

**Eisenbahn-  
Amateur-  
Klub  
Jülich e. V.**



# Richtlinien für HO<sub>e</sub>- Schmalspurmodule

Stand: 01.08.2007

---

Zusammengestellt von:

Herbert Fackeldey, EAKJ  
Marc Giesen, EAKJ  
Michael Wagener, EAKJ

## Inhalt

1	Vorwort.....	3
2	Abmessungen der Module.....	4
2.1	Tiefe und Länge.....	4
2.2	Höhe des Modulrahmens.....	4
2.3	Höhe über Fußboden.....	4
3	Empfehlungen für den Bau der Module.....	4
3.1	Material.....	4
3.2	Landschaftsprofil.....	5
3.3	Untergestelle.....	5
4	Modulkopfstücke.....	7
4.1	Abmessungen.....	7
4.2	Gleislage.....	7
4.3	Oberbau.....	8
4.4	Befestigungsbohrungen.....	8
4.5	Verbindungsschrauben.....	8
5	Gleise.....	8
5.1	Gleismaterial.....	8
5.2	Lage am Kopfstück.....	8
5.3	Radien.....	8
5.4	Lichtraumprofil.....	8
5.5	Weichen.....	9
5.6	Fixierung der Gleise.....	11
6	Elektrische Ausrüstung.....	11
6.1	Fahrstromversorgung für Digitalbetrieb.....	11
6.2	Stellpulte.....	13
6.3	Stromversorgung – außer Fahrstrom.....	13
7	Ausgestaltung der Module.....	13
7.1	Thema.....	13
7.2	Dargestellte Epoche.....	13
7.3	Landschaftsgestaltung.....	14
7.4	Telegrafmasten.....	14
7.5	Farbgebung der Modulkästen.....	14
8	Fahrzeuge.....	15
8.1	Allgemeines.....	15
8.1.1	Spurkranz-Innenmaß.....	15
8.1.2	Kupplungshöhe.....	15
8.2	Triebfahrzeuge.....	15
8.3	Waggongewichte.....	15
8.4	Fahrzeugkarten.....	16
9	Zubehör.....	16
10	Abschließende Bemerkung.....	16

# 1 Vorwort

Nachdem der EAKJ im Jahre 2006 dem Arbeitskreis Rheinlandbahnen beigetreten ist, wurden wir auf die in vielen Vereinen vorhandenen Module, insbesondere in der Baugröße HOe, aufmerksam.

Vor dem Hintergrund, dass

- die EAKJ-Klubanlage weit fortgeschritten ist und möglicherweise in absehbarer Zeit nicht mehr alle interessierten Vereinsmitglieder beim Bau der Anlage eingebunden werden können,
- Vereinsmitglieder und Außenstehende, die bisher nicht im Modellbahnbau aktiv sind, über die Modulidee einen vergleichsweise einfachen Einstieg in unser schönes Hobby erhalten können,
- interessierte Jugendliche durch den Bau von Jugendmodulen, die aber in das Ganze eingebunden werden können, für die Modelleisenbahn gewonnen werden können und
- der EAKJ sich u. a. im Arbeitskreis Rheinlandbahnen mit Modulen besser einbringen kann und an Ausstellungen usw. teilnehmen kann

reifte der Gedanke, sich ebenfalls mit dem Modulbau zu beschäftigen und Richtlinien für den Modulbau im Verein zu entwickeln. Dabei kristallisierte sich ein Interesse an Richtlinien für den Bau von HO- sowie HOe-Modulen heraus.

Da der EAKJ daran interessiert ist, die Module gemeinsam mit denen von anderen Vereinen zu Anlagenarrangements zu verbinden und einen gemeinsam Fahrbetrieb durchzuführen, bietet sich die weitgehende Übernahme vorhandener bewährter Modulrichtlinien an. Nach intensiver Suche wurden für die Spurweite HOe die Modulrichtlinien der Eisenbahn- und Modellbahn-Freunde Siegengebirge e.V. (EMFS) als geeignet angesehen. An die uns vom EMFS freundlicherweise zur Verfügung gestellten Richtlinien lehnen wir uns soweit möglich an.

Genau wie die EMFS-Richtlinien sollen auch unsere Richtlinien nur das Nötigste vorgeben und dies in möglichst kurzer Form.

Beim Bau von Modulen nach dieser Richtlinie stehen die genannten Autoren und andere Vereinsmitglieder mit Rat und Tat zur Seite.

Also, viel Spaß beim Modulbau wünscht der

E A K J

P.S. Anregungen bitte an [module@eakj.de](mailto:module@eakj.de) richten.

## 2 Abmessungen der Module

Die Abmessungen eines Moduls sind grundsätzlich jedem Erbauer selbst überlassen. Dabei sollte aber unbedingt an den Transport gedacht werden. Dazu ist neben dem Platzbedarf auch das mit zunehmender Größe ansteigende Gewicht zu berücksichtigen.

### 2.1 Tiefe und Länge

Eine einheitliche Modultiefe wird nicht festgesetzt. Empfohlen wird ein Maß zwischen 30 und 60 cm, am besten in „glatten Zehnerschritten“ (30, 40, 50 oder 60 cm). Am beliebtesten sind derzeit 40 und 50 cm.

Eine bestimmte Länge wird nicht vorgegeben. Bitte den Platzbedarf und den Transport nicht aus den Augen verlieren. Längen über 1,20 m haben sich nicht bewährt.

Es ist beabsichtigt, Modulmodule mit Standardtiefen und –längen für geraden und gebogenen Streckenverlauf zu entwickeln und als Empfehlung bekannt zu geben. Dies dürfte insbesondere den gemeinsamen Transport erleichtern.

### 2.2 Höhe des Modulrahmens

Die Höhe ist ebenfalls grundsätzlich freigestellt, muss jedoch so bemessen sein, dass ein Modul hinreichend stabil ist und sicher mit den Nachbarmodulen verbunden werden kann.

Bewährt hat sich eine Höhe von 15 cm. Dieses Maß trägt zu einer hohen Verwindungssteifigkeit (sehr wichtig!) bei. Außerdem wird die Anlage von Geländesenken, Bächen oder tiefer liegenden Wegen mit Bahnunterführung erleichtert.

### 2.3 Höhe über Fußboden

Die Höhe Fußboden - Kopfstückoberkante (=Schwellenunterkante) beträgt 110 cm. Zu beachten ist, dass dieser Wert nicht die Schienenoberkante – wie in manch anderen Normen – sondern den Wert für die Schwellenunterkante beschreibt.

