

# **Die Modulnorm des H0-Modellbahnforum**

*Aktuelle Version 2.1, geändert und beschlossen von Alex (pikoman), Frank (wknarf) und Holger (ductore), zusammengestellt von Frank (wknarf)*

*Stand: 18.02.15*

**Dieses Dokument enthält alle Informationen, die nötig sind, um Module nach den Vorgaben der Mitglieder des H0-Modellbahnforum zu bauen.**

## Inhalt

1	Einführung.....	4
2	Allgemeiner Teil.....	5
2.1	Konstruktion des Modulkastens.....	5
2.2	Verbindung der Module untereinander.....	5
2.3	Modulbeine.....	5
2.4	Farbe der Modulkästen.....	5
2.5	Modulzeichnung.....	6
2.6	Epoche.....	6
2.7	Landschaft.....	6
2.8	Zum Weiterlesen.....	6
3	Digitales/Elektrik.....	7
3.1	Der Strippenleger vom Dienst.....	7
3.2	Streckenmodule.....	7
3.3	Betriebsstellen.....	9
3.4	Stromversorgung für Licht, Weichenantriebe o. ä.....	10
3.5	Fahrzeuge.....	11
3.6	Betrieb mit der Multimaus und XpressNet.....	11
4	Fahrzeuge/Betrieb.....	12
4.1	Rien ne va plus - das festgelegte Ende des Fahrbetriebs.....	12
4.2	Grundsätzliche Regelungen zum Betrieb.....	12
4.3	Adressvergabe.....	13
4.4	Vorbereitung der Mobiltelefone/Tablets.....	13
4.5	Lokkarten.....	13
4.6	Wagenkarten.....	14
4.7	Betrieb mit Apps und Mobiltelefonen.....	15
4.8	Fahrbetrieb.....	15
4.9	Freies Fahren.....	16
4.10	Betrieb nach Fahrplan.....	16
4.11	Telefon.....	16
4.12	Schreibfläche.....	17
4.13	Betrieb mit Multimäusen.....	17
5	Baugröße H0e.....	18
5.1	Maße des Modulkastens.....	18
5.2	Beispiele für gerade Module.....	19
5.3	Beispiele für Kurvenmodule.....	20
5.4	Gleismaterial.....	20
5.5	Weichen.....	21
5.6	Mindestradien und Gleisabstand.....	21
5.7	Gleismittenabstand.....	21
5.8	Lichttraumprofil und Abstand rechts und links vom Gleis.....	22
5.9	Nutzlängen in Überholgleisen.....	22
5.10	Schotter.....	22
5.11	Signale.....	22
5.12	Fahrzeuge.....	22
5.13	Rollwagenbetrieb.....	23
6	Baugröße H0m.....	24
6.1	Maße des Modulkastens.....	24
6.2	Verbindung der Module untereinander.....	24

6.3 Tramprofil mit Gleis neben der Straße.....	24
6.4 Tramprofil mit Gleis in der Straße.....	25
6.5 Tramprofil mit mittiger Gleislage.....	25
6.6 Kleinbahnprofil.....	26
6.7 Gleismaterial.....	27
6.8 Weichen.....	27
6.9 Rillengleis.....	28
6.10 Oberleitung.....	28
6.11 Mindestradien und Gleisabstand.....	29
6.12 Lichtraumprofil und Abstand rechts und links vom Gleis.....	29
6.13 Nutzlängen in Überholgleisen.....	29
6.14 Schotter.....	30
6.15 Signale.....	30
6.16 Fahrzeuge.....	30
6.17 Rollwagenbetrieb.....	31
7 Baugröße H0.....	32
7.1 Maße des Modulkastens.....	32
7.2 Gleismaterial.....	33
7.3 Weichen.....	33
7.4 Mindestradien und Gleisabstand.....	34
7.5 Lichtraumprofil.....	34
7.6 Nutzlängen in Überholgleisen.....	34
7.7 Schotter.....	34
7.8 Signale.....	34
7.9 Fahrzeuge.....	35
8 Anhang.....	37
8.1 Versionsgeschichte.....	37
8.2 Mitarbeit.....	37
Abbildungsverzeichnis.....	37
Stichwortverzeichnis.....	37

# 1 Einführung

In diesem Dokument findest du Informationen zum Bau von Modulen nach der Norm des H0-Modellbahnforum<sup>1</sup> in den Spurweiten H0e, H0m und H0.

Die Dokumentation gliedert sich in mehrere Themenbereiche. Den Anfang bildet ein allgemeiner Teil, der die für alle Spurweiten geltenden Vorgaben enthält. Der zweite Teil befasst sich mit der Modulelektrik, die ebenfalls für alle Baugrößen gleich ist.

Im dritten Teil steht der Betrieb auf den Modulen im Mittelpunkt. Wir erläutern kurz den Fahrplanbetrieb, wie er auf unseren Modultreffen – neben dem freien Fahren – durchgeführt wird.

Die Teile vier bis sechs befassen sich mit den speziellen Vorgaben für die Baugrößen H0e, H0m und H0. Wir haben viele Dinge von den Kollegen des Fremo<sup>2</sup> übernommen, einige Sachen aber vereinfacht und auf unsere Bedürfnisse zugeschnitten.

Diese Standards sind – wie die Idee der Forummodule selbst – das Ergebnis von Diskussionen im H0-Modellbahnforum. Die Festlegungen in diesem Text gelten für alle Module, lassen aber genug Freiraum für eigene Ideen.

Im Text wird an einigen Stellen auf Mitglieder des H0-Modellbahnforum hingewiesen, die sich um bestimmte Dinge, zum Beispiel das Erstellen der Modulzeichnungen, kümmern. In diesem Text finden sich die Nicknamen dieser Ansprechpartner. Eine Kontaktaufnahme ist über die Nachrichtenfunktion des Forum möglich.

Eine ganz wichtige Bitte, bevor es richtig losgeht: Falls irgend etwas unklar sein sollte, frag' im Forum nach, *bevor* Du mit dem Bauen anfängst. Es ist ohnehin eine gute Idee, erst einmal in Ruhe zu schauen, was die anderen Mitbauer in den letzten Jahren so auf die Beine gestellt haben.

Für die Verwendung eines Moduls innerhalb eines Modularrangements gilt folgender, wichtiger Grundsatz:

*Wenn die Betriebsfähigkeit eines Moduls nicht gewährleistet ist, wird es aus dem Arrangement genommen und darf erst wieder verplant werden, wenn die Mängel beseitigt sind.*

---

1 <http://www.h0-modellbahnforum.de>

2 Die Homepage des Fremo: <http://www.fremo-net.eu>

## 2 Allgemeiner Teil

Vorgabe	Erläuterung
<h3>2.1 Konstruktion des Modulkastens</h3>	
<p><b>2.1.1</b> Die in den einzelnen Unterabschnitten für die Baugrößen festgelegten <i>Außenmaße</i> und Profilformen der Modulkästen sind unbedingt einzuhalten.</p>	<p>An den Längsseiten der Modulkästen sind Variationen zulässig. So darf der Kasten für die Darstellung eines Tales oder eines Flusses auch nach unten erweitert sein. Genauso ist es erlaubt, den Kasten an den Längsseiten höher zu machen, um einen Steinbruch oder einen Hügel darzustellen. Nur an den Übergängen ist stets die vorgeschriebene Höhe und Form des Modulprofils einzuhalten.</p>
<h3>2.2 Verbindung der Module untereinander</h3>	
<p><b>2.2.1</b> Die Module werden untereinander mit Flügelschrauben und -muttern sowie großen Unterlegscheiben (Karosseriescheiben) verbunden.</p>	<p>Der Unterschied zwischen dem Durchmesser der Schrauben und der Verbindungsbohrungen ermöglicht das Justieren der Modulverbindung. Pro Modulverbindung müssen zwei bis drei Sätze Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben vorhanden sein.</p> <p>Die Schrauben sollten mindestens 45mm lang sein, um auch zwei Stirnbretter mit 12mm Stärke miteinander verschrauben zu können.</p>
<h3>2.3 Modulbeine</h3>	
<p><b>2.3.1</b> Die Höhe der <i>Schienenoberkante</i> über Fußboden beträgt bei allen Baugrößen 1300mm.</p>	<p>Die Modulbeine sind so zu konstruieren, dass ein variables Anpassen an den Untergrund um +-10mm möglich und die Standfestigkeit des Moduls jederzeit gewährleistet ist.</p>
<h3>2.4 Farbe der Modulkästen</h3>	
<p><b>2.4.1</b> Der Modulkasten ist außen RAL 7001 Silbergrau zu streichen.</p>	<p>Auch wenn es bei der Verarbeitung unangenehm riecht, ist es besser, einen Kunstharzlack zu verwenden, weil dann die Gefahr geringer ist, dass die Module später beim Aufbau an den Stirnseiten zusammen kleben.</p> <p>Wer mag, kann die Stirnseiten auch mit Schnellschleifgrund grundieren, schleifen und ansonsten unlackiert lassen. Im Aufbau fallen die unlackierten Stirnseiten nicht auf.</p> <p>Damit sich das Holz der Modulkästen nicht verzieht, sollten die Modulkästen <i>unbedingt</i> auch von innen lackiert, oder zumindest grundiert werden.</p>

Vorgabe	Erläuterung
---------	-------------

## 2.5 Modulzeichnung

**2.5.1** Für jedes Modul, das an einem Modultreffen teilnehmen soll, muss eine maßstäbliche Zeichnung existieren.

Die Zeichnungen werden zentral erstellt und verwaltet. Um das Erfassen der Zeichnungen kümmern sich Andreas T und MichaB.

## 2.6 Epoche

**2.6.1** Die Epoche wird nicht festgelegt.

Die Erbauer sind frei in der Gestaltung der Module. Auf Ausstellungen oder Modultreffen lässt sich durch Aufstellen von Straßenfahrzeugen o. ä. ein einheitliches Bild herstellen.

## 2.7 Landschaft

**2.7.1** Die dargestellte Jahreszeit ist Sommer.

## 2.8 Zum Weiterlesen

Als zusätzliche Informationsquelle sei beispielhaft das Fremo-Modulbauhandbuch genannt.<sup>3</sup> Darin gibt es Anleitungen zum Bau von Modulkästen, Bäumen, Signaltafeln und auch Gleisen und Weichen (Letztere in H0e).

---

<sup>3</sup> <http://www.jagsttalbahn-modelle.de/download/handbuch.pdf>

## 3 Digitales/Elektrik

Die nachfolgenden Festlegungen betreffen sowohl die Normalspur- als auch die Schmalspurmodule in H0e und H0m.

*Wir bitten um penible Beachtung der Festlegungen, insbesondere, was die Ausführung der Steckverbindungen angeht. Nichts ist ärgerlicher als beim Aufbau des Modularrangements damit beschäftigt zu sein, neue Stecker anzulöten oder Leitungen zu legen.*

Wir streben an, die zum Betrieb nötige Digital-Ausrüstung so zu verteilen, dass es „Digitalverantwortliche“ gibt, die jeweils genug Geräte und Kabel besitzen, um ein Treffen mit Zentrale(n), Boostern und den nötigen Kabeln auszustatten. Wenn möglich, ist einer dieser Verantwortlichen auch auf dem Treffen anwesend.

Inwieweit die Besitzer der Digitalausrüstung ihre Gerätschaften verleihen, ist direkt mit den Betroffenen zu klären.

Wir fahren auf den Forum-Modulen Digital, das Datenformat ist DCC. Die Module werden untereinander mit Kabeln zur Übertragung des Fahrstroms verbunden. Die Fahrstromversorgung erfolgt über ausreichend dimensionierte Leitungen und 4mm-Buchsen und -Stecker.

Im Folgenden beschreiben wir die Steuerung der Triebfahrzeuge über WLAN. Das ist unsere bevorzugte Betriebsart.

Bei der Steuerung über WLAN verwenden wir eine ECoS von ESU als Zentrale. Zur Steuerung der Loks verwenden wir Programme, *Apps*, die auf Mobiltelefonen oder Tablets installiert sind. Über ein WLAN nehmen die Apps Kontakt zur Zentrale auf und kontrollieren so die Triebfahrzeuge.

Die Voraussetzungen zum Verwenden von Multimäusen sind auf Seite 11 beschrieben.

### Vorgabe

### Erläuterung

## 3.1 Der Strippenleger vom Dienst

- 3.1.1** Für jedes Treffen wird ein Strippenleger vom Dienst (SvD) festgelegt. Dieser kontrolliert alle Kabelverbindungen, bevor der Fahrbetrieb startet.

## 3.2 Streckenmodule

- 3.2.1** Zwei durchgehende Leitungen mit ausreichendem Querschnitt (mindestens  $0,75\text{mm}^2$  besser  $1,5\text{mm}^2$ ) versorgen die Gleise mit Fahrstrom. Die Gleise sind mehrfach (mindestens zweimal) mit der durchgehenden Leitung zu verbinden.

