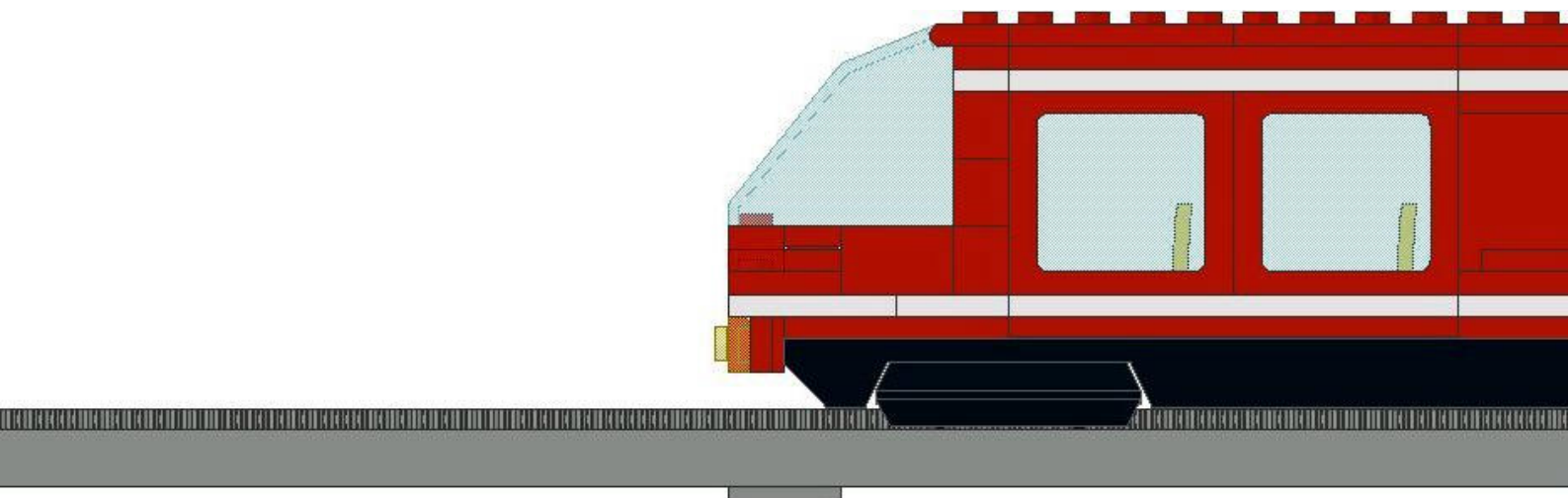


MoRaSt

Der LEGO® Monorail-Standard





Der LEGO® Monorail-Standard

Inhaltsverzeichnis

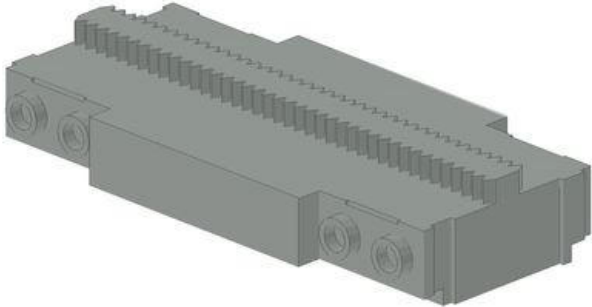
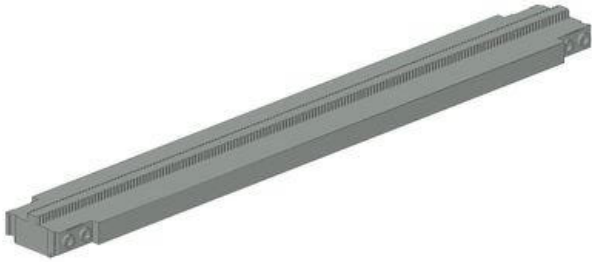
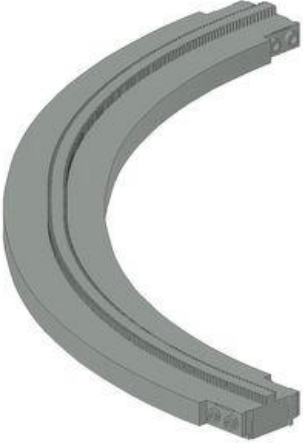
Das Monorail-System	Seite 3
Geschichte der LEGO® Monorail-Sets	Seite 9
Die Entstehung des MoRaSt	Seite 9
Die Funktionsweise des MoRaSt	Seite 10
Tiefe, Breite und Höhe eines Moduls	Seite 10
Die Position der Schienen als Startpunkt	Seite 11
Das Transitmodul	Seite 12
Das Randmodul als Endmodul	Seite 13
Das Randmodul als Verbindungsmodul	Seite 14
Das Bahnhofsmodul	Seite 15
Die Streckenführung	Seite 16
Das Problem der Ecke	Seite 17
Varianten von Eckmodulen	Seite 18
Einfügen von Straßenplatten	Seite 21
Mindestabstand von Stopper zu Stopper	Seite 22
Mindestabstand zwischen Stopper und Weiche	Seite 22
Das Lichtraumprofil	Seite 23
Die Fahrtrichtung	Seite 26
Einbindung des Moduls in eine Gemeinschaftsanlage	Seite 27
Besondere Bauweisen: Streckenführung	Seite 28
Besondere Bauweisen: Züge	Seite 29
Tipps für Aussteller	Seite 31
Mini-Airport-Shuttle für die Vignette	Seite 33
Danksagung und rechtliche Hinweise	Seite 34