Die Differenzen, die durch unterschiedliche Gleismaterialien entstehen, liegen im Zehntelmillimeterbereich und werden beim Aufbau ausgeglichen.

Wer mit seinen Modulen auch ArGe Schmalspur- oder FREMO-Treffen besuchen möchte, muss variable oder zusätzliche Beingestelle bauen, um die dort verlangte Höhe von 130 cm zu erreichen. Als Alternative bieten sich Zwischenstücke an (Beschreibung siehe Abschnitt 3.3 unter Abbildung 2).

## 3 Empfehlungen für den Bau der Module

### 3.1 Material

Als Baumaterial für Modulkästen hat sich bei den Kollegen vom EMFS Sperrholz guter Qualität von mindestens 10-mm-Stärke (je nach Größe und notwendiger Stabilität) bewährt. Ist ein Modul länger als 1 m, sollte man mindestens 16-mm-Material verwenden und den Kasten durch eine ausreichende Anzahl von Querspanten oder andere zusätzliche Maßnahmen verstärken.

Für die Beingestelle sollte man gerades und gutes Lattenholz mit ausreichendem Querschnitt auswählen. Auch wenn sich Beingestelle aus Holz bewährt haben und daher empfohlen werden, können ebenso andere Materialien wie Alu- oder Stahlprofile (Rohre, Vierkant oder sonstige) verwendet werden.

### 3.2 Landschaftsprofil

Die einfache Gestaltung des Modulkopfstücks ohne spezielles Landschaftsprofil legt die Plattenbauweise nahe. Alle Teile des Modulkastens einschließlich Deck- (bzw. Grund-)platte können fertig zugeschnitten vom Baumarkt bezogen und sehr schnell montiert werden. Gerade dem Einsteiger kommt diese Möglichkeit entgegen, die zudem – wenn genau geschnitten und zusammengebaut wird – ohne große Probleme zu exakt winkligen und nicht verzogenen Modulkästen führt. Für Bahnmodulbau wird auch der erfahrene Modellbahner die durchgehende Grundplatte bevorzugen.

Wer allerdings mit offenen Augen durch die Landschaft geht, stellt fest, dass das Gelände in der Natur nirgends so eben wie eine Modellbahnplatte ist. Zum Darstellen von unebenem Gelände bietet sich die offene Rahmenbauweise an. Diese Bauform kann an der EAKJ-Klubanlage in Augenschein genommen werden.

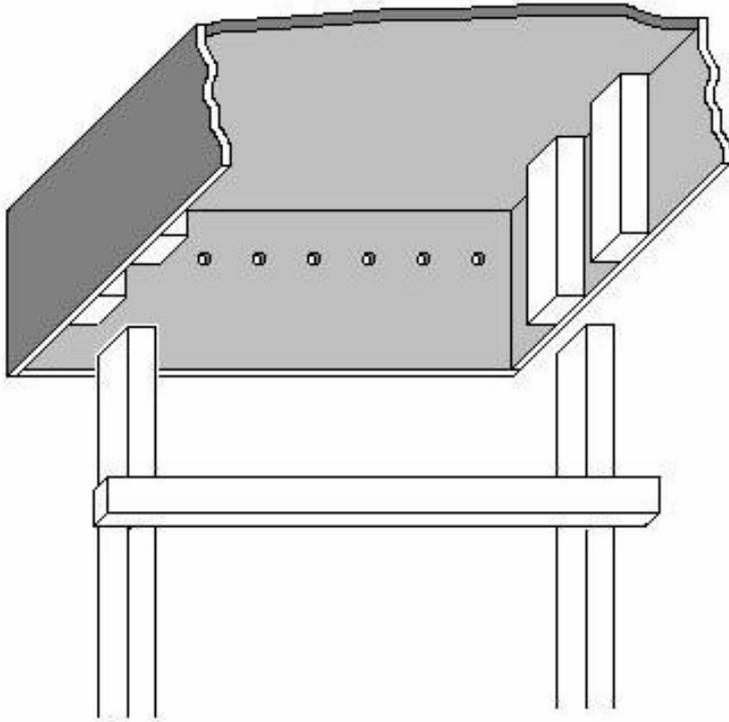
### 3.3 Untergestelle

Die Erfahrungen anderer Modulbauer zeigen, dass es von großem Vorteil ist, wenn alle Module alleine stehen können. Es sind daher pro Modul zwei Beingestelle vorzusehen. Ein Beingestell besteht aus leiterähnlich mit Querleisten oder -brettern verbundenen Einzelbeinen.

Wegen stets auftretender Bodenunebenheiten sowie kleiner Ungenauigkeiten beim Bau von Modulen werden teilweise Schraubfüße o.ä. eingesetzt. Die Praxis hat gezeigt, dass, wenn die Höhe an der Kopfstückoberkante genau 1,10 m beträgt, in der Regel wenige Probleme auftreten. Falls erforderlich, wird sich mit wenigen Bierdeckeln behelfen – das ist billiger, leichter und schneller als die Alternative Schraubfüße.

Die Verbindung der Beingestelle mit den Modulen kann natürlich durch Schrauben geschehen. Pro Bein zwei Schrauben ergeben pro Modul bereits acht Schrauben. Beim Aufbau ganzer Anlagen ist dies mühevoll und umständlich. Viel besser bewährt haben sich Steckverbindungen zum Einschieben, die man ganz einfach dadurch erreicht, dass man unter dem Modulkasten Führungshölzer aus Resten der Latten anleimt, aus denen auch die Beine bestehen. Das Modul ruht dann auf den obersten Querhölzern der Beingestelle, die man zu diesem Zweck bis zur Modulvorder- und Hinterkante – also entsprechend der Stärke des Holzes der Modulkästen - überstehen lässt (Abbildung 1). Das verwendete Holz sollte gehobelt sein, um die Verletzungsgefahr bei Aufbau und Betrieb zu verringern.

Die Freunde von den EMFS setzen mittlerweile auf eher geringe und weniger massive Holzstärken, sofern die Beinkonstruktion genügend (z. B. durch Hartfaserplatten) stabilisiert wird. Je nach Modul reichen Stärken ab 20 x 20 mm bereits aus. Massive Beingestelle sind schwer, teuer und verbrauchen Transportkapazitäten. Jeder muss daher einen geeigneten Kompromiss unter Berücksichtigung der Stabilität finden.