Die Verbindung zwischen der durchgehenden Leitung und den Gleisen darf auch einen geringeren Querschnitt haben, damit sich die Kabel besser an die Schienenprofile löten lassen.

- 3.2.2** Die Enden der Leitungen sind mit 4mm Büchelsteckern („Bananensteckern“) und -buchsen zu versehen. Von der Modullängsseite aus gesehen bekommt das vordere Gleis an der rechten Seite einen Stecker an der linken Seite eine fest in das Modul eingebaute Buchse. Das hintere Gleis bekommt links einen Stecker und

Zur Verbindung der Module untereinander ist nur die hier genannte Buchsen/Stecker-Kombination zulässig. Insbesondere dürfen keine Stecker mit Querloch als Buchsenersatz verwendet werden.

## Vorgabe

## Erläuterung

rechts eine fest in das Modul eingebaute Buchse. So ist ein verpolungssicherer Aufbau gewährleistet. Die Buchsen sind fest, zum Beispiel in Kunststoff- oder Stuhlwinkeln, die verklebt und verschraubt werden, zu befestigen (s. Abbildung 1, S. 8).

Die Buchsen dürfen maximal 25cm vom Modulrand entfernt sein.

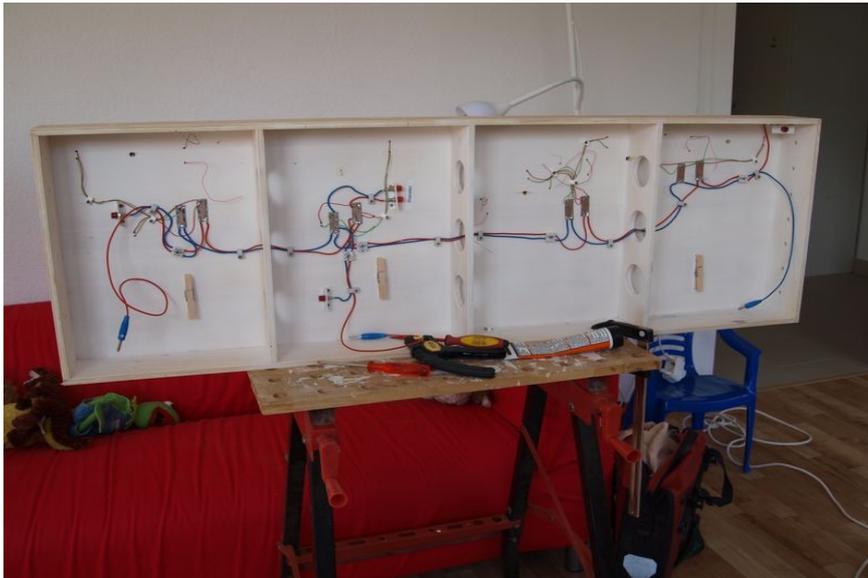


Abbildung 1: Ein vollständig verdrahtetes H0m Modul

- |              |   |   |
|--------------|---|---|
| <b>3.2.3</b> | Die Fahrstromleitungen müssen 300mm über das Modulende überstehen.  | Damit die Module zuverlässig miteinander verbunden werden können, müssen die Kabel von der Modulstirnwand gemessen 300mm lang sein. |
| <b>3.2.4</b> | Für die Fahrstromleitungen ist unter den Modulen eine Befestigungsmöglichkeit vorzusehen, damit sie beim Transport der Module nicht herab hängen.   | Bewährt haben sich hölzerne Wäscheklammern, die in die Modulkästen geklebt werden.  |
| <b>3.2.5</b> | Unter den Modulen dienen zwei Schraubhaken (~10mm Durchmesser) zum Einhängen des Buskabels.   |   |
| <b>3.2.6</b> | Bei Trennstellen sind stets beide Gleise zu trennen.  |   |
| <b>3.2.7</b> | Die Busleitung (ein sechspoliges Flachkabel mit RJ12-Steckern, 1:1 verbunden) wird <i>nicht</i> fest im Modul installiert, sondern mit losen Kabeln jeweils neu verlegt. So bleibt die Zahl der Steckkontakte innerhalb der Leitung so klein wie möglich. |   |

Vorgabe	Erläuterung
<b>3.3 Betriebsstellen</b>	
<p><b>3.3.1</b> Zwei durchgehende Leitungen mit ausreichendem Querschnitt (mindestens 0,75mm<sup>2</sup> besser 1,5mm<sup>2</sup>) versorgen die Gleise mit Fahrstrom.</p>	<p>Die Gleise sind mehrfach (mindestens zweimal) mit der durchgehenden Leitung zu verbinden. Die Verbindung zwischen der durchgehenden Leitung und den Gleisen darf auch einen geringeren Querschnitt haben, damit sich die Kabel besser an die Schienenprofile löten lassen.</p>
<p><b>3.3.2</b> Die Enden der Leitungen sind mit 4mm Büchelsteckern und -buchsen zu versehen. Von der Modullängsseite aus gesehen bekommt das vordere Gleis an der rechten Seite einen Stecker an der linken Seite eine fest in das Modul eingebaute Buchse. Das hintere Gleis bekommt links einen Stecker und rechts eine fest in das Modul eingebaute Buchse. So ist ein verpolungssicherer Aufbau gewährleistet. (s. Abbildung 1, S. 8)</p>	<p>Zur Verbindung der Module untereinander ist nur die hier genannte Buchsen/Stecker-Kombination zulässig. Insbesondere dürfen keine Stecker mit Querloch als Buchsenersatz verwendet werden.</p>
<p>Die Buchsen dürfen maximal 25cm vom Modulrand entfernt sein.</p>	
<p><b>3.3.3</b> Die Fahrstromleitungen müssen mindestens 300mm über das Modulende überstehen.</p>	<p>Damit die Module zuverlässig miteinander verbunden werden können, müssen die Kabel von der Modulstirnwand gemessen 300mm lang sein.</p>
<p><b>3.3.4</b> Für die Fahrstromleitungen ist unter den Modulen eine Befestigungsmöglichkeit vorzusehen, damit sie beim Transport der Module nicht herab hängen.</p>	<p>Bewährt haben sich hölzerne Wäscheklammern, die in die Modulkästen geklebt werden.</p>
<p><b>3.3.5</b> Unter den Modulen dienen zwei Schraubhaken (~10mm Durchmesser) zum Einhängen des Buskabels.</p>	
<p><b>3.3.6</b> Bei Trennstellen sind stets beide Gleise zu trennen.</p>	
<p><b>3.3.7</b> Die Busleitung (ein sechspoliges Flachkabel mit RJ12-Steckern, 1:1 verbunden) wird <i>nicht</i> fest im Modul installiert, sondern mit losen Kabeln jeweils neu verlegt.</p>	<p>Die Zahl der Steckkontakte innerhalb der Leitung soll so klein wie möglich sein.</p>
<p><b>3.3.8</b> In Bahnhöfen und Fiddleyards ist ein Boosteranschluss vorzusehen.</p>	<p>Hierzu ist an geeigneter Stelle auf der Unterseite eines Moduls ein <i>deutlich gekennzeichnet</i> Anschluss mit zwei 4mm Buchsen einzubauen.</p>
	<p>Booster werden nicht fest in die Module eingebaut, sondern je nach Bedarf angeschlossen.</p>
<p><b>3.3.9</b> In Bahnhöfen und an anderen Betriebsstellen sollte möglichst an beiden</p>	<p>Als Faustregel gilt, dass pro durchgehendem Bahnhofsgleis ein Handregleranschluss</p>

Vorgabe	Erläuterung
<p>Längsseiten eine ausreichende Anzahl von Anschlussstellen für Handregler vorhanden sein.</p>	<p>vorhanden sein soll. Die Anschlussstellen gibt es fix und fertig verdrahtet von Lenz (LA152)<sup>4</sup>oder Digitrax (UP-5)<sup>5</sup>. Auch bei den Kleinbahnern des Fremo gibt es Einbaubuchsen (LN-Fronteinbaupanels)<sup>6</sup>.</p> <p>Jede Anschlussstelle, die sichtbar ist, muss angeschlossen sein. Falls eine Buchse nicht funktioniert, ist diese zu verschließen oder <i>deutlich</i> als nicht funktionsfähig zu kennzeichnen.</p> <p>Da wir auf den Treffen die Triebfahrzeuge meistens über WLAN steuern, sind diese Anschlussbuchsen nicht mehr zwingend vorgeschrieben, aber immer noch erwünscht.</p> <p>Für Neubauten gilt, dass nur hochwertige Anschlussbuchsen und <i>nicht</i> die einfachen Y-Verteiler für RJ12-Kabel verbaut werden dürfen. Die Y-Verteiler haben in der Vergangenheit häufig für Probleme gesorgt.</p>
<p><b>3.3.10</b> Die Weichen auf den Betriebsstellen sollten von Hand gestellt werden.</p>	<p>Das heißt nicht, dass zwangsläufig ein mechanischer Antrieb benutzt werden muss. Servos und andere Elektroantriebe sind ebenso erlaubt, nur muss die Steuerung und Stromversorgung vor Ort an oder neben dem Modul/der Segmentgruppe erfolgen.</p>
<p><b>3.3.11</b> Falls die Weichen auf einem Bahnhof digital gestellt werden (gleich, ob über ein Stellpult, einen Handregler oder per Android- oder iOS-Gerät), muss für die Betriebsstelle eine eigene Zentrale vorhanden sein, die <i>vollständig unabhängig</i> von der Fahrstromversorgung betrieben wird.</p>	

### 3.4 Stromversorgung für Licht, Weichenantriebe o. ä.

- 3.4.1** Es gibt *keine* durch alle Module verlaufende Leitung für Gleich- oder Wechselstrom zur Versorgung von Weichenantrieben, Schranken, Beleuchtung oder ähnlichen Dingen.
- Wer für sein Modul/seine Modulgruppe Strom braucht, muss sich selbst um eine geeignete Stromversorgung kümmern.

Alle Transformatoren und Netzteile, die an das 230V Netz angeschlossen werden, dürfen *unter keinen Umständen* in den Modulen fest montiert sein. Trafos gehören auf den Boden unter den Modulen, von dort aus gibt es dann eine Leitung hinauf zu den Verbrauchern. Auch eine Versorgung der Verbraucher aus dem „Digitalstrom“, mit dem die Fahrzeuge betrieben werden, ist nicht zulässig.

4 Lenz LA 152: <http://digital-plus.de/digitalplus-zubehoer.php>

5 Digitrax UP-5: [http://digitrax.com/prd\\_up5.php](http://digitrax.com/prd_up5.php)

6 Front-Einbaupanels: [http://www.h0fine.de/Joomla/index.php?page=shop.product\\_details&flypage=flypage.tpl&product\\_id=189&category\\_id=5&option=com\\_virtuemart&Itemid=55](http://www.h0fine.de/Joomla/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=189&category_id=5&option=com_virtuemart&Itemid=55)

Vorgabe	Erläuterung
	<p><i>Die Versorgungskabel der Trafos und Netzteile sind so zu verlegen und ggf. mit Klebeband zu sichern, dass sie keine Stolperfallen bilden.</i></p>

### 3.5 Fahrzeuge

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>3.5.1</b> Jedes Fahrzeug ist mit einem Decoder zu versehen, der das Datenformat DCC versteht.</p>                                       | <p>Der Decoder muss 28, besser noch 128 Fahrstufen unterstützen, damit feinfühliges Regeln möglich ist</p>  |
| <p><b>3.5.2</b> Alle Fahrzeuge müssen über eine einwandfreie Stromabnahme verfügen</p>  | <p>Es macht keinen Spaß, wenn Lokomotiven auf Herzstücken oder bei langsamer Rangierfahrt stehen bleiben. Möglicherweise hilft auch der Einbau eines Energiespeichers dabei, die Fahreigenschaften zu verbessern.</p> |
| <p><b>3.5.3</b> Zu jeder Lok gehört eine Lokkarte, die die wichtigsten Informationen zur Bedienung des Triebfahrzeuges enthält (s. S. 13)</p> | <p>Loks ohne Lokkarten können am Fahrplanbetrieb nicht teilnehmen.</p>  |

### 3.6 Betrieb mit der Multimaus und XpressNet

Wenn keine ECoS zur Verfügung steht oder die Mitspieler eine Steuerung über Handregler bevorzugen, verwenden wir das XPressNet der Firma Lenz als Datenbus.

- 3.6.1** *Datenbuskabel* dienen uns in diesem Fall zur Steuerung. Hieran werden an beliebiger Stelle die Handregler angeschlossen. Bei Betriebsstellen ist dafür eine Anschlussmöglichkeit vorzusehen (s. 3.3.9), auf freier Strecke sind sie alle 2-3 Module wünschenswert.
- 3.6.2** Als Datenbuskabel dienen einfache 1:1 verbundene sechspolige Flachkabel mit RJ12-Stecker (Modularkabel), die es in jedem Elektronikmarkt für wenig Geld zu kaufen gibt.
- 3.6.3** Als Zentrale benutzen wir beim kabelgebundenen Betrieb den Roco-Verstärker 10764 mit einer Multimaus, eine Multizentrale Pro von Roco oder eine Lenz LZV100. Als Handregler finden Multimäuse von Roco oder Fleischmann Verwendung.