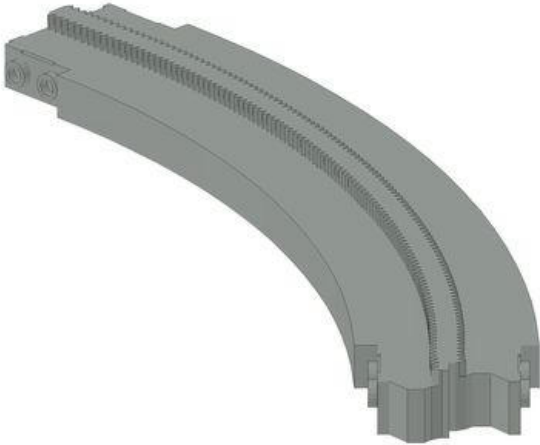
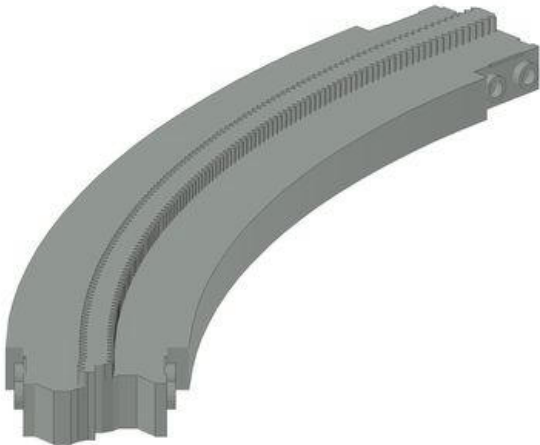
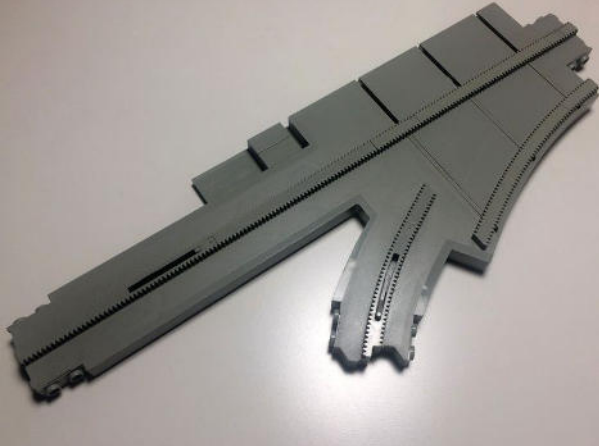