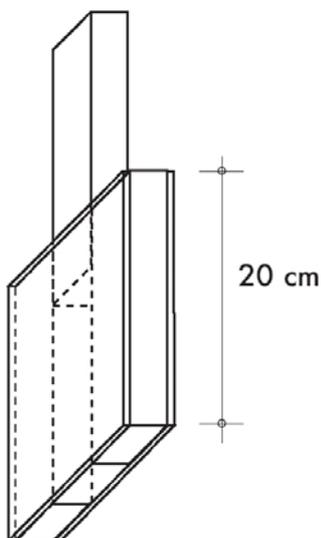


**Abbildung 1: Verbindung des Modulkastens mit dem Untergestell**

Die Beingestelle nach dem Einschieben durch Schrägstreben zu stabilisieren, erhöht zwar die Standfestigkeit, ist aber eher hinderlich, wenn man - was durchaus vorkommt - einmal unter der Modulanlage durchkriechen muss. Einsteckbeine stehen von sich aus recht sicher; außerdem gewinnt die Gesamtanlage mit jedem Modul, vor allem auch durch die Kurvenstücke, an Stabilität.

Beingestelle sind so zu konstruieren, dass sie seitlich nicht über das Modul hinausragen.

Wer mit seinen Modulen auch ArGe Schmalspur- oder FREMO-Treffen besuchen möchte, muss Verlängerungen der Untergestelle bauen, die den Höhenunterschied von 20 cm ausgleichen. Abbildung 2 zeigt, wie so eine Verlängerung konstruiert werden könnte.



**Abbildung 2: Verlängerung des Untergestells**

## 4 Modulkopfstücke

Der Bau der Modulköpfe erfordert Sorgfalt. Hier entscheidet es sich, ob die Module zusammenpassen und sich problemlos verbinden lassen. Kopfstücke müssen unbedingt genau senkrecht stehen; weder eine (evtl. vorhandene) Deckplatte des Kastens noch Teile des Gleises oder sonst etwas dürfen darüber hinausragen. Die aufgewandte Mühe zahlt sich in jedem Falle aus.

### 4.1 Abmessungen

Die Abmessungen der Kopfstücke ergeben sich aus den vorgesehenen Modulmaßen (vgl. Abschnitte 2.2, 2.3 sowie Abbildung 3). Wer möchte, kann seine Module mit Grifföchern an den Köpfen versehen. Dabei muss aber die korrekte Lage der Bohrungen gemäß Abbildung 3 gewährleistet bleiben.

### 4.2 Gleislage

Die Gleisachse ist am Modulende wahlweise 12 cm von der Vorder- oder Hinterkante entfernt vorzusehen. Durch diese asymmetrische Anordnung kann man das Gleis entweder näher an der Modulvorder- bzw. Hinterseite entlang führen oder aber Verschwenkungen von vorn nach hinten bzw. umgekehrt bauen. Abwechslungsreiche Streckenführung und interessante Landschaftsgestaltung ergeben sich fast zwangsläufig.

Durch den festgelegten 12-cm-Abstand können Anlagen mit durchgehender Vorderkante ohne unschöne Vor- und Rücksprünge aufgebaut werden. Es ist jedoch technisch ohne weiteres möglich, Module mit verschiedenen Gleislagen (einmal vorn, einmal hinten) zu verbinden, da die Lage der Befestigungsbohrungen auf die Gleisachse bezogen ist.

Der 12-cm-Abstand vom Modulrand ist auch insofern sinnvoll, dass eventuell einmal umkippende Fahrzeuge nicht gleich 1,10 m tief fallen.

Abbildung 3 enthält eine Zusammenstellung aller für das Modulkopfstück maßgeblichen Abmessungen.

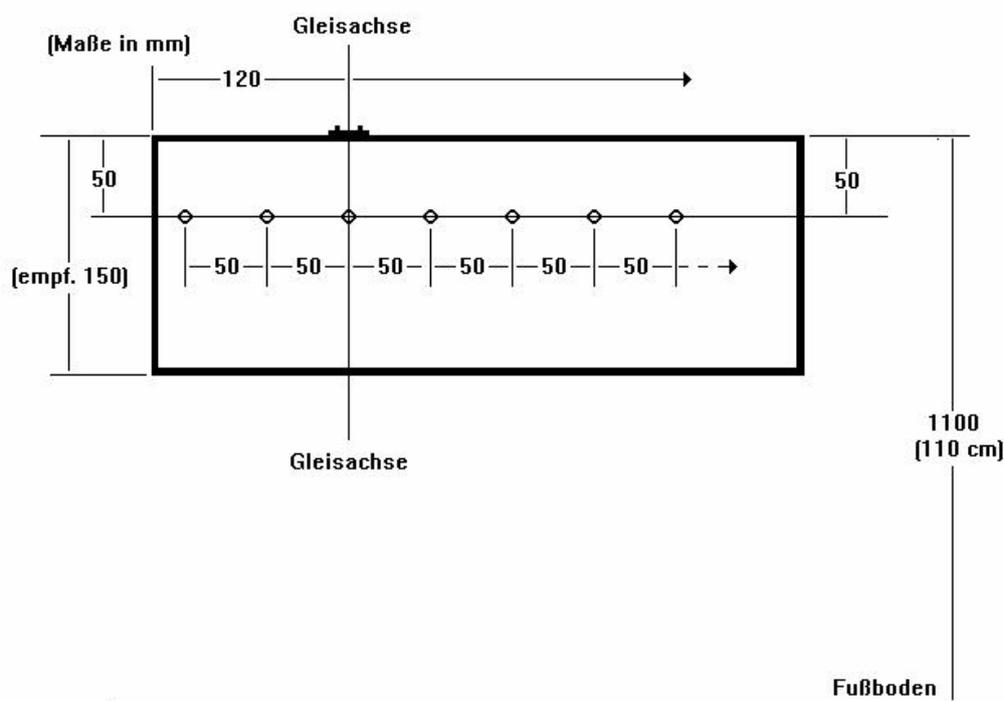


Abbildung 3: Abmessung des Modulkopfstücks

### 4.3 Oberbau

Die Gleise liegen mit den Schwellen direkt auf dem Modulkasten auf. Durch gutes Einschottern wird ein vorbildgerechter Oberbau erreicht. Die Höhe des Gleiskörpers beträgt 4 mm.

### 4.4 Befestigungsbohrungen

Die Befestigungsbohrungen haben einen Durchmesser von 10 mm und liegen alle auf einer Linie 50 mm unterhalb der Moduloberkante, und zwar genau unter der Gleisachse sowie von da aus nach rechts und links alle 50 mm bis zur Modulkante. Damit stehen in aller Regel genügend Bohrungen für die Verbindung zweier Module zur Verfügung (vgl. Abbildung 3).