## 4 Fahrzeuge/Betrieb

Wir möchten auf Treffen gemeinsam Betrieb machen oder den eigenen Fahrzeugen etwas Auslauf gönnen. Wie immer, wenn viele Menschen zusammen kommen, gibt es unterschiedliche Interessen und Vorstellungen davon, wie der Betrieb auf dem Modularrangement ablaufen soll.

Wir unterscheiden grob zwischen den Betriebsarten *freies Fahren* und *Betrieb nach Fahrplan*. Beim *freien Fahren* sind die Züge auf den Modulen auf Zuruf unterwegs, es gibt keine Beschränkungen wie Epoche, Zugbildung oder geordnete zeitliche Abläufe.

Der *Fahrplanbetrieb* nimmt die Regeln des Vorbildbetriebes auf und bildet sie auf das Modularrangement ab. Das heißt, dass es verschiedene Rollen gibt, in die die Mitspieler schlüpfen, um gemeinsam Züge auf den Modulen zu bewegen.

Welchen Anteil freies Fahren und Fahrplanbetrieb auf einem Treffen jeweils haben, handeln die Teilnehmer eines Treffens vorab untereinander aus.

Damit der Spaß nicht auf der Strecke bleibt und beide Gruppen Freude am Betrieb haben, sind einige Regeln notwendig, um Schäden an den Fahrzeugen zu vermeiden und dafür zu sorgen, dass alle Mitspieler auf ihre Kosten kommen.

Die folgenden Regeln für den Betrieb gelten für alle Treffen.

*Noch eine Bitte: Lest diesen Text und die Anleitung für die von Euch verwendete App vor den Treffen sorgfältig und am besten mehrmals, damit der Betrieb reibungslos vonstatten geht.*

### Vorgabe

### Erläuterung

#### 4.1 Rien ne va plus - das festgelegte Ende des Fahrbetriebs

**4.1.1** Vor dem Treffen wird festgelegt, wann der Fahrbetrieb endgültig beendet wird, d.h. wann mit dem Abbau des Arrangements frühestens begonnen werden darf.

Gemeldete Module, die ausnahmsweise früher abgebaut werden müssten, werden entweder nicht eingeplant/verbaut oder entsprechend in der Planung des Arrangements (z.B. als Steckenende) berücksichtigt, sofern ein vorzeitiger Abbau keine betrieblichen Nachteile erwarten lässt.

Es sollte jedoch Ziel sein, dass alle Module nebst Zubehör (Elektrische Einrichtungen, Telekommunikationseinrichtungen usw.) bis zu diesem fixen Zeitpunkt betriebsbereit aufgebaut bleiben.

#### 4.2 Grundsätzliche Regelungen zum Betrieb

**4.2.1** Das Prinzip, dass zu jedem Triebfahrzeug auf dem Arrangement genau ein Handregler gehört, ist die Grundlage für den sicheren Betrieb auf den Modulen.

**4.2.2** Einige Regeln, die Adressvergabe, die Verwendung von Apps und das Aufgleisen der Fahrzeuge gelten sowohl für das freie Fahren als auch für den Fahrplanbetrieb.

Vorgabe	Erläuterung
---------	-------------

### 4.3 Adressvergabe

- 4.3.1** Für jede Lok, die auf einem Modultreffen bewegt werden soll, gibt es eine *vorher* festgelegte Digitaladresse.
- Dominik (DominikB) verwaltet eine Liste<sup>7</sup> mit Digitaladressen, in die jeder Interessent, der mit seinen Fahrzeugen am Fahrbetrieb teilnehmen möchte, seine Fahrzeuge eintragen lassen muss.
- Vor Betriebsbeginn übertragen wir die Adressen der Loks auf die ECoS, so dass alle Mitspieler Zugriff auf die Lokliste haben und jedes beliebige Triebfahrzeug steuern können.
- Fahrzeuge, die nicht in der Liste stehen und für die es keine Lokkarte gibt, dürfen am Fahrplanbetrieb nicht teilnehmen.*

### 4.4 Vorbereitung der Mobiltelefone/Tablets

- 4.4.1** Wer Loks auf einem Treffen mit einer App steuern möchte, installiert diese App *vor dem Treffen* auf dem Mobilgerät und liest die Anleitung zur App.
- Auf dem Treffen halten wir Handzettel bereit, auf denen die Daten zur Kontaktaufnahme zwischen ECoS und App vermerkt sind.

### 4.5 Lokkarten

- 4.5.1** Zu jedem Triebfahrzeug gehört eine Lokkarte.
- Die Lokkarten sind ähnlich aufgebaut wie Quartettkarten: Oben ist ein Bild der Lok/des Triebwagens zu sehen, darunter finden sich die für den Modellbetrieb relevanten Daten wie Baureihe, Besitzer, Digitaladresse, oder andere Besonderheiten wie Digitalkupplung. Die Belegung der Funktionstasten ist auf der Rückseite der Karte zu finden.
- Die Lokkarte ist immer zusammen mit der Lok unterwegs, so kann der Lokführer mit einem Blick sehen, wie die Lok zu bedienen ist.
- Die Lokkarte ermöglicht es auch, schnell herauszufinden, wem die entsprechende Lokomotive gehört.
- Alle Lokkarten werden kurz vor einem Treffen (halb)automatisiert aus der Lokliste der Forumbahner hergestellt, so dass Fehler, die beim Übertragen von Daten unweigerlich passieren würden, nahezu ausgeschlossen sind. Nach dem Treffen behalten die Lokbesitzer die Lokkarten.

<sup>7</sup> Der Link zur Lokliste befindet sich in der Forumbahn-Bibliothek: <http://www.h0-modellbahnforum.de/t331316f54887-Forenbahnbibliothek.html>

Vorgabe	Erläuterung
---------	-------------

**4.5.2** So sieht eine Lokkarte aus – die technischen Daten der Lok sind nur ein Beispiel.  
Die Karte wird an der gestrichelten Linie gefaltet und laminiert.



<b>Betriebsnummer</b>	<b>14</b>
Baureihe	MaK G 1203
Verwaltung	Tegernseebahn
Digitaladresse	<b>514</b>
	<b>H0</b>
Eigentümer	wknarf Frank

**Funktionstasten**

F0: Zugschluss  
 F1: Spitzensignal vorn  
 F2: Spitzensignal hinten  
 F4: Rangiergang

*Abbildung 2: Beispiel für eine Lokkarte*

## 4.6 Wagenkarten

**4.6.1** Im *Fahrplanbetrieb* benötigt jeder teilnehmende *Güterwagen* eine Wagenkarte. Auf den Wagenkarten sind – ähnlich wie auf den Lokkarten - die wichtigsten technischen Daten des Wagens vermerkt.

Wie der Betrieb mit Güterwagen funktioniert, wird in einem Handout gesondert dargestellt.

Vorgabe	Erläuterung																					
<p>Die Wagenkarte wird zusammen mit der Start-Ziel-Karte, die den Laufweg des Güterwagens beschreibt, in einer Klarsichthülle transportiert. Die Daten der Güterwagen sammelt Michael (Daalba), die Herstellung der Wagenkarten übernimmt fürs Erste Frank (wknarf).</p>																						
<p><b>4.6.2</b> Die nebenstehende Abbildung zeigt eine Wagenkarte für einen Güterwagen in der Baugröße H0.</p>	<table border="1"> <tr> <td>DB</td> <td>6465 6 279-8</td> <td>Fcs</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td><u>LüP</u></td> <td>110mm</td> <td>WI 2</td> </tr> <tr> <td>Baugröße</td> <td></td> <td>H0</td> </tr> <tr> <td>Eigentümer</td> <td></td> <td><u>wknarf/Frank</u></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Besonderheiten/Bemerkungen</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><u>Herausnehmbare</u> Schotterladung, Alterung</td> </tr> </table>	DB	6465 6 279-8	Fcs				<u>LüP</u>	110mm	WI 2	Baugröße		H0	Eigentümer		<u>wknarf/Frank</u>	Besonderheiten/Bemerkungen			<u>Herausnehmbare</u> Schotterladung, Alterung		
DB	6465 6 279-8	Fcs																				
																						
<u>LüP</u>	110mm	WI 2																				
Baugröße		H0																				
Eigentümer		<u>wknarf/Frank</u>																				
Besonderheiten/Bemerkungen																						
<u>Herausnehmbare</u> Schotterladung, Alterung																						

Abbildung 3: Beispiel für eine Wagenkarte

## 4.7 Betrieb mit Apps und Mobiltelefonen

**4.7.1** Auf den Treffen liegen Kurzanleitungen aus, wie die Verbindung zwischen App und ECoS hergestellt wird.

Es gibt für alle wichtigen mobilen Betriebssysteme Apps zur Steuerung von Loks.

- IOS: TouchCab<sup>8</sup>
- Android: ECoS Controller<sup>9</sup>
- Windows Phone: ECoS Cab<sup>10</sup>

**4.7.2** Wer gerade nicht fährt, sollte das WLAN auf seinem Mobilgerät ausschalten, damit nicht mehr Geräte als nötig im WLAN angemeldet sind.

## 4.8 Fahrbetrieb

<sup>8</sup> TouchCab: <http://www.touchcab.com/>

<sup>9</sup> EcoS Controller: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ecos.train>

<sup>10</sup> EcoS Cab: <http://ecoscab.at.ua/>

Vorgabe	Erläuterung
<p><b>4.8.1</b> Für alle Arten des Betriebs gilt folgende grundsätzliche Regelung:</p> <p><i>Alle Fahrten beginnen und enden im Fiddleyard oder (im Fahrplanbetrieb) in den Bahnhöfen. Es ist nur in absoluten Ausnahmefällen zulässig, Triebfahrzeuge an anderen Stellen auf das Gleis zu stellen oder vom Arrangement herunter zu nehmen.</i></p>	
<p><b>4.9 Freies Fahren</b></p>	
<p><b>4.9.1</b> Beim freien Fahren gibt es bis auf die vorgenannten Punkte wenig zu beachten. Die Züge fahren auf Zuruf, das heißt die Triebfahrzeugführer müssen sich über die gewünschten Fahrten zwischen zwei Bahnhöfen verständigen, damit es auf den eingleisigen Strecken nicht zu Kollisionen kommt.</p>	
<p><b>4.10 Betrieb nach Fahrplan</b></p>	
<p><b>4.10.1</b> Beim Fahrplanbetrieb orientieren wir uns am Betrieb der Deutschen Bahn. Dabei fahren wir streckenbezogen sowohl im Zugleitbetrieb<sup>11</sup> als auch im Zugmeldebetrieb<sup>12</sup>.</p> <p>Beim Fahrplanbetrieb gibt es für die Mitspieler verschiedene Rollen zu besetzen.</p> <p>Der Triebfahrzeugführer oder Zugführer orientiert sich an Fahrplanunterlagen, die für jedes Treffen neu hergestellt werden.</p>	
<p><b>4.11 Telefon</b></p>	
<p><b>4.11.1</b> Alle Betriebsstellen haben Platz für ein Telefon/eine Ablage für ein Telefon einzurichten/vorzusehen</p>	<p>Für Treffen halten wir eine Telefonanlage vor, an die schnurlose Telefone angemeldet werden können. Über das Telefon tauschen die Mitspieler Informationen über Zugbewegungen aus.</p> <p>Für die Anbringung eines Telefons ist am Modul an geeigneter Stelle der Platz für einen Telefonhalter, der mit einer Zwinge befestigt wird, vorzusehen Die Breite soll 10 cm betragen.</p> <p>Eigene, in eine eigenen Ablage integrierte Lösungen, sind ebenfalls möglich. Der Platzbedarf beim temporären Aufstellen des</p>

11 Zugleitbetrieb: <http://de.wikipedia.org/wiki/Zugleitbetrieb>

12 Zugmeldebetrieb: <http://de.wikipedia.org/wiki/Zugmeldeverfahren>

**Vorgabe**

**Erläuterung**

Telefons beträgt 25 x 10 cm.

## 4.12 Schreibfläche

**4.12.1** An jeder Betriebsstelle ist eine Schreibfläche in mindestens DIN A4 Größe (300x210mm) vorzusehen.

Die Schreibunterlage darf fest am Modul montiert sein, ein Klemmbrett ist genauso gut geeignet.

## 4.13 Betrieb mit Multimäusen

**4.13.1** Idealerweise bereiten die Teilnehmer an einem Modultreffen ihre Handregler daheim und vor Beginn des Treffens vor und lesen die Bedienungsanleitung der Multimaus sorgfältig durch.

Jede Multimaus bekommt einen Aufkleber mit dem Namen des Eigentümers. Danach wird die Multimaus in den Adressmodus versetzt, so dass sich auf dem Treffen jede beliebige Adresse schnell einstellen lässt.