Das Monorail-System

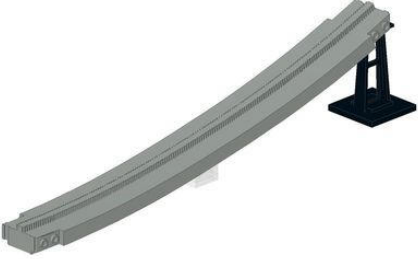

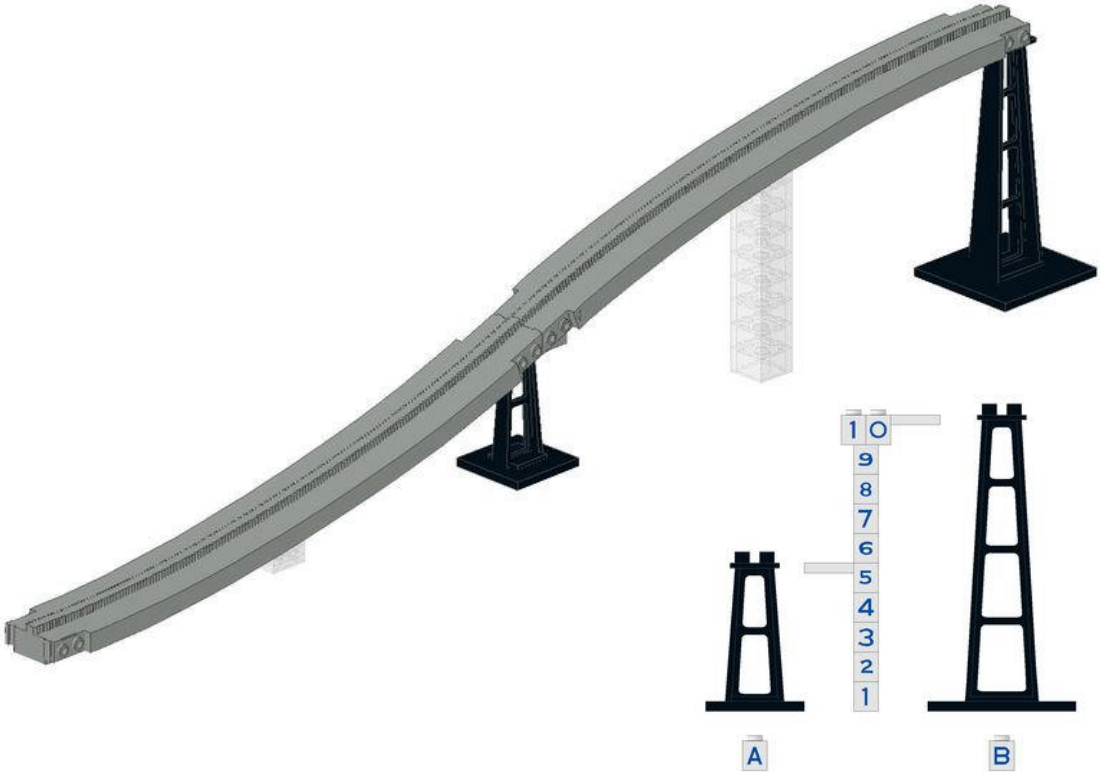
Die Monorail setzt das Prinzip einer Zahnradbahn um. Die Schienen besitzen auf der Oberseite einen Grat, welcher seitlich mit Zähnen ausgebildet ist. An diesen Zähnen fährt ein Zahnrad – angetrieben von einem Motor – entlang.

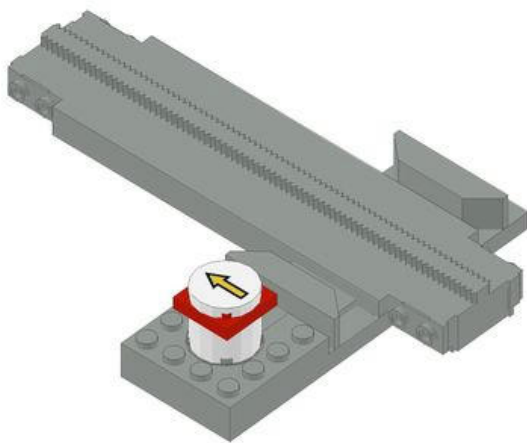
Zur Verbindung von Schienen werden 1x4-Plättchen (bevorzugte Farbe: Althellgrau) verwendet, alternativ sind auch 1x4 Fliesen möglich.

Im Folgenden werden die einzelnen Komponenten des Systems vorgestellt.

	<p>Schiene Gerade, kurz</p> <p>Länge: 8 Noppen Breite: 4 Noppen Farbe: Althellgrau</p> <p>Diese Schiene kann auf einer Stütze entweder an den Enden, oder mittig befestigt werden.</p>
	<p>Schiene Gerade, lang</p> <p>Länge: 32 Noppen Breite: 4 Noppen Farbe: Althellgrau</p> <p>Diese Schiene kann auf einer Stütze entweder an den Enden, oder mittig befestigt werden.</p>
	<p>Kurve lang</p> <p>Radius: 28 Noppen (Achsenmitte) Farbe: Althellgrau</p> <p>Diese Schiene kann auf einer Stütze entweder an den Enden, oder mittig befestigt werden.</p>

	<p>Kurve kurz, links</p> <p>Radius: 28 Noppen (Achsenmitte)</p> <p>Farbe: Althellgrau</p> <p>Diese Kurve ist als Ergänzung zur Weiche notwendig.</p> <p>Sie kann auf einer Stütze nur an den Enden befestigt werden.</p>
	<p>Kurve kurz, rechts</p> <p>Radius: 28 Noppen (Achsenmitte)</p> <p>Farbe: Althellgrau</p> <p>Diese Kurve ist als Ergänzung zur Weiche notwendig.</p> <p>Sie kann auf einer Stütze nur an den Enden befestigt werden.</p>
	<p>Weiche links</p> <p>Farbe: Althellgrau</p> <p>Länge: 32 Noppen</p> <p>Eine kurze Kurve ist seitlich anzufügen, je nach Richtung linke oder rechte kurze Kurve.</p> <p>Diese Schiene kann auf einer Stütze entweder an den Enden, oder mittig befestigt werden.</p>
	<p>Weiche rechts</p> <p>Farbe: Althellgrau</p> <p>Länge: 32 Noppen</p> <p>Eine kurze Kurve ist seitlich anzufügen, je nach Richtung linke oder rechte kurze Kurve.</p> <p>Diese Schiene kann auf einer Stütze entweder an den Enden, oder mittig befestigt werden.</p>