Wichtig ist, dass man hinter dem Kopfstück genügend Raum zum Einsetzen und Anziehen der Schrauben sowie zum Einjustieren der Modulübergänge freihält. Weichenantriebe, Kabel und andere Teile der Elektrik müssen in Kopfstücknähe so angebracht werden, dass Beschädigungen möglichst vermieden werden.

### 4.5 Verbindungsschrauben

Die Module werden mit M8- (8 mm-) Schrauben, mindestens 4 cm lang, Unterlegscheiben und Flügelmuttern miteinander verbunden. Am besten haben sich beim EMFS "blanke Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf" nach DIN 933 bewährt. Schlossschrauben und solche, die einen gewindelosen Schaft aufweisen, sind ungeeignet.

## 5 Gleise

### 5.1 Gleismaterial

Es können Industrie- oder Selbstbaugleise verwendet werden. Wichtig ist, dass die üblichen H0e-Fahrwerke (Spurkranzhöhe bis 0,9 mm) störungsfrei darauf verkehren können.

### 5.2 Lage am Kopfstück

Die Gleise müssen genau rechtwinklig auf das Modulkopfstück stoßen. Sie werden am Ende bündig abgeschnitten, fest eingeschottert und müssen besonders gut befestigt sein. Die beiden Schienenenden sind auf ein gut befestigtes (geschraubtes) kupferkaschiertes - und natürlich in Längsrichtung durch Entfernen der Kupferschicht isoliertes - Pertinaxplättchen oder auf passend eingedrehte Messingschrauben aufzulöten. Die 9 mm-Spurweite ist unbedingt einzuhalten. Es muss so genau gearbeitet werden, dass auf Schienenverbinder an den Modulübergängen verzichtet werden kann.

Wichtig: Die Schienenenden dürfen nicht über das Modulende hinausragen. Beim Zusammenschrauben der Module muss ein Klemmen der Schienen vermieden werden, auch soll keine elektrische Verbindung entstehen. Andererseits jedoch darf die Lücke nicht so groß sein, dass überfahrende Fahrzeuge entkuppeln oder gar entgleisen!

### 5.3 Radien

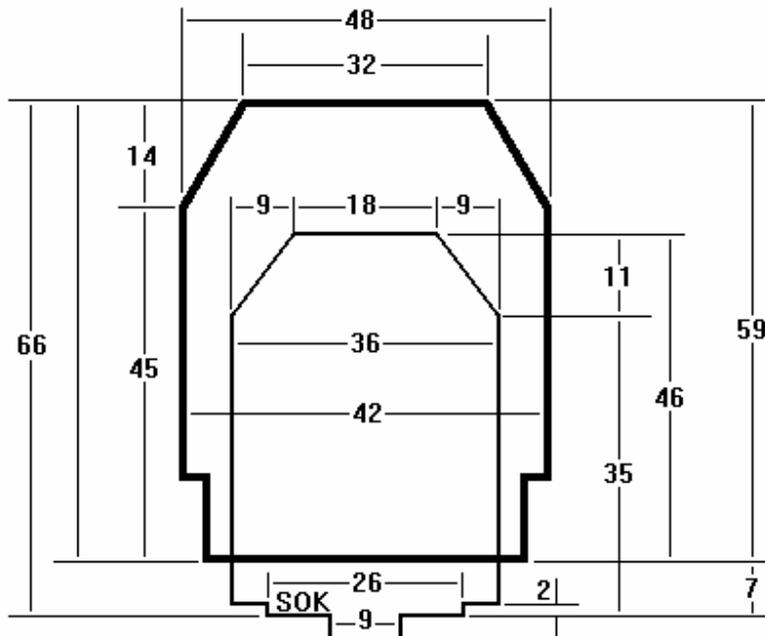
Der vorgeschriebene Mindestradius beträgt 550 mm (für Module, die zu den FREMO-Normen kompatibel sein sollen, sogar 700 mm!). Außer der vorbildnäheren Wirkung wird durch größere Radien der Betrieb mit aufgeschemelten Normalspurwagen erleichtert. Wegen des hohen Schwerpunktes von Rollbock- oder Rollwagenzügen dürfen – wie beim Vorbild – keine Kurvenüberhöhungen eingebaut werden.

### 5.4 Lichtraumprofil

Auf allen Modulen ist der Lichtraum soweit freizuhalten, dass aufgebockte Normalspurwagen verkehren können. Parallelgleise müssen in der Geraden mindestens 46 mm Gleismittenabstand aufweisen. Bahnsteigkanten müssen - ebenfalls in der Geraden - 12 mm von der

nächstgelegenen Schienenaußenkante entfernt sein. In Kurven ist der freigehaltene Lichtraum zu erweitern – vgl. hierzu die NEM-Norm 103 „Umgrenzung des lichten Raumes bei Gleisführung im Bogen“. In Zweifelsfällen empfiehlt sich eine Probefahrt mit einem langen und hohen Normalspurwagon auf Rollwagen (vgl. Abbildung 4).

Als Anlage haben wir die NEM-Normen 102 – 104 beigefügt.



Kleineres Profil: ohne Rollwagenbetrieb  
Größeres Profil: mit Rollwagenbetrieb

Abbildung 4: Lichtraumprofil

## 5.5 Weichen

Alle Weichen müssen elektrisch leitende und polarisierte Herzstücke aufweisen!

Wichtig ist auch eine störungsfreie Stromversorgung der Weichenzungen. Bei einigen Industrieweichen zeigte sich nach längerem Einsatz, dass die Zungen durch Oberflächenkorrosion oder durch die beim Altern des Gleiskörpers verwendete Farbe stromlos wurden. Selbst nicht ganz so kurze Loks blieben stehen. Zwei angelötete Kabel, die durch Bohrungen nach unten geführt und mit der Fahrstromversorgung verbunden werden, sind die sicherste Abhilfe. Diese Anschlüsse müssen jedoch so verlegt werden, dass sie die Bewegung der Zungen nicht behindern.

Eine Weiche, die auch von kurzen Lokomotiven mit Schrittgeschwindigkeit befahren werden kann, erhöht den Fahrspaß beträchtlich. Daher sollte man beim Einbau die Mühe für eine optimale Stromversorgung nicht scheuen - späteres Nachrüsten ist nicht so einfach.