**4.13.2** Im Betrieb gelten für die Multimäuse die gleichen Regeln wie für das Fahren mit Apps (s. S. 12, Grundsätzliche Regelungen zum Betrieb).

## 5 Baugröße H0e

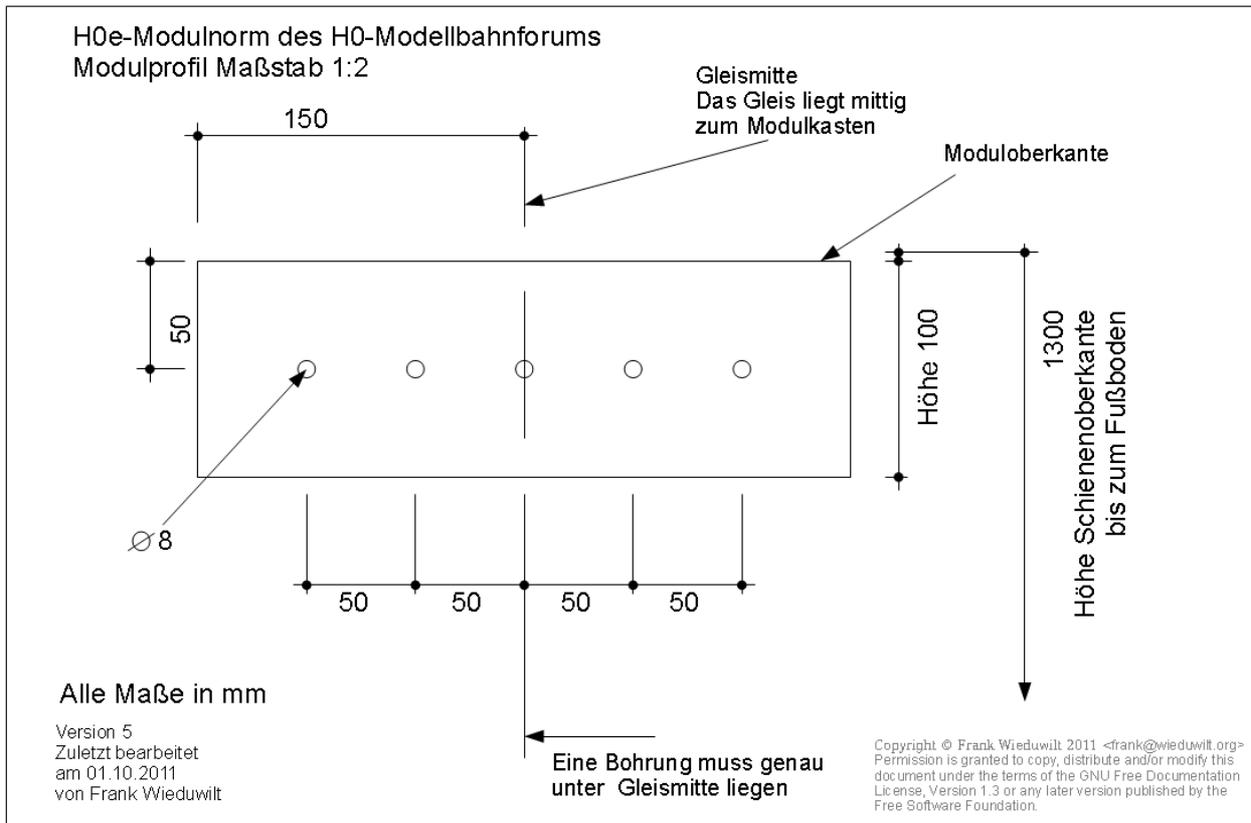


Abbildung 4: Das Flachland-Modulprofil für H0e.

Vorgabe	Erläuterung
<b>5.1 Maße des Modulkastens</b>	
<b>5.1.1</b> Die Länge des Modulkastens bleibt im 30cm-Raster (30-60-90-120).	Modulkästen länger als 120cm lassen sich nicht mehr vernünftig ohne Hilfe transportieren.
<b>5.1.2</b> Jeder Modulkasten ab 60cm Länge muss sicher auf eigenen Beinen stehen.	Die Module lassen sich viel einfacher aufbauen, wenn sie „auf eigenen Füßen“ stehen und beim Ausrichten nicht ständig festgehalten werden müssen  Ausnahmen sind für Modulgruppen, die stets zusammen aufgebaut werden, zulässig.
<b>5.1.3</b> Die Breite des Modulkastens am Modelübergang ist 30cm, die Höhe 10cm.	Die genannten Maße sind die <i>Außenmaße</i> des Modulkastens. Es gibt keine Vorgaben für die Materialstärken des zum Bau verwendeten Holzes.

Vorgabe	Erläuterung
<p><b>5.1.4</b> Das Gleis liegt genau mittig auf dem Modulprofil (siehe hierzu Abbildung 5).</p> <p>Bei mehreren im Thema zusammenhängenden Modulen (z.B. Bahnhofsmodule, die auf zwei oder mehr Segmente aufgeteilt sind) ist jeweils am Übergang zum anschließenden Modul die normgerechte Breite des Modulprofils einzuhalten.</p>	<p>Eine Zeichnung des Profils im PDF-Format findet sich auf <a href="http://wieduwilt.org">wieduwilt.org</a><sup>13</sup>. Um das genaue Bohren des Profils zu erleichtern, haben wir die Zeichnung einer Bohrschablone für das Modulprofil im Maßstab 1:1 im A3-Format ebenfalls auf <a href="http://wieduwilt.org">wieduwilt.org</a><sup>14</sup> hinterlegt.</p>
<p><b>5.1.5</b> Die Verbindung der Module untereinander erfolgt mit Flügelschrauben und -muttern M6, die Schrauben sollten mindestens 45mm lang sein.</p>	<p>Die langen Schrauben ermöglichen das Verbinden von zwei Modulen mit 12mm starken Profilen.</p>

## 5.2 Beispiele für gerade Module

Gerade Module müssen an den Übergängen die Normbreite von 300mm einhalten. Wer eine aus mehreren Segmenten bestehende Modulgruppe baut, darf innerhalb der Modulgruppe die Breite variieren.



Abbildung 5: Mögliche Modulformen für gerade Module.

13 Modulprofil: <http://www.wieduwilt.org/download/modulprofil-h0-modellbahnforum.pdf>

14 Bohrschablone: <http://www.wieduwilt.org/download/bohrschablone-h0e-profil.pdf>

## 5.3 Beispiele für Kurvenmodule

Bogenmodule lassen sich in verschiedenen Formen realisieren. Einfacher ist der Bau des Kastens mit der gelben Ecke, ohne diese Ecke nimmt das Modul beim Transport weniger Platz weg.

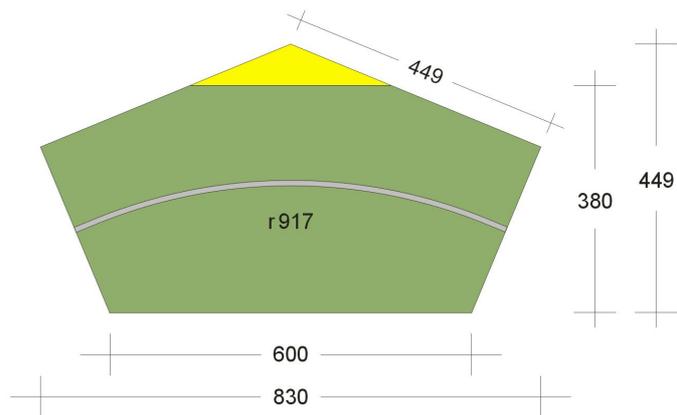


Abbildung 6: Bogenmodul mit 917mm Radius und einem Winkel von 45°

Auf freier Strecke darf ein Radius von 700mm nicht unterschritten werden, besser sind 1000mm Mindestradius. Selbstverständlich sind auch Bögen mit weniger als 90° oder in Kurven liegende Betriebsstellen erlaubt und erwünscht.

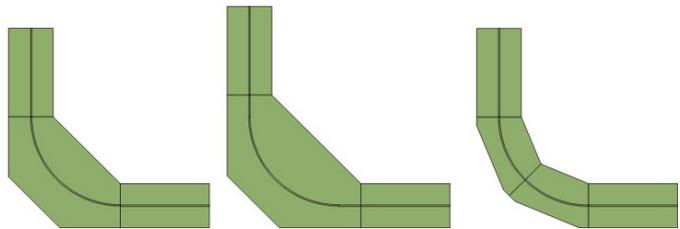


Abbildung 7: Beispiele für die Gestaltung von Bogenmodulen.

Innerhalb eines Moduls sind Verschwenkungen des Gleises erlaubt, wenn zum Beispiel ein Teich, der Bogen eines Flusses oder eine Felsenase zu umfahren ist

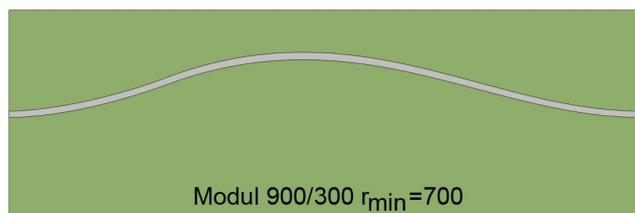


Abbildung 8: Modul mit Gleisverschwenkung

### Vorgabe

### Erläuterung

## 5.4 Gleismaterial

**5.4.1** Die Profilhöhe der Gleise ist so zu wählen, dass alle Gleise mit Radsätzen nach NEM

Der Hersteller des Gleismaterials ist nicht vorgegeben.

Vorgabe	Erläuterung
	<p>Die wichtigsten Hersteller für Gleismaterial in Baugröße H0e, Tillig, Glöckner und Bemo haben Gleise mit Profilen nach Code 83<sup>15</sup>, dieses Gleismaterial ist die Regel. Die Gleise von Roco und Peco sind mit Code 80 (2,03mm) etwas niedriger.</p>
<p><b>5.4.2</b> Das Gleis liegt direkt auf dem Modulkasten auf.</p>	<p>Es gibt keine Gleisbettung und auch keinen Bahndamm.</p>
<p><b>5.4.3</b> Die Gleise sind an den Modulenden ausreißsicher zu befestigen.</p>	<p>Die Befestigung der Gleise erfolgt z.B. durch Auflöten der Gleisprofile auf Messingschrauben oder eingeklebte Abschnitte aus Messingrohr.</p> <p>Die Verwendung von Messingrohr hat den Vorteil, dass zum Anlöten der Gleise nicht so viel Hitze benötigt wird. Die Gleise enden etwa 0,5mm vor dem Modulprofil, so dass es beim Aufbau der Module eine kleine Lücke zwischen den Gleisen gibt.</p>
<p><b>5.4.4</b> Das gesamte Gleis mit Schwellen und Schotter muss gealtert sein.</p>	
<h2>5.5 Weichen</h2>	
<p><b>5.5.1</b> Weichen sollen manuell vor Ort gestellt werden.</p>	<p>Das heißt nicht, dass zwangsläufig ein mechanischer Antrieb benutzt werden muss. Servos und andere Elektroantriebe sind ebenso erlaubt, nur muss die Steuerung und Stromversorgung vor Ort an oder neben dem Modul/der Segmentgruppe erfolgen.</p>
<p><b>5.5.2</b> Die Herzstücke aller Weichen müssen polarisiert sein, damit auch Fahrzeuge mit kurzem Radstand sicher über die Weichen kommen.</p>	
<h2>5.6 Mindestradien und Gleisabstand</h2>	
<p><b>5.6.1</b> Auf der freien Strecke darf ein Radius von 700mm, besser 1000mm, nicht unterschritten werden.</p>	<p>Bei Weichen sind engere Radien zulässig, es gibt kein kommerzielles Gleissystem in H0e mit derart großzügigen Abzweigradien. Eine maßstäbliche Weiche hat in H0e einen Abzweigradius von etwa 700mm.<sup>16</sup></p>
<h2>5.7 Gleismittenabstand</h2>	
<p><b>5.7.1</b> Auf mehrgleisigen Abschnitten in Betriebsstellen ist ein Gleismittelabstand von 50mm (entspricht dem Abstand der</p>	

<sup>15</sup> 1 „Code“ entspricht 1/1000 Zoll

<sup>16</sup> Die Weichen von Modell 87 (<http://modell-87.jimdo.com/modell-87/produkte-preise/>) eignen sich aufgrund des dort verwendeten Code 70-Profils nicht für unsere Module.

Vorgabe	Erläuterung
---------	-------------

Verbindungsbohrungen im Modulprofil)  
für Rollbockbetrieb einzuhalten.

