rechts)
Ausführung als östl. Streckenende,
Länge 175 cm, Breite 100 cm

4. 2-gleisige Kehrschleife, offen (sichtbar) geführt als Streckenabzweig (Abb. 40):

Großformatige, landschaftlich wie betriebstechnisch reizvolle Lösung in Modul- bzw. Segmentbauweise, z.B. unter Einbeziehung eines Schattenbahnhofs.

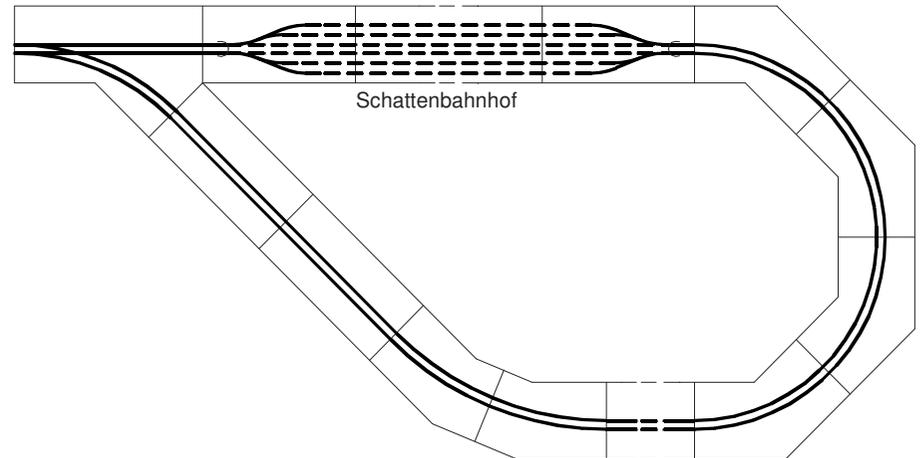


Abb. 40 Wendeschleife als Streckenabzweig mit 2-gleisiger, sichtbar geführter Abzweigstrecke und integriertem Abstell- bzw. Schattenbahnhof aus verschiedenen Modulen und Segmenten

7. Am Ende ...

... steht (hoffentlich) ein Anfang - nämlich der Baubeginn Ihres ersten Moduls!

Was ein Modul ist und was man darauf alles machen kann, hat Ihnen dieses kleine Heft demonstriert - und ebenso, wie Weise ein solches Modul auf möglichst einfache verwirklicht werden kann. Nun liegt es an Ihnen, das Gelernte umzusetzen und den Worten Taten folgen zu lassen.

Natürlich baut sich so ein Modul nicht von selbst - ein gewisser Einsatz an Geld, vor allem aber an Zeit und Geduld ist dazu schon notwendig. Dabei sollte die Qualität immer im Vordergrund stehen - es bringt nichts, in Rekordzeit ein Modul herzustellen, das dann wegen seiner ungenauen und liederlichen Ausführung nicht verwendet werden kann!

Denn ein „Hexenwerk“, sind alle in diesem Heft beschriebenen Arbeiten nicht, und auch der Ungeübte sollte - mit der nötigen Geduld - eigentlich in der Lage sein, ein ordentliches Ergebnis zustandezubringen. Und wenn's einmal gar nicht weitergeht, stehen wir - also der MEC Stetten - gerne mit Rat und Tat zur Seite.

So bleibt uns nur noch, Ihnen viel Spaß zu wünschen bei der Arbeit an Ihrem

NORD-Modul.

Ihr M.E.C. Stetten

Informationsbroschüre des M.E.C. Stetten

Max Ernst
„Modulanlagenbau nach dem **NORD-Modul**“
2. Auflage - 09/2006

Text, Zeichnungen & Layout **Max Ernst**

Herrengasse 24
88634 Herdwangen
maxernst@online.de

Veröffentlichung über den **M.E.C. Stetten / Donau e.V**

Thomas Buschle
Rathausstraße 3
78570 Mühlheim-Stetten
webmaster@mec-stetten-donau.de