Selbstbauweichen kommen dem Vorbild oft näher als gekaufte Fertigprodukte und sind daher zu begrüßen. Auch sie müssen allerdings den Betrieb mit den üblichen HOe-Radsätzen ermöglichen. Die Radlenker dürfen nicht höher sein als die Schienenprofile oder über diese hinausragen.

Weichen sollten nicht direkt an der Kopfstückkante eingebaut werden. Besser ist es, ein ca. 10 cm langes Gleisstück zwischen Modulkante und Weichenspitze vorzusehen. Einerseits ist bei einer eventuellen Beschädigung (etwa trotz aller Sorgfalt beim Transport) nicht gleich die teure bzw. mühevoll selbst gebaute Weiche betroffen, andererseits ist das kurze Gleisstück

günstig für die Verdrahtung; auch reicht es notfalls noch zum Umsetzen einer Lokomotive aus.

Je nach Vorliebe können die Weichen elektrisch (etwa mit Motorantrieben) oder auch mechanisch (über Zugstangen, Bowdenzüge o.ä.) – in jedem Fall aber mit einem Unterflurantrieb - gestellt werden. In der Baugröße HOe bietet sich eine Weichenumstellung mit Hilfe der winzigen Weichenstellhebel nicht an. Robuste Konstruktion und sorgfältige Justierung sind in jedem Fall erforderlich, damit möglichst nicht die entscheidende Abzweigweiche einer ganzen Modulanlage ausfällt oder immer wieder Probleme macht. Die Zungen müssen auf jeden Fall mit ausreichendem Druck anliegen.

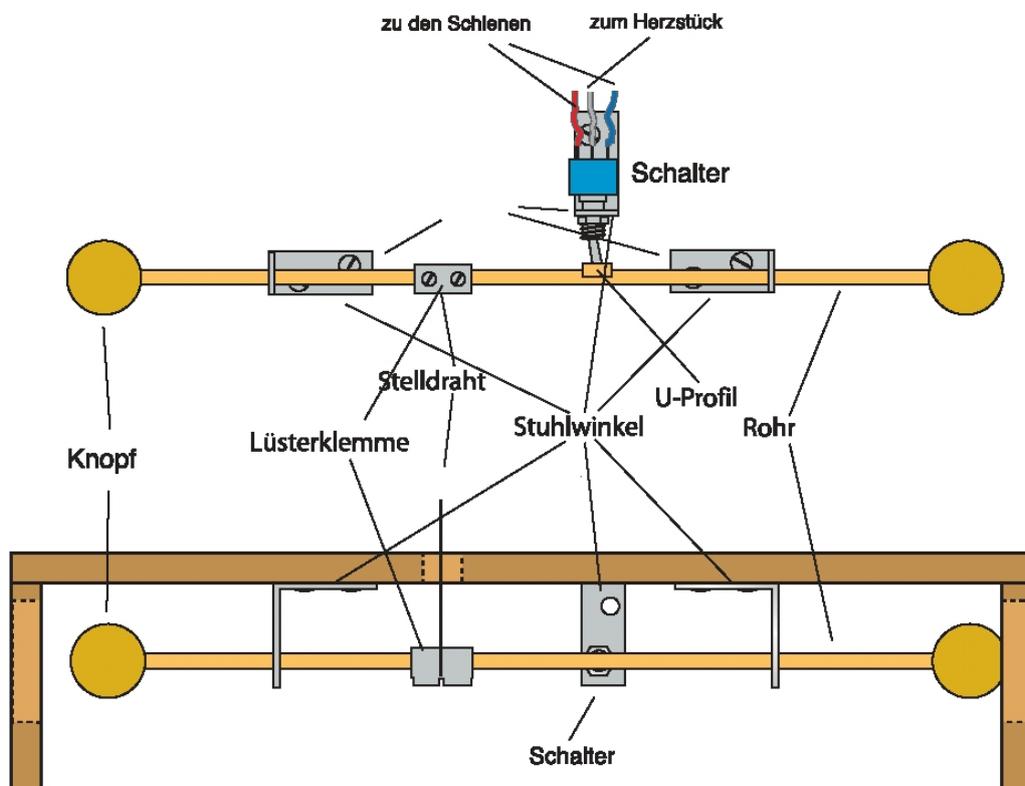
Bei mechanischen Lösungen muss ein Umschalter für die Herzstückpolarisierung vorgesehen werden, der unter Umständen gleichzeitig die Zungen in Position hält.

Abbildung 5 zeigt ein Konstruktionsschema für eine mechanische Lösung, die nachfolgend kurz beschrieben ist:

Ein Rohr passenden Durchmessers wird in sog. Stuhlwinkeln geführt. An die Metallteile einer Lüsterklemme wird der Stelldraht zur Weiche angelötet (was mit Lötwasser ohne weiteres möglich ist). Auf das Rohr wird ein Stück U-Profil passender Größe aufgelötet; hier wird anschließend eine Bohrung mit dem Durchmesser des Knebels eines einfachen Umschalters gebohrt. Eine Bohrung nur im Rohr bietet keine ausreichende Sicherheit gegen Verdrehen. Nachdem die Mechanik montiert ist (Achtung: Das Rohr kann wegen des U-Profiles nicht nachträglich in beide Stuhlwinkel eingeschoben werden), wird mit der Lüsterklemme die Position des Stelldrahts ausgerichtet. Es handelt sich hierbei um eine bewährte Bauart, das Prinzip wird seit Jahrzehnten angewendet. Siehe auch:

[http://www.westportterminal.de/bau\\_antrieb.html](http://www.westportterminal.de/bau_antrieb.html)