## 5.8 Lichtraumprofil und Abstand rechts und links vom Gleis

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>5.8.1</b> Da wir Rollwagenbetrieb durchführen, gilt neben dem minimalen Gleisabstand von 50mm in Betriebsstellen die NEM<sup>17</sup> 104. Das heißt, es ist auch auf freier Strecke von der Gleisachse in der Geraden nach links und rechts jeweils 24mm freier Raum, also eine Gesamtbreite von 48mm für den Gleiskörper freizuhalten. Nach oben müssen 63mm von Hindernissen frei bleiben.</p> <p><b>5.8.2</b> Bei Bahnsteigen ist in der Geraden ein Mindestabstand der Bahnsteigkante von 12mm zur Außenkante des Gleises einzuhalten.</p> <p><b>5.8.3</b> Die Gleise sollten mindestens 80mm vom Modulrand entfernt verlaufen, damit entgleiste Fahrzeuge nicht zu Boden stürzen. Ist der Abstand zum Rand geringer, ist eine Absturzsicherung, zum Beispiel aus Plexiglas anzubringen.</p> | <p>Für die Berechnung des lichten Raumes links und rechts der Strecke in Kurven liefert die NEM 104 eine Formel. Die NEM 104 und alle anderen NEM finden sich unter anderem auf den Seiten der Zeitschrift Miba<sup>18</sup>.</p> |
|---|---|

## 5.9 Nutzlängen in Überholgleisen

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>5.9.1</b> Überholgleise müssen 800mm, besser 1000mm Gleisnutzlänge haben, damit Züge in der Betriebsstelle kreuzen können.</p> | <p>Die Bahnsteiglänge in Betriebsstellen ist nicht festgelegt.</p> |
|--|--|

## 5.10 Schotter

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>5.10.1</b> Es ist H0-maßstäblicher Schotter zu verwenden Auch Gleise in Kies- oder Sandbettung sind zulässig, wenn das verwendete Bettungsmaterial maßstäblich ist.</p> | <p>Ein Hersteller wird nicht vorgegeben.</p> |
|---|--|

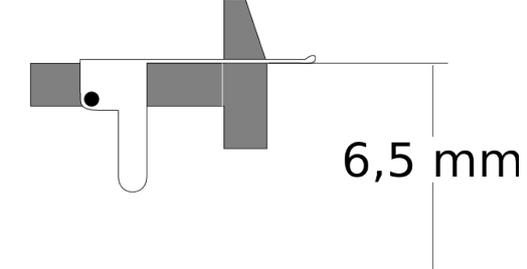
## 5.11 Signale

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>5.11.1</b> Die Betriebsstellen können vorbildgerecht mit Signaltafeln ausgestattet werden. Der Einsatz von Licht - und Formhauptsignalen, Telegrafmasten und Kilometersteinen ist unzulässig.</p> | <p>Wir schließen Telegrafmasten und Kilometersteine bewusst aus, damit sich kein uneinheitliches Bild ergibt, wenn die Position von Kilometersteinen oder Telegrafmasten bei zwei aneinander verbauten Modulen nicht gleich ist.</p> |
|---|--|

## 5.12 Fahrzeuge

17 NEM: Normen Europäischer Modellbahnen

18 NEM auf den Seiten der Miba: <http://miba.de/morop/>

Vorgabe	Erläuterung
<p><b>5.12.1</b> Die Radsätze der Fahrzeuge müssen NEM-kompatibel sein. Laut NEM 310 soll das Radsatzinnenmaß 7,4-7,6mm betragen, die Spurkranzhöhe beträgt 0,5 bis maximal 0,9mm.</p>	
<p><b>5.12.2</b> Wir verwenden die H0e Standard-Bügelkupplung (z.B. Roco/Liliput/Bemo etc.), um einfaches Kuppeln und Entkuppeln zu gewährleisten. Der Kupplungsbügel muss eine Höhe von 6,5mm über Schienenoberkante (SOK) haben (s. Abbildung 8). Genau justierte Kupplungen erleichtern das An- und Abkuppeln und verhindern ungewollte Zugtrennungen.</p>	<p>Innerhalb von festen Zugverbänden dürfen auch andere Kupplungen (z. B. Kadee, Trichterkupplung, Scharfenbergkupplung) benutzt werden. An den Endwagen dieser Züge ist eine Kupplungsmöglichkeit für Bügelkupplungen vorzusehen. Triebwagen oder Züge, die nur komplett verkehren, dürfen eine beliebige Kupplung haben. Triebfahrzeuge dürfen auch mit Kupplungshaken für die Bügelkupplung ausgerüstet sein.</p> <p>Das Entkuppeln geschieht manuell mit der Entkupplungshilfe der Roco-Universalkupplung, kleinen Holzstäbchen oder ähnlichen Werkzeugen. Entkupplungsgleise sind zu vermeiden (sie sehen nicht besonders gut aus und liegen doch nie dort, wo man sie braucht).</p>
	 <p>Höhe des Kupplungsbügels über Schienenoberkante</p>
	<p><i>Abbildung 9: Höhe der H0e-Kupplung über SOK</i></p>
<p><b>5.13 Rollwagenbetrieb</b></p>	
<p><b>5.13.1</b> Normalspurwagen werden auf Rollwagen transportiert. Zugelassen sind alle Rollwagen, die eine Höhe von 6mm über Schienenoberkante nicht überschreiten.</p>	<p>Die Modelle von Weinert, Liliput, Glöckner und Roco halten diese Höhe ein.</p>
<p><b>5.13.2</b> Die Rollwagen sind untereinander sowie mit Loks und anderen Fahrzeugen mit Kuppelstangen zu verbinden.</p>	<p>Kuppelstangen gibt es fix und fertig bei Weinert und Glöckner zu kaufen, der Selbstbau ist aber genauso gut möglich.</p>

## 6 Baugröße H0m

Es gibt zwei Geschmacksrichtungen für die Baugröße H0m: Zum Einen eine Güterstraßenbahn<sup>19</sup> mit Oberleitung, zum Anderen eine Schmalspurbahn, die über Land fährt. Für jedes dieser Themen gibt es passende Modulprofile (s. S. 25, S. 26 und S. 27).

Zur Zeit sind ausschließlich Module nach Vorbildern von Güterstraßenbahnen im Bau.

Die Vorgaben für H0m orientieren sich an denen für H0e, damit ein möglichst einheitliches Bild entsteht.

Vorgabe	Erläuterung
---------	-------------

### 6.1 Maße des Modulkastens

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>6.1.1</b> Für die Länge der Modulkästen gibt es kein Raster, auch die Breite ist nicht auf ein Maß festgelegt. Die Modulkästen sollten mindestens 300mm breit sein.</p> | <p>Es gibt drei Modulprofile, die sich durch ihre Gleislage voneinander unterscheiden. Für die Straßenbahn gibt es ein ein Profil mit außermittig liegendem Gleis, das neben einer Straße verläuft und eines, bei dem das Gleis innerhalb der Straße liegt. Für Kleinbahnen gibt es ein Profil, bei dem das Gleis wie bei H0e in der Mitte des Modulkastens verläuft.</p> <p>Die H0m-Modulprofile sind im Gegensatz zu ihren H0e-Pendants <i>nicht</i> mit den entsprechenden Profilen des Fremo kompatibel.</p> |
| <p><b>6.1.2</b> Jedes Modul von mehr als 50cm Länge muss sicher auf eigenen Beinen stehen.</p>  | <p>Die Module lassen sich viel einfacher aufbauen, wenn sie „auf eigenen Füßen“ stehen und beim Ausrichten nicht ständig festgehalten werden müssen</p> <p>Ausnahmen sind nur für Modulgruppen, die stets zusammen aufgebaut werden, zulässig.</p>   |

### 6.2 Verbindung der Module untereinander

- 6.2.1** Die Verbindung der Module untereinander erfolgt mit Flügelschrauben und -muttern M6, wobei mindestens 45mm lange Schrauben zum Einsatz kommen sollen.

### 6.3 Tramprofil mit Gleis neben der Straße

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>6.3.1</b> Beim diesem Profil für die Tram liegt das Gleis 50mm von der Seite des Moduls entfernt. Neben dem Gleis verläuft eine 86mm breite und 4mm hohe Straße, die auf der von der Bahn abgewandten Seite einen 20mm breiten Gehweg aufweist. Das Gleis liegt direkt auf dem Modulkasten auf, es gibt keinen Bahndamm und kein Schotterbett (Abbildung 10).</p> | <p>Ob die Straße als Pflasterstraße, Asphaltstraße oder geklinkert ausgeführt wird, ist nicht vorgegeben. Sie sollte aber in Höhe und Breite genau passen, damit ein einheitliches Bild entsteht. Die <i>Oberkante</i> des Gleises ist zugleich Oberkante der Straße.</p> |
|---|---|

<sup>19</sup> Die H0m-Trammodule sind zu den auf den Modellbahnfrokler-Seiten beschriebenen Tram-Modulen kompatibel: <http://www.modellbahnfrokler.de/tram>

**Vorgabe**

**Erläuterung**

Der Gehweg kann bei Modulen, die eine Überlandstrecke darstellen, entfallen.

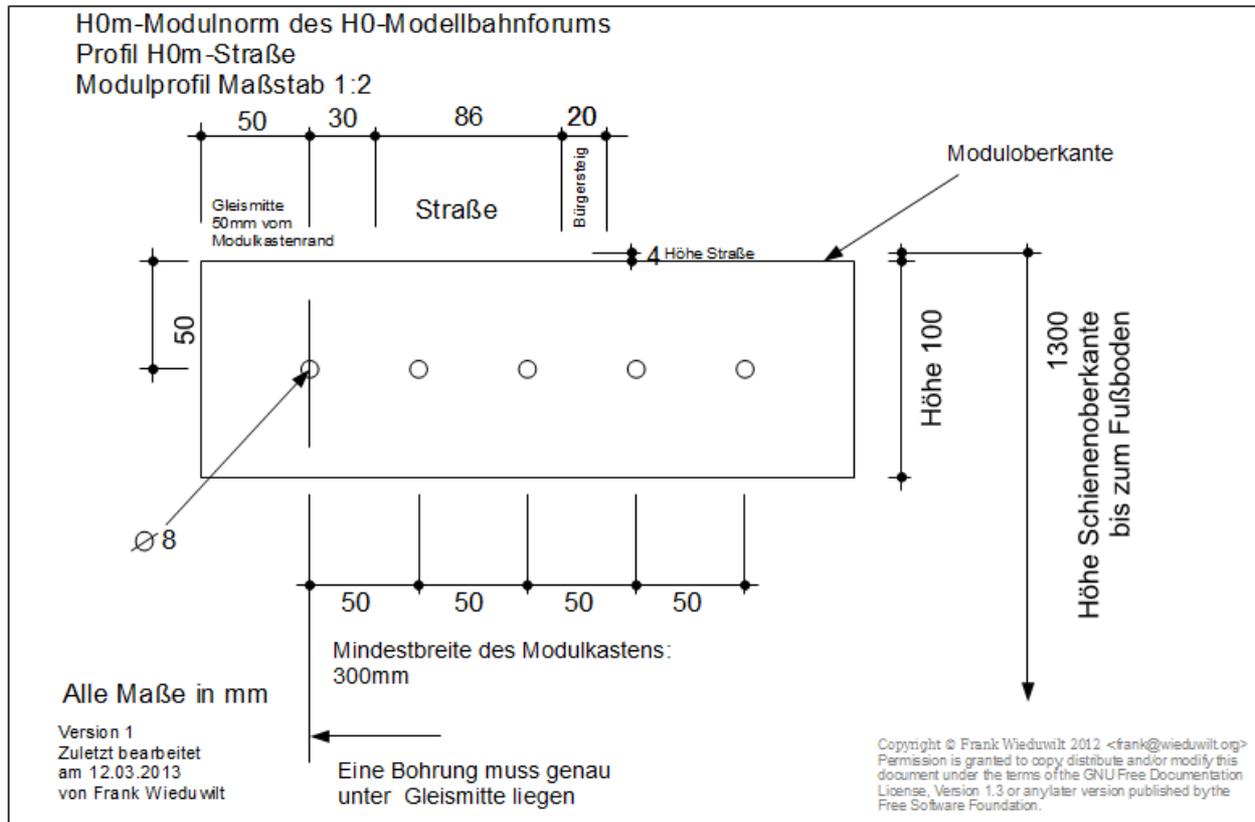


Abbildung 10: Profil für die Straßenbahn in H0m mit neben der Straße liegendem Gleis

**6.4 Tramprofil mit Gleis in der Straße**

**6.4.1** Bei diesem Profil liegt das Gleis in Seitenlage in der 86mm breiten und 4mm hohen Straße, die auf der von der Bahn abgewandten Seite einen 20mm breiten Gehweg aufweist. Die Lage der Straße entspricht dem anderen Straßenbahn-Profil (s. Abbildung 11).

Auch hier ist die Ausführung der Straße (Beton, Pflasterstein, Asphalt) nicht festgelegt.

Der Gehweg kann bei Modulen, die eine Überlandstrecke darstellen, entfallen.

**6.5 Tramprofil mit mittiger Gleislage**

**6.5.1** Bei diesem Profil liegt das Gleis mittig auf dem mindestens 300mm breiten Modulkasten. Es gibt am Modulübergang keine Straße. Die Verbindungsbohrungen entsprechen den Profilen in den

Vorgabe	Erläuterung
---------	-------------

Abbildungen 10 und 11, wobei das Gleis genau mittig über einer Verbindungsbohrung liegen muss.

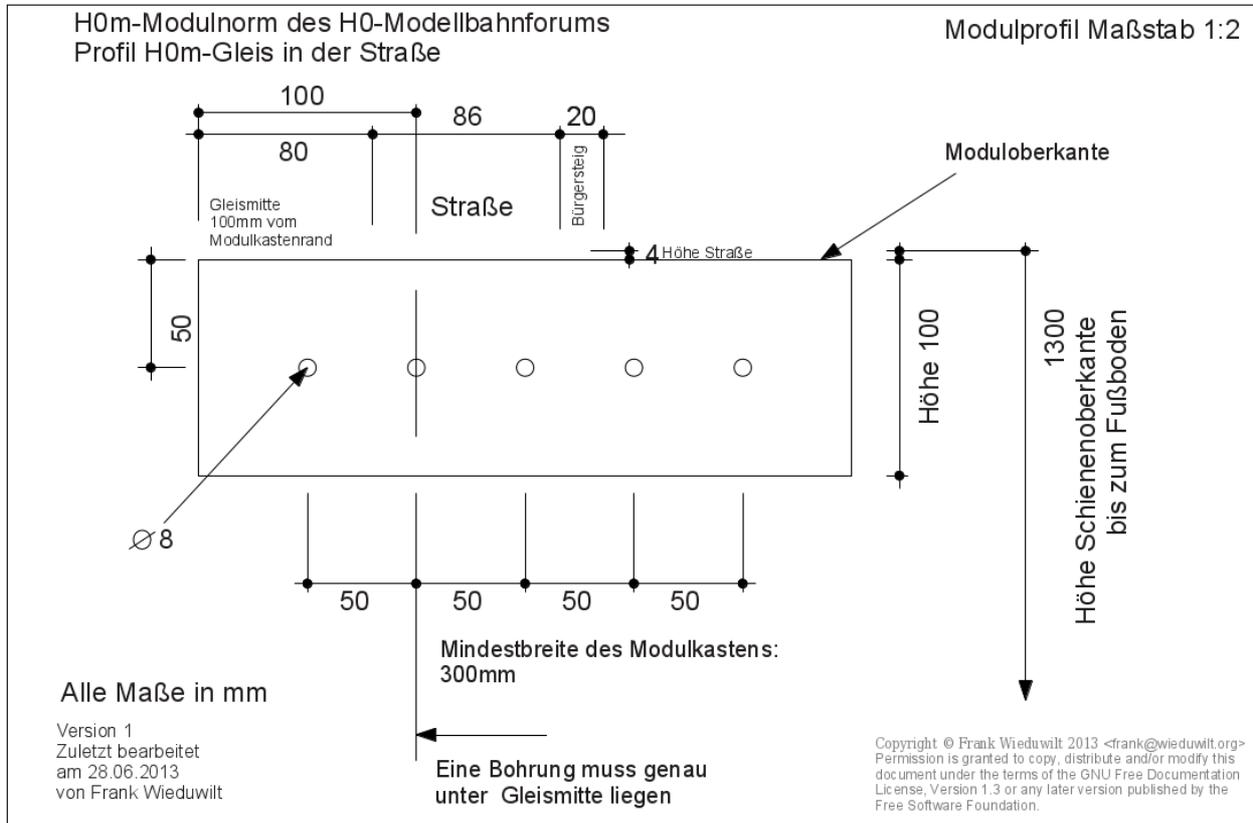


Abbildung 11: H0m Tram-Profil. Das Gleis liegt im Straßenplanum

## 6.6 Kleinbahnprofil

**6.6.1** Das Kleinbahnprofil gleicht dem Modulprofil von H0e. Wie bei diesem liegt das Gleis in der Mitte des Modulkastens, der mindestens 300mm breit ist. Auch die Lage der Verbindungsbohrungen 50mm unter der Modulkastenoberkante ist identisch zu den Vorgaben bei H0e.

*Achtung: Unser H0m-Profil ist **nicht** kompatibel zum H0m-Profil des Fremo, wo die Verbindungsbohrungen an anderer Stelle zu finden sind.*

**6.6.2** Das Gleis liegt direkt auf dem Modulkasten auf, es gibt keinen Bahndamm und kein Schotterbett.

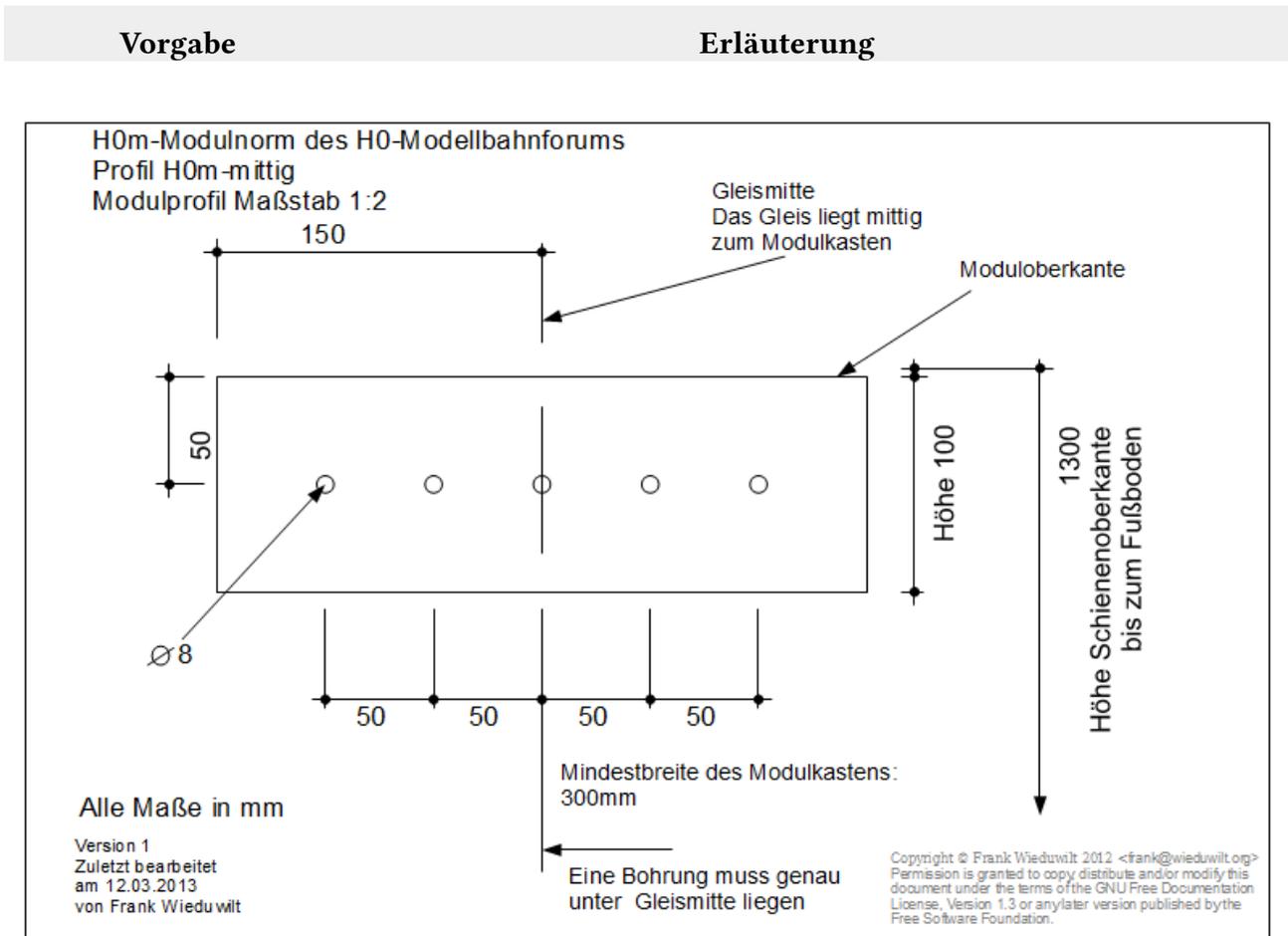


Abbildung 12: Modulprofil für die H0m-Kleinbahn und die Straßenbahn mit mittiger Gleislage

## 6.7 Gleismaterial

**6.7.1** Die Wahl des Gleismaterials ist freigestellt. Wichtig ist, dass Fahrzeuge mit NEM-Radsätzen auf allen Gleisen verkehren können. Größte zulässige Profilhöhe ist Code 83 (2,1mm). Bei selbst gebauten Rillenschienen sind auch höhere Profile zulässig.

Die wichtigsten Hersteller für H0m-Gleis sind Bemo, Tillig und Peco.

## 6.8 Weichen

**6.8.1** Für die Baugröße H0m gibt es im Wesentlichen Gleissysteme von drei Firmen im Handel zu kaufen: Peco, Bemo und Tillig.

Selbst gebaute Weichen sind selbstverständlich auch zulässig.

Die Weichen von Peco haben einen Abzweigwinkel von 10° und sind mit Code 75-Profilen belegt. Die Bemo-Weichen sind mit 12° Abzweigwinkel etwas enger, wirken aber immer noch recht großzügig. Die Tillig-Weichen sind mit 18° recht eng und eignen sich daher perfekt für Straßenbahngleise.

**6.8.2** Die Herzstücke aller Weichen müssen polarisiert sein, damit auch Fahrzeuge mit kurzem Radstand sicher über die Weichen

Vorgabe	Erläuterung
kommen.	
<b>6.8.3</b> Die Weichen sollen manuell vor Ort gestellt werden.	Das heißt nicht, dass zwangsläufig ein mechanischer Antrieb benutzt werden muss. Servos und andere Elektroantriebe sind ebenso erlaubt, nur muss die Steuerung und Stromversorgung vor Ort an oder neben dem Modul/der Segmentgruppe erfolgen.
<b>6.9 Rillengleis</b>	
<b>6.9.1</b> Rillenschienen müssen mit Radsätzen nach NEM und Rp25 befahrbar sein.	Auf den Tram-Modulen kommt in einigen Abschnitten Rillengleis zur Anwendung. Wie die Rillengleise gebaut werden, ist nicht festgelegt. Am leichtesten verfügbar sind Rillenschienenprofile von Swedtram.  Rillenweichen sind von Swedtram, Modellbahntechnik Hof und Tillig (Luna-Gleis) erhältlich.
<b>6.10 Oberleitung</b>	
<b>6.10.1</b> Die Tram-Module sind mit Oberleitung zu versehen.	Die Oberleitung soll möglichst einfach und dabei stabil konstruiert sein. Wir möchten gerne möglichst handelsübliches Material verwenden und ohne teure Kleinserienteile auskommen. Die Oberleitung wird nicht abgespannt, um den Auf- und Abbau der Module nicht unnötig zu erschweren.
<b>6.10.2</b> Die Fahrleitung liegt 68 mm über Straßenoberkante, daher können Regelspurwagen auf Rollwagen transportiert werden.	
<b>6.10.3</b> Zugelassen ist alles, was wie ein Fahrleitungsmast aussieht: Holzmasten, Gittermasten, Masten aus H-Profilen und Betonmasten.	Metall- und Gittermasten für Straßenbahnen sind u.a. bei Sommerfeldt erhältlich.
In engen Straßen werden die Quertragwerke direkt an den Hauswänden befestigt.	
<b>6.10.4</b> <i>Die folgenden Regelungen zur Oberleitung sind vorläufig.</i>	
Der Fahrdraht und die Quertragwerke bestehen aus 0,3-0,5 mm starkem Draht und werden nicht abgespannt, um den Aufbau der Module nicht unnötig zu erschweren. Quertragwerke bzw. Masten und Fahrdraht werden verlötet. Der Fahrdraht ist mattschwarz zu färben.	

Vorgabe	Erläuterung
<p><b>6.10.5</b> Der letzte Fahrleitunsmast/das letzte Quertragwerk wird im Abstand von 75 mm zum Modulende montiert, der Fahrdraht wird dort festgelötet.</p>	<p>Die Lücke im Fahrdraht wird nach dem Aufbau und Ausrichten der Module mit passenden 150 mm langen Fahrdrahtstücken überbrückt. Die Enden des losen Fahrdrahtes werden in einer Öse um das Quertragwerk gebogen. Je Modul sind mindestens drei solcher „losen“ Fahrdrahtstücke vorzuhalten.</p> <p>Wenn der Gleisplan des Moduls es nicht anders zulässt, ist auch ein anderer Abstand des letzten Mastes zum Modulende zulässig. Der Erbauer des entsprechenden Moduls hat dann für die passenden Fahrdrahtstücke zu sorgen.</p>

## 6.11 Mindestradien und Gleisabstand

- 6.11.1** Der Mindestradius für Straßenbahnmodule beträgt 250mm, für Kleinbahnmodule sollten die Radien nicht unter 700, besser 1000mm liegen.