#### Ansicht von unten



#### Ansicht von der Seite

**Abbildung 5: Mechanischer Weichenantrieb**

## 5.6 Fixierung der Gleise

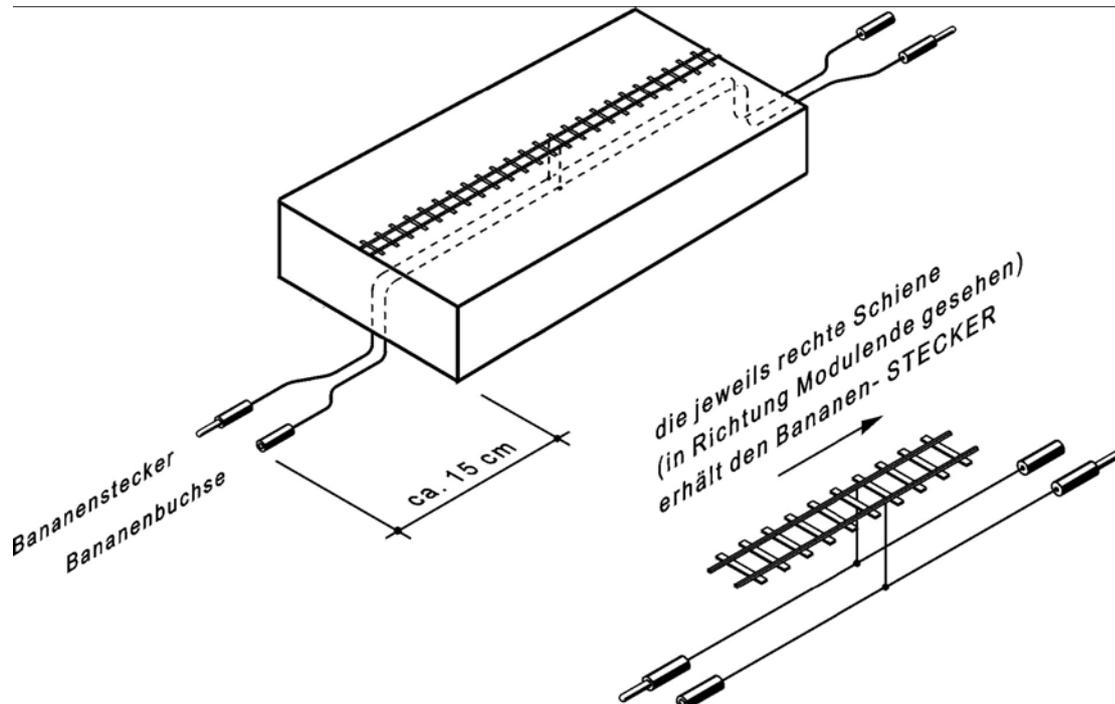
Bei der Fixierung der Gleise auf dem Modulkasten sollte darauf geachtet werden, dass der Schall möglichst nicht übertragen wird. Abgesehen von der wichtigen Fixierung der Gleise an den Modulkastenden (siehe 5.2) dürfte dazwischen das Fixieren durch den Schotter ausreichen. Nägel und Schrauben sollten zur Fixierung vermieden werden.

## 6 Elektrische Ausrüstung

Der EAKJ hat sich entschieden, alle Module von Anfang an für Digitalbetrieb vorzusehen. Die Fahrstromversorgung der Lokomotiven erfolgt digital, während Weichen und ggf. Signale entweder analog elektrisch oder mechanisch gestellt werden. Es ist nicht vorgesehen, solche Antriebe digital zu betätigen. Nachfolgend ist die digitale Verkabelung nach DCC-Standard beschrieben. Wer dennoch eine Z-Schaltung vorsehen möchte, sei auf die einschlägigen Beschreibungen - z. B. auf der Internetseite <http://www.emfs.de> verwiesen. Eine Z-Schaltung muss jedoch in jedem Falle so ausgelegt werden, dass sie beim Digitalbetrieb keine Probleme aufwirft. Es muss z.B. möglich sein, alle Gleise ständig mit Fahrstrom zu versorgen.

### 6.1 Fahrstromversorgung für Digitalbetrieb

Beim Digitalbetrieb vereinfacht sich die Verdrahtung der Module; es müssen nur zwei Fahrstromleitungen pro Modul vorgesehen werden. Um Verpolungen zu vermeiden, wird jede Leitung an einem Ende mit einer Bananenbuchse und an dem anderen mit einem Bananenstecker versehen. Dabei übernehmen wir die Empfehlung von FREMO – siehe Abbildung 6. Eine farbliche Unterscheidung der Stecker bzw. Leitungen ist nicht erforderlich. Damit kein zu großer Spannungsabfall auftritt, dürfen die Kabel einen Querschnitt von 0,75 mm<sup>2</sup> nicht unterschreiten, empfohlen wird 1,00 mm<sup>2</sup>. Die Kabel können mehrfach mit den Gleisen verbunden sein, müssen aber das Modul durchlaufen.



**Abbildung 6: Verdrahtung eines Moduls für Digitalbetrieb**

Holzwäscheklammern unter den Modulen haben sich als Transportsicherung für die Enden der Kabel bewährt (siehe Abbildung 7).



**Abbildung 7: Wäscheklammer zur Kabelaufhängung während des Transportes**

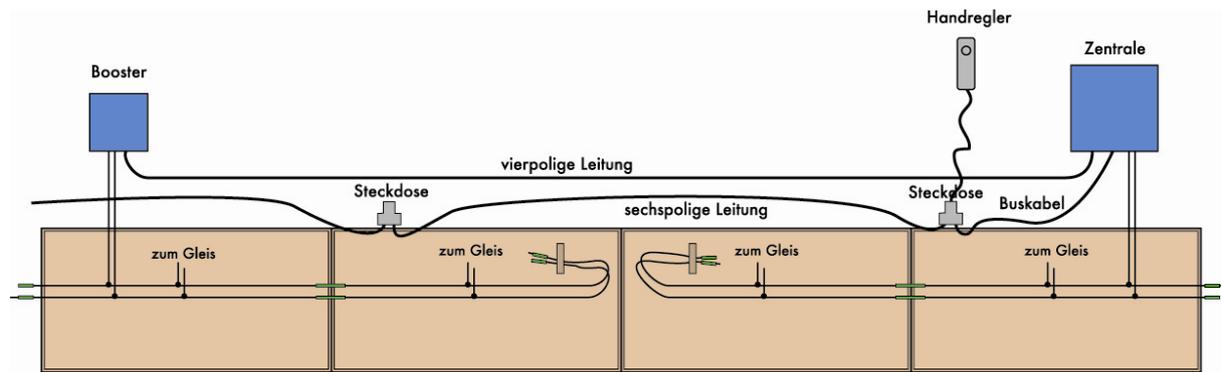
Es ist nicht nötig und auch nicht sinnvoll, jedes Modul mit Steckdosen für die Fahrregler auszustatten. Die Steckdosen können an die Module angeschraubt werden (siehe Abbildung 8), wobei die Busleitung zu den Steckdosen fliegend verlegt wird. Würde jedes Modul mit Steckdosen ausgerüstet, ergäben sich pro Modul zwei Steckverbindungen, die eine Störungsquelle darstellen. Für die Modulbesitzer bedeutet dies, dass sie für den Gemeinschaftsbetrieb keine Steckdosen oder Buskabel vorhalten müssen.