## 6.12 Lichtraumprofil und Abstand rechts und links vom Gleis

- 6.12.1** Da wir Rollwagenbetrieb durchführen wollen, gilt neben dem minimalen Gleisabstand von 50mm in Betriebsstellen die NEM<sup>20</sup> 104. Das heißt, es ist von der Gleisachse in der Geraden nach links und rechts jeweils 24mm freier Raum, also eine Gesamtbreite von 48mm für den Gleiskörper freizuhalten. Nach oben müssen 63mm von Hindernissen frei bleiben.
- 6.12.2** Bei Bahnsteigen ist in der Geraden ein Mindestabstand der Bahnsteigkante von 12mm zum Gleis einzuhalten.
- 6.12.3** Die Gleise sollten mindestens 50mm vom Modulrand entfernt verlaufen, damit entgleiste Fahrzeuge nicht zu Boden stürzen. Ist der Abstand zum Rand geringer, ist eine Absturzsicherung zum Beispiel aus Plexiglas anzubringen.

Für die Berechnung des lichten Raumes links und rechts der Strecke in Kurven liefert die NEM 104 eine Formel. Die NEM 104 und alle anderen NEM finden sich unter anderem auf den Seiten der Zeitschrift Miba<sup>21</sup>.

## 6.13 Nutzlängen in Überholgleisen

- 6.13.1** Wieder gibt es einen Unterschied zwischen Tram-Modulen und Kleinbahnmodulen. Auf Tram-Modulen dürfen die Überholgleise bis zu 300mm kurz sein,

<sup>20</sup> NEM: Normen Europäischer Modellbahnen

<sup>21</sup> NEM auf den Seiten der Miba: <http://miba.de/morop/>

Vorgabe	Erläuterung
damit zwei Straßenbahnen mit Beiwagen kreuzen können.	
Bei Kleinbahnmodulen gilt analog zu H0e eine Mindestlänge von 800mm, besser 1000mm.	

## 6.14 Schotter

- 6.14.1** Es ist H0-maßstäblicher Schotter/Kies/Sand zu verwenden. Die Gleise, Schwellen und die Bettung sind zu altern
- Ein Hersteller wird nicht vorgeschrieben.

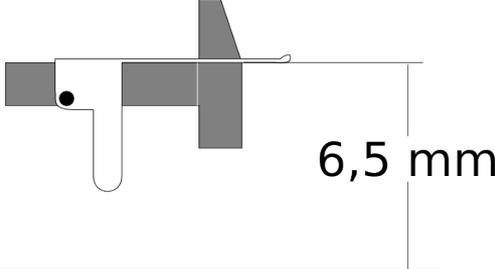
## 6.15 Signale

- 6.15.1** Die Trambahn verwendet Straßenbahnsignale und Signaltafeln. Auf der Nebenbahn kommen neben den für Nebenbahnen üblichen Signaltafeln wahlweise auch Form- oder Lichthauptsignale zum Einsatz.
- 6.15.2** Die Signale dürfen im Forumbahnbetrieb keine elektrische Zugbeeinflussung haben.
- Die Triebfahrzeugführer müssen selbst auf die Signale achten und ihre Fahrzeuge entsprechend bewegen.

## 6.16 Fahrzeuge

Unser Ziel ist es, möglichst Fahrzeuge aus der Schachtel zu verwenden. Aus Bausätzen gebaute Modelle oder gar Selbstbauten sind selbstverständlich gerne gesehen, wenn sie den folgenden Vorgaben entsprechen

- 6.16.1** Es sind möglichst niedrige Spurkränze anzustreben. Laut NEM 320 beträgt das Radsatzinnenmaß 10,2-10,4mm, die Spurkranzhöhe liegt zwischen 0,5 und 1,0mm. Hohe Spurkränze laufen in Rillenschienen auf den Spurkränzen und nicht auf den Radflächen.
- 6.16.2** Wir verwenden bei Kleinbahnfahrzeugen die H0m Standard-Bügelkupplung (z.B. Bemo/Tillig etc.), um einfaches Kuppeln und Entkuppeln zu gewährleisten. Der Kupplungsbügel muss eine Höhe von 6,5mm über Schienenoberkante (SOK) haben (s. Abbildung 8).
- Genau justierte Kupplungen erleichtern das An- und Abkuppeln und verhindern ungewollte Zugtrennungen.
- Innerhalb von festen Zugverbänden dürfen auch andere Kupplungen (z. B. Kadee, Trichterkupplung, Scharfenbergkupplung) benutzt werden. An den Endwagen dieser Züge ist eine Kupplungsmöglichkeit für Bügelkupplungen vorzusehen. Triebwagen oder Straßenbahnzüge, die nur komplett verkehren, dürfen eine beliebige Kupplung haben.
- Triebfahrzeuge dürfen auch mit

Vorgabe	Erläuterung
	<p>Kupplungshaken ohne Bügel für die Bügelkupplung ausgerüstet sein.</p> <p>Das Entkuppeln geschieht manuell mit der Entkupplungshilfe der Roco-Universalkupplung, kleinen Holzstäbchen oder ähnlichen Werkzeugen. Entkupplungsgleise sind zu vermeiden (sie sehen nicht besonders gut aus und liegen doch nie dort, wo man sie braucht).</p>  <p>Höhe des Kupplungsbügels über Schienenoberkante</p> <p><i>Abbildung 13: Höhe der H0m-Kupplung über SOK</i></p>
<p><b>6.16.3</b> Bei der Tram findet die Trichterkupplung mit Kuppeleisen und -bolzen von Technomodell oder Veit Modellbau Verwendung.</p>	<p>Adapter zum Kuppeln mit Fahrzeugen, die mit Bügelkupplungen versehen sind, werden vorgehalten.</p>
<p><b>6.17 Rollwagenbetrieb</b></p>	
<p><b>6.17.1</b> Normalspurwagen werden auf Rollwagen transportiert. Zugelassen sind alle Rollwagen, die eine Höhe von 6mm über Schienenoberkante nicht überschreiten.</p>	<p>Die Modelle von Weinert und Glöckner halten diese Höhe ein.</p>
<p><b>6.17.2</b> Die Rollwagen sind untereinander sowie mit den Loks/Triebwagen und Wagen mit Kuppelstangen zu kuppeln.</p>	<p>Kuppelstangen gibt es fix und fertig bei Weinert, Glöckner und Technomodell zu kaufen, der Selbstbau ist aber genauso gut möglich.</p>

## 7 Baugröße H0

Der Standard für die Normalspurmodule der Forumbahn basiert auf der Fremo-H0-Europa-Norm. Die Norm ist Grundlage dieses Standards und alle Änderungen beziehen sich direkt auf sie. Die Modulnorm ist auf den Seiten des Fremo als PDF einsehbar<sup>22</sup>.

Unten sind die für uns relevanten Punkte sowie Änderungen und Ergänzungen zur Fremo Norm aufgeführt, sowohl aus den Bereichen der „Mindestanforderungen“ als auch den Teilen der „bewährten Fremo Praxis“.

Die im Folgenden zusammen gestellten Regeln gelten zusätzlich zu den in Kapitel 2 ab Seite 5 beschriebenen allgemeinen Vorgaben.

Vorgabe	Erläuterung
---------	-------------

### 7.1 Maße des Modulkastens

**7.1.1** Die Länge des Modulkastens darf in H0 frei gewählt werden. Es gibt kein Raster.

**7.1.2** Das einzige zulässige Modulprofil ist das niedrige F96-Profil nach der Fremo-Norm:

Wer Module mit anderen Profilen baut, muss Übergangsmodule auf das F96-Profil vorhalten. Die Module mit anderen Kopfstücken als F96 werden dann zusammen als Modulgruppe verplant.

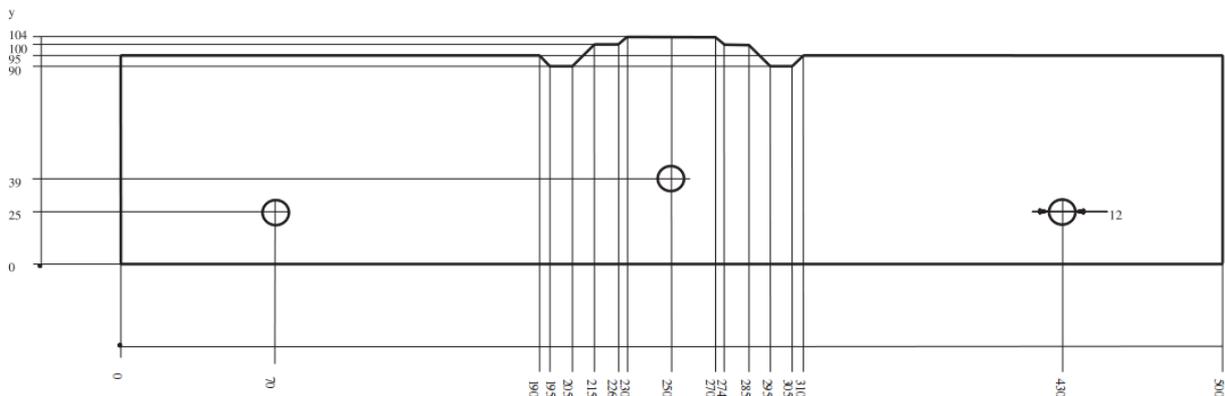


Abbildung 14: Das F96-Modulprofil des Fremo, das auf der Forumbahn Verwendung findet.

**7.1.3** Jeder Modulkasten von mehr als 50cm Länge muss sicher auf eigenen Beinen stehen.

Die Module lassen sich viel einfacher aufbauen, wenn sie „auf eigenen Füßen“ stehen und beim Ausrichten nicht ständig festgehalten werden müssen

Ausnahmen sind nur für Modulgruppen, die stets zusammen aufgebaut werden, zulässig.

**7.1.4** Die Modulkästen sind außen RAL 7001,

Für die Farbe der Modulkästen gibt es sicher

<sup>22</sup> Fremo H0-Norm: [http://www.fremo-net.eu/uploads/media/FREMO\\_H0\\_EU\\_3.pdf](http://www.fremo-net.eu/uploads/media/FREMO_H0_EU_3.pdf)

Vorgabe	Erläuterung
silbergrau, zu streichen.	<p>ebenso viele Vorgaben wie Modulsysteme. Wir haben uns für Grau entschieden und legen großen Wert darauf, dass alle Module diese Farbe haben</p> <p>Bereits bestehende Module in anderer Farbgebung und Gastmodule auf Treffen müssen selbstverständlich nicht neu lackiert werden.</p>
<p><b>7.1.5</b> Die Verbindung der Module untereinander erfolgt mit Flügelschrauben und -mutter M8, wobei mindestens 45mm lange Schrauben zum Einsatz kommen sollen.</p>	<p>Lange Schrauben sind nötig, um auch Module mit 12mm starken Stirnseiten miteinander verbinden zu können.</p>
<p><b>7.2 Gleismaterial</b></p>	
<p><b>7.2.1</b> Für das Gleismaterial ist kein Hersteller vorgeschrieben.</p> <p>Die Stromaufnahme erfolgt durch die Gleisprofile, Punktkontakte sind nicht zulässig.</p>	
<p><b>7.2.2</b> Die Schienenprofile dürfen nicht höher als Code 83 (2,1mm) sein. Niedrigere Schienenprofile sind ausdrücklich erwünscht.</p>	
<p><b>7.2.3</b> Alle Gleise und Weichen müssen mit NEM-Radsätzen und möglichst auch mit RP25-Radsätzen befahrbar sein.</p>	<p>Die Mehrheit der Forumbahner fährt mit Fahrzeugen, die mit NEM-kompatiblen Radsätzen ausgestattet sind.</p>
<p><b>7.3 Weichen</b></p>	
<p><b>7.3.1</b> Weichen müssen einen Abweigradius von mindestens 1350mm und nicht mehr als 12° Abzweigwinkel haben.</p>	<p>Die engsten zulässigen Weichen sind die EW3 von Tillig und die große Peco Finescale-Weiche.</p> <p>Engere Weichen sind nicht mehr zeitgemäß. Besonders beim Befahren mit maßstäblich langen Personenwagen wirken die engere Weichen nicht vorbildgerecht.</p> <p>Wann immer es möglich ist, sollten maßstäbliche Weichen, etwa von Tillig oder Weinert, Verwendung finden. Diese Weichen sehen gut aus und sind mit NEM- und RP25-Radsätzen befahrbar.</p> <p>RocoLine Weichen sind ebenfalls erlaubt, allerdings sinken Rp25-Radsätze bei diesen Weichen leicht in den Herzstücken ein.</p>
<p><b>7.3.2</b> Die Herzstücke aller Weichen müssen polarisiert sein.</p>	<p>So kommen auch kurze Fahrzeuge in geringer Geschwindigkeit über die Weichen</p>

Vorgabe	Erläuterung
<p><b>7.3.3</b> Wie die Weichen geschaltet werden, ob mechanisch oder mit einem elektrischen Antrieb, ist Entscheidung des Erbauers der betreffenden Betriebsstelle.</p>	
<p><b>7.3.4</b> Wenn immer möglich, sollten sich Betriebsstellen von beiden Seiten bedienen lassen.</p>	<p>Für einen Arrangementplaner ist es einfacher, einen Bahnhof einzuplanen, der sich von beiden Seiten bedienen lässt.</p>
<p><b>7.4 Mindestradien und Gleisabstand</b></p>	
<p><b>7.4.1</b> Der Mindestradius auf offener Strecke beträgt 2000mm.</p>	<p>Wenn wir schon Module bauen, wollen wir auch großzügige Radien auf den Strecken haben.</p>
<p><b>7.4.2</b> Der Paralellgleisabstand in Bahnhöfen muss mindestens 52mm betragen.</p>	<p>Liegen Bahnsteige zwischen den Gleisen, ist der Gleisabstand zu erhöhen. Zur Ermittlung des Gleisabstandes bei Bahnsteigen gibt es auf den Seiten der Zeitschrift Miba eine Planungshilfe<sup>23</sup>.</p>
<p><b>7.5 Lichtraumprofil</b></p>	
<p><b>7.5.1</b> Für das Lichtraumprofil gelten die Maße aus NEM 102.</p>	
<p><b>7.6 Nutzlängen in Überholgleisen</b></p>	
<p><b>7.6.1</b> Die Nutzlänge der Überholgleise muss mindestens 1500mm betragen.</p>	<p>Längere Gleise sind ausdrücklich erwünscht. So können vorbildgerechte Zugarnituren auf den Modulen verkehren.</p>
<p><b>7.7 Schotter</b></p>	
<p><b>7.7.1</b> Es ist H0-maßstäblicher Schotter zu verwenden. Gleise, Schwellen und Schotterbettung sind zu altern.</p>	<p>Ein Hersteller wird nicht vorgeschrieben.</p>
<p><b>7.8 Signale</b></p>	
<p><b>7.8.1</b> Bei neu gebauten Modulen sind, sofern der Einbau von Signalen vorgesehen ist, die Signale in <i>Wattenscheider Signalschächten</i><sup>24</sup> einzubauen.</p>	<p>Die Wattenscheider Schächte erlauben das freizügige Austauschen von Signalen. Die Beschaltung der Signale ist nicht festgelegt. Zu jedem Signal muss daher eine passende Bedieneinheit mitgebracht werden.</p> <p>Der Grund für diese Regel ist, dass es viele verschiedene Signaltypen und Arten der Signalsteuerung gibt, die sich unmöglich vereinheitlichen lassen.</p>
<p><b>7.8.2</b> Auf der Forumbahn gelten Signale gemäß ihrer Bedeutung laut Signalebuch.<sup>25</sup></p>	<p>Wir streben vorbildorientierten Betrieb an. Dafür ist die Beachtung von Signalen</p>

<sup>23</sup> <http://miba.de/morop/ph01-v1.pdf>

<sup>24</sup> Wattenscheider Signalschächte: <http://www.fremo-net.eu/339.html>

Vorgabe	Erläuterung
<p>Ausgenommen sind</p> <p>1.) Zeiten des "Freien Fahrens",</p> <p>2.) Signale die in der allgemeinen Bewertung für zu klein und/oder zu aufwendig gelten, um sie funktionsfähig darzustellen. Insbesondere sind dies Weichenlaternen, Pfeif- und Knallsignale, K- und L-Tafeln vom Fdl, Signale am Zug.</p>	<p>unumgänglich. Eine Trapeztafel, ein Grennzeichen ("Polizist") und eine Geschwindigkeitstafel sind ebenso Signale wie das klassische Formsignal.</p> <p>Der Bau von funktionsfähigen Signalen soll allerdings niemanden vor unüberwindbare Hürden stellen, deshalb sind sehr kleine und komplizierte Signale ausgespart.</p> <p>Freies Fahren findet ohne Signale statt, Geschwindigkeitstafeln weisen allerdings durchaus darauf hin, dass an einer Stelle aufgrund des Fahrwegs auch beim „Freien Fahren“ nicht gekachelt werden darf.</p>
<p><b>7.8.3</b> Die Signale dürfen im Forumbahnbetrieb keine elektrische Zugbeeinflussung haben.</p>	<p>Die Triebfahrzeugführer müssen selbst auf die Signale achten und ihre Fahrzeuge entsprechend bewegen.</p>
<p><b>7.8.4</b> Alle Betriebsstellen sind vorbildgerecht mit Signaltafeln auszustatten.</p>	
<p><b>7.9 Fahrzeuge</b></p>	
<p><b>7.9.1</b> Alle Triebfahrzeuge müssen über gute Laufeigenschaften und eine einwandfreie Stromabnahme verfügen.</p>	<p>Es macht keinen Spaß, mit stotternden, rumpelnden Triebfahrzeugen Betrieb zu machen.</p>
<p><b>7.9.2</b> Zugelassen sind Fahrzeuge mit Radsätzen nach NEM und RP25. Das Radsatzinnenmaß von 14,4-14,6mm ist in jedem Falle zu kontrollieren und gegebenenfalls einzustellen.</p>	<p>Viele Radsätze, insbesondere alte Fleischmann- und Trix-Radsätze, weisen ein zu enges Innenmaß auf, so dass die Fahrzeuge auf Weichen entgleisen.</p>
<p><b>7.9.3</b> Auf Fahrtreffen kommt die Roco-Universalkupplung zum Einsatz.</p>	<p>Die Roco-Universalkupplung ist einfach zu beschaffen und preiswert in Großpackungen zu bekommen.</p>
	<p>Bei Fahrzeugen mit Normschacht kann ohne Probleme die Kupplung getauscht werden. Daher sind diese mit den UK von Roco auszurüsten. Unter bestimmten Ausnahmen darf die Bügelkupplung/Kupplungshaken verwandt werden.</p> <p>Dies gilt jedoch nur bei Fahrzeugen, bei denen ein Tausch mangels Normschacht (Kupplung z.B. fest am Drehgestell angebracht) oder konstruktiven Gegebenheiten (z.B. Köf II, V36 von Lenz, verfeinerte Modelle mit OBK-Kupplung) nicht möglich ist.</p>

25 Gemeint ist das Signaltafelbuch der DR/DB, dessen Inhalt unter anderem auf [stellwerke.de](http://www.stellwerke.de/signal/deutsch/index.html) zu finden ist:

**Vorgabe**

**Erläuterung**

Feste Zügeinheiten dürfen auch mit inkompatiblen Kurzkupplungen wie der Kurzkupplung von Roco oder Fleischmann gekuppelt sein. An den Enden dieser Züge ist eine Kupplungsmöglichkeit für die Universalkupplung vorzusehen.

## 8 Anhang

### 8.1 Versionsgeschichte

21.09.2011: Version 1.0	
22.09.2011: Version 1.1:	Zeichnung Modulprofil H0e korrigiert
30.11.2011: Version 1.2:	Lichter Raum neben und über dem Gleis; Entkupplungshilfen; Links zu Bezugsquellen ergänzt, Links zum Modulbau neu eingefügt; Link zur Bohrschablone; Links zu den NEM auf den Miba-Seiten; Zeichnung zum Modulprofil H0e korrigiert; Lokmaus 2 als Handregler; Link ins Bimmelbahnforum und zu DSO; Links zu Planung und Bau von Modulen ergänzt; Mindestgleislänge in Betriebsstellen; Gleisabstand von Parallelgleisen jetzt 50mm; Kapitel zu Mindestradien und Gleisabständen eingefügt; Höhe der Schienenprofile erläutert; Tillig-Gleis als Standard; Link ins H0-Modellbahnforum zu Planungen von Schmalspurbahnhöfen; Erläuterung, wo Stecker und wo Buchse hingehört überarbeitet; Neue Grafiken für Kurvenmodul und Gleisverschwenkung; Foto zur Verdrahtung eines Streckenmoduls; Abbildungsverzeichnis
26.06.2012: Version 1.3:	Kapitel Rollwagenbetrieb ergänzt; Zahl der Schrauben pro Verbindung; Hinweis auf Lok-Adressenliste; Boosterverkabelung; Boosteranschlüsse; XPressNet als bevorzugtes Bussystem; Hinweis auf Modulzeichnungsdatenbank; neue Links; Boosterverkabelung; Kapitelnummerierung; Stöpselstellen für Handregler; Digitalkapitel überarbeitet, Typografische Verbesserungen; Abbildungen verkleinert; Kupplungshöhe und Wagengewichte ergänzt
07.10.2012: Version 1.4:	Betrieb: EMEL-Prinzip; Dispatcher; Lokkarten; Bezugsquellen Digital in den Anhang verschoben
10.02.2015: Version 2.0:	Neue Struktur des Dokuments: Allgemeiner Teil und dann die speziellen Vorgaben für die einzelnen Baugrößen; H0m-Module; H0-Teil neu ausformuliert; Zeichnungen für H0-Profil; Text in Tabellenform; Text gekürzt und um Anregungen aus den PG Norm und Digital ergänzt. Bezugsquellen entfernt.
17.02.2015: Version 2.1:	Kleinere Korrekturen und Klarstellungen am Text

### 8.2 Mitarbeit

An früheren Versionen (bis Version 1.4) dieser Norm haben Jendris, John und Oliver mitgewirkt.

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ein vollständig verdrahtetes H0m Modul.....	8
Abbildung 2: Beispiel für eine Lokkarte.....	14
Abbildung 3: Beispiel für eine Wagenkarte.....	15
Abbildung 4: Das Flachland-Modulprofil für H0e.....	18
Abbildung 5: Mögliche Modulformen für gerade Module.....	19
Abbildung 6: Bogenmodul mit 917mm Radius und einem Winkel von 45°.....	20
Abbildung 7: Beispiele für die Gestaltung von Bogenmodulen.....	20
Abbildung 8: Modul mit Gleisverschwenkung.....	20
Abbildung 9: Höhe der H0e-Kupplung über SOK.....	23
Abbildung 10: Profil für die Straßenbahn in H0m mit neben der Straße liegendem Gleis.....	25
Abbildung 11: H0m Tram-Profil. Das Gleis liegt im Straßenplanum.....	26
Abbildung 12: Modulprofil für die H0m-Kleinbahn und die Straßenbahn mit mittiger Gleislage....	27
Abbildung 13: Höhe der H0m-Kupplung über SOK.....	31
Abbildung 14: Das F96-Modulprofil des Fremo, das auf der Forumbahn Verwendung findet.....	32

### Stichwortverzeichnis

A	Abbau.....	12
---	------------	----

Android.....	15	Modulbeine.....	5
App.....	7, 12f., 15	Modulkasten.....	5, 18, 21, 24, 26, 32
B		Modulprofil.....	19
Bahnsteig.....	22, 29, 34	Modulzeichnung.....	6
Betrieb.....	12	Multimaus.....	11, 17
Booster.....	7, 9	N	
Bügelkupplung.....	23, 30f.	NEM.....	22f., 27ff., 33ff., 37
Büschelstecker.....	7, 9	O	
Busleitung.....	8f.	Originalbügelkupplung (OBK).....	35
D		P	
Datenbuskabel.....	11	Profilhöhe.....	20
DCC.....	7, 11	Punktkontakte.....	33
Digitaladresse.....	13	R	
E		Radius.....	20f., 29, 33f.
ECoS.....	7, 13	Rillenschienen.....	28
Epoche.....	6, 12	RJ12.....	8f., 11
F		Roco-Universalkupplung.....	35
F96.....	32	Rollwagen.....	22f., 28f., 31, 37
Fahrplan.....	4, 12, 16	RP25.....	33, 35
Fahrplanbetrieb.....	14	S	
Farbe des Modulkastens.....	5	Schienenprofil.....	7, 9, 33, 37
Fiddleyard.....	9, 16	Signal.....	34
Flügelschraube.....	5, 19, 24, 33	Signaltafeln.....	6, 30, 35
freies Fahren.....	12	Start-Ziel-Karte.....	15
Fremo.....	6, 10, 24, <b>32</b>	Strippenleger vom Dienst.....	7
G		Stromversorgung.....	10
Güterwagen.....	14	T	
H		Trennstellen.....	8f.
Handregler.....	9ff., 17, 37	U	
Herzstück.....	11, 21, 27, 33	Überholgleise.....	22, 29, 34
I		W	
IOS.....	15	Wagenkarte.....	14
K		Wattenscheider Signalschächte.....	34
Kuppelstangen.....	23, 31	Weiche.....	10, 27, 33
Kupplungsbügel.....	23, 30	Windows Phone.....	15
L		WLAN.....	7, 10, 15
Landschaft.....	6	X	
Lokkarte.....	11, <b>13</b> , 14, 37	XPressNet.....	11, 37
Lokliste.....	13	Z	
Lokmaus.....	37	Zentrale.....	7, 10f.
M			