**Abbildung 8: Angeschraubte Steckdosen für Regler**

Bei Betriebsstellen (Bahnhöfen) kann es sinnvoll sein, Steckdosen fest einzubauen. Hier müssen jeweils mehrere Dosen nebeneinander vorgesehen werden, weil sich im Bahnhof Züge begegnen können und deren Lokführer hier nach Steckdosen suchen werden. Solche Dosen müssen auf beiden Längsseiten des Moduls angebracht werden, weil die Bedienerseite eines Moduls je nach Aufbau des Modularrangements wechseln kann. Wer sich wegen der Verdrahtung nicht ganz sicher ist, sollte besser keine Steckdosen einbauen.

Abschließend zeigt Abbildung 9 die Integration mehrerer Module in die Gesamtverdrahtung einer Digitalanlage.



**Abbildung 9: Schema zur Verkabelung mehrerer Module**

## 6.2 Stellpulte

Um Transportschäden zu vermeiden, empfiehlt es sich, Stellpulte getrennt vom Modul zu bauen und über Vielfachstecker (etwa "Sub-D"-Steckverbindungen) anzuschließen. Auch sollte man die Bedienung wahlweise von beiden Seiten des Bahnhofs aus ermöglichen, indem man das Stellpult an beiden Seiten anschraub- bzw. -steckbar ausführt. Dadurch wird ein universeller Einsatz in Modulanlagen ermöglicht.

## 6.3 Stromversorgung – außer Fahrstrom

Sowohl für das Stellwerk, die elektrisch betriebenen Weichen oder andere Stromverbraucher wie z. B. Beleuchtung ist die Stromversorgung im Modul mit Schwachstrom herzustellen. Der mitzubringende Trafo transformiert dann den 230 V-Strom aus der üblicherweise bei Fahrtrieb aufgebauten Ringleitung in den benötigten Schwachstrom.

Übrigens kann sogar bei Betriebsstellenmodulen eine Stromversorgung und damit ein Stromtrafo entbehrlich sein, wenn die Weichen mechanisch gestellt werden.

# 7 Ausgestaltung der Module

## 7.1 Thema

Thema ist eine deutsche 750 mm-Neben- oder Kleinbahn in meist ländlicher Umgebung, was jedoch nicht heißen soll, dass Vorstadt- oder gar Großstadtmotive ausgeschlossen sind. Schließlich begann so manche Schmalspurstrecke mitten in der Stadt. Auch wurde mancher Großbetrieb über Schmalspur erschlossen, so dass ein industrielles Umfeld durchaus vorbildgetreu ist.

Gefahren wird mit Dampf-, Diesel- oder Akkubetrieb nach den Regeln des "Vereinfachten Nebenbahnbetriebs". Eine entsprechende Signalisierung (Trapeztafeln usw.) ist vorzusehen.

## 7.2 Dargestellte Epoche

Die meistgebaute Epoche bei Modulen nach der EMFS-Norm ist derzeit die 60er-Jahre-Ära (Epoche 3b). Früher oder später angesiedelte Module sollten so ausgestaltet sein, dass sie sich optisch dennoch gut in die Gesamtanlage einfügen.

Die Epoche 3 war für die meisten deutschen Schmalspurbahnen die letzte Blütezeit, bevor es ans große Kleinbahn-Sterben ging. Nur wenige Betriebe haben bis in die siebziger Jahre oder gar noch länger überlebt. Module mit dem Thema „ehemalige DDR“ passen allerdings auch dann ohne Weiteres dazu, wenn sie die Zeit bis kurz vor der Wende darstellen.

### 7.3 Landschaftsgestaltung

Die Landschaftsgestaltung ist weitestgehend freigestellt, auf die Gefahr hin, dass Nord- und Süddeutschland oder die Eifel und Sachsen schon einmal "Modul an Modul" nebeneinander liegen.

Die Module müssen an den Enden in einem gedeckten Grünton eingestreut sein. Dazu wird eine Sammelbestellung von Streumaterial angestrebt.

Wege, Straßen, Wasserflächen- oder Wasserläufe usw. dürfen nicht zum Kopfstück geführt werden, da sie auf dem nächsten Modul nicht fortgesetzt würden. Ausgenommen hiervon sind zugsammengehörige Module. Abgesehen von Bahnhöfen sollte deren Anzahl aber beschränkt bleiben, damit ein flexibler Anlagenaufbau sichergestellt bleibt.

Die Schienenprofile sind seitlich rostbraun zu streichen; die Farbe des Schotters sollte dunkelgrau sein. Dazu wird ebenfalls eine Sammelbestellung angestrebt.

Jahreszeitlich sind die Module sommerlich zu gestalten.

Um den Aufbau von Modulanlagen nicht unnötig einzuschränken, muss die Landschaft so gestaltet werden, dass beide Seiten gleichermaßen ansehnlich sind. Module mit „Schokoladenseiten“ und ungestalteten „Rückseiten“ können den Anblick einer ganzen Anlage verderben. Selbstverständlich ist die Einhaltung des Maßstabs 1:87.

### 7.4 Telegrafmasten

Zur Zeit der Epoche 3 waren entlang nicht elektrifizierter Bahnstrecken die notwendigen Fernsprech- bzw. Energieversorgungsleitungen stets als Freileitungen ausgeführt. Das „echte“ Aussehen einer Schmalspurstrecke hängt in hohem Maße vom Vorhandensein der so genannten „Stützpunkte“ (Telegrafmasten) ab.

Wir empfehlen, solche Masten in Abständen von 25 bis 35 cm aufzustellen; und zwar auf der „schmalen“ Seite der Module, auf der die Gleise im 12 cm-Abstand von der Kante liegen. Bei „Verschwenkungen“ wird die Leitung entweder - angenommenermaßen - als Erdleitung oder über zwei höhere Masten als Freileitung auf die andere Seite des Gleiskörpers geführt. In Kurven stehen Freileitungen übrigens meist auf der Innenseite.

Zum Modulende hin ist ein jeweils halber Mastabstand (also ca. 15 - 20 cm) einzuhalten, damit nicht bei zwei zusammen geschraubten Modulen gleich zwei Stützpunkte nebeneinander stehen. Seitlich ist mindestens das Lichtraumprofil freizuhalten; auch beim großen Vorbild stehen die Masten nicht allzu dicht am Gleis.

Bei Schmalspurbahnen tragen die Telegrafmasten üblicherweise höchstens eine Traverse; meist mit vier bis acht Leitungen. Es können aber auch traversenlose Masten mit Einzelisolatoren verwendet werden. In Kurven, in längeren Abständen (etwa jeder fünfte Stützpunkt) auch an geraden Strecken sind die Telegrafmasten mit zusätzlichen schrägen Abstützungen versehen.

Die Drähte werden nicht nachgebildet. Absehen davon, dass die Weiterführung über die Modultrennkanten hinweg nahezu unmöglich ist, fallen die Drähte beim Vorbild nur auf, wenn man von unterhalb der Drähte gegen den Himmel guckt. Diese Perspektive ist beim Modellbahnbau jedoch nicht gegeben.

### 7.5 Farbgebung der Modulkästen

Die Außenflächen der Modulkästen sind im Farbton RAL 8017 (schokoladenbraun) seidenmatt zu streichen. Diese Farbe entspricht den FREMO-H0-Empfehlungen; Versuche mit anderen Farben waren nicht überzeugend.

## 8 Fahrzeuge

Um einen sicheren und pannenfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen auch an die Fahrzeuge gewisse Anforderungen gestellt werden; besonders hinsichtlich Radsatzmaßen und Kupplungshöhe.

### 8.1 Allgemeines

Leicht und rund laufende Radsätze sind die Voraussetzung für guten Lauf und Entgleisungssicherheit aller Fahrzeuge. Ausgerundete Spurkranzübergänge und nicht zu hohe Spurkränze (Obergrenze: 0,9 mm; Roco-H0e-Fahrzeuge werden damit geliefert) sind durchaus erwünscht.

#### 8.1.1 Spurkranz-Innenmaß

Das Spurkranz-Innenmaß muss 7,4 mm +/- 0,05 mm (entsprechend NEM 310) betragen (vgl. Abbildung 10).

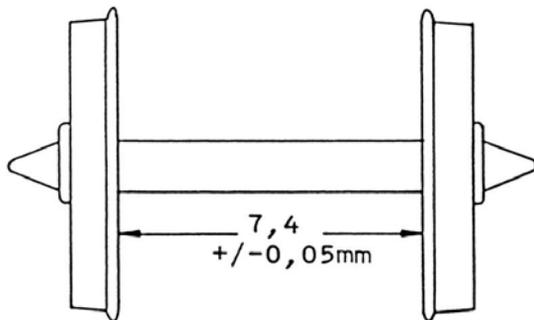
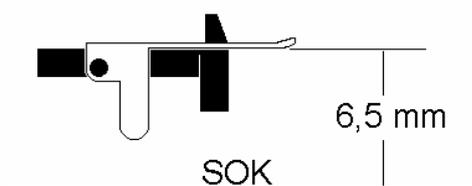


Abbildung 10: Spurkranz-Innenmaß

#### 8.1.2 Kupplungshöhe

Als Kupplung ist eine "BEMO-kompatible" Haken- oder Bügelkupplung vorzusehen. Die Höhe über Schienenoberkante ist auf 6,5 +/- 0,05 mm einzustellen. Durch eine gute Justierung werden weiches Einkuppeln und eine sichere Funktion gewährleistet (vgl. Abbildung 11).



Lage der Fahrzeugkupplungen über der Schienenoberkante

Abbildung 11: Kupplungshöhe

## 8.2 Triebfahrzeuge

Zugelassen sind Triebfahrzeuge mit Decodern, die mit der DCC-Norm kompatibel sind. Es gibt heute Decoder, die in H0e-Fahrzeuge problemlos eingebaut werden können und dabei noch verhältnismäßig preisgünstig sind. Besonderes Augenmerk sollte auf die Fahreigenschaften und dabei vor allem auf die Stromabnahme gelegt werden.

## 8.3 Waggengewichte

Als Mindestgewichte werden 45 g für zweiachsige und 60 g für vierachsige Wagen angestrebt.

## 8.4 Fahrzeugkarten

Bei den EMFS-/FREMO-Betriebssitzungen der letzten Jahre wurden in zunehmendem Maße Lok- und Wagenkarten verwendet. Das Format beträgt DIN A 6 quer; auf der linken Hälfte stehen die Fahrzeugdaten, rechts befindet sich eine Klarsichttasche zur Aufnahme von Fracht- oder Umlaufzetteln. Abbildung 12 zeigt ein Muster einer Wagenkartenvorderseite.

Wagennummer: <b>335 5 168 - 2</b>			
Güterbeschreibung: <b>IV Kbgs</b>		<b>//</b>	<b>-</b>
		<b>///</b>	<b>Rimmso</b>
UIC-Typ: <b>K</b>	Beschreibung: Zweiachsiger Flachwagen in Regelbauart mit langen Rungen und Borden		
LüP:	13,96 m	Ladlänge:	12,5 m
Achstand:	8,0 m	Laderfläche:	34,6 m <sup>2</sup>
Nutzlast:	26,5 t	Ladevolumen:	- m <sup>3</sup>
Ladehinweise: Für Containerbeförderung eingerichtet,			
RP 25 <input type="checkbox"/>	Radsatz- innenmaß:	14,4 mm	Rollbock- fähig: <input type="checkbox"/>

EUROP

RIV

Abbildung 12: Muster einer Wagenkarte - Vorderseite

Die gesamte Thematik des Betriebs mit Wagenkarten und Frachtaufträgen ist umfassend bei FREMO ([www.fremo.org/betrieb/freigh\\_d.htm](http://www.fremo.org/betrieb/freigh_d.htm)) dargestellt. Auch sind Programme zur Erstellung von Wagenkarten verfügbar. Wir werden diese Thematik rechtzeitig aufgreifen.

## 9 Zubehör

Eine Modulanlage kann nur zügig und problemlos aufgebaut werden, wenn alle benötigten Teile vorhanden und vorbereitet sind.

In diesem Sinne besteht jedes Modul aus:

- dem eigentlichen Modul mit seinen Stromanschlüssen
- Beigestellen
- 4 Verbindungsschrauben mit 8 Unterlegscheiben und 4 Flügelmuttern
- bei Betriebsstellenmodulen die erforderlichen Stelleinrichtungen (Stellpult)
- für elektrische Anlagen (Weichen, Beleuchtung etc.) ein Trafo.

## 10 Abschließende Bemerkung

Nur wenn die Module zueinander passen und die Fahrzeuge auf den Modulen störungsfrei verkehren, sind die Voraussetzungen für einen unbeschwerten Modellbahnspaß gegeben. Daher können Module und Fahrzeuge nur in die Modularrangements integriert werden, wenn sie den vorstehenden Richtlinien entsprechen und das genannte Zubehör vollständig mitgebracht wird.