	<p>Rampe, unterer Teil (hier mit Stütze dargestellt)</p> <p>Farbe: Althellgrau</p> <p>Höhe der Stütze: 5 Steine</p> <p>Eine zusätzliche, selbstgebaute Stütze (Höhe: 5 Platten) kann mittig befestigt werden.</p>
	<p>Rampe oberer Teil (hier mit Stützen dargestellt)</p> <p>Farbe: Althellgrau</p> <p>Höhe der Stützen: 5 Steine / 10 Steine</p> <p>Eine zusätzliche, selbstgebaute Stütze (Höhe: 9 Steine) kann mittig befestigt werden.</p>
	
<p>Vollständige Rampe (hier mit Stützen dargestellt)</p> <p>Der Höhenunterschied beträgt vom Beginn der Rampe bis zum oberen Ende 10 Steine.</p> <p>Die Höhe der kleinen Stütze (A) beträgt 5 Steine, die der großen Stütze (B) 10 Steine.</p> <p>Die Stützen können auch aus Steinen, Plättchen etc. gebaut werden.</p>	



Stopper

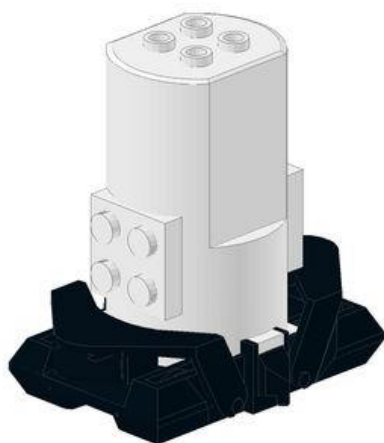
(hier mit aufgesetztem Drehstein, Plättchen und Rundfliese mit Richtungspfeil dargestellt)

Farbe: Althellgrau

Länge: 16 Noppen

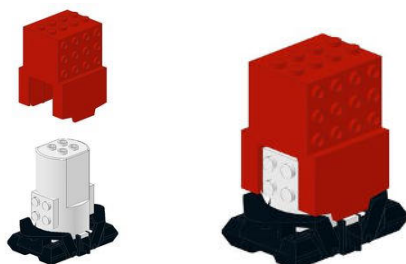
Durch Drehen des Steins wird die Fahrtrichtung der Monorail bestimmt. Der Richtungspfeil auf der Fliese sollte entsprechend in die korrekte Richtung zeigen. Das unterste Element des Drehsteins muss immer ein runder Stein 2x2 oder ein Plättchen 2x2 sein.

Das Schaltelement ist an der Schiene angeklemmt. Die Klemmen sind an der Unterseite sichtbar. Um das Schaltelement umzudrehen, können die Klemmen vorsichtig gelöst werden und dann „verkehrt herum“ wieder angeklemmt werden.



Monorail-Motor

An einer Seite befinden sich vier Noppen mit Anschlussmöglichkeit an ein 9-Volt-Kabel. Im unteren Bereich ist vorne und hinten je eine Kupplung, an welche die Fahrgestelle angehängt werden können. Die Kupplungen gibt es in kurzer und langer Ausführung. An den Außenseiten sind verschiebbare Stopperflanken, die in Kontakt mit einem Stopper die Fahrtrichtung bestimmen.



Abdeckung für den Monorail-Motor

Dieses Element kann über den Motor gestülpt und auf den oberen Noppen des Motors befestigt werden.

Die Abdeckung ist nur in Rot erhältlich.



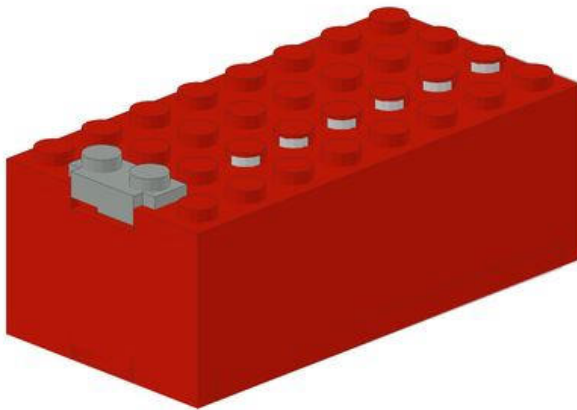
Monorail-Fahrgestell

Länge: 20 Noppen

Breite: 4 Noppen

Das Fahrgestell kann an zwei Seiten des Motors mittels einer Kupplung angehängt werden.

Das Fahrgestell gibt es nur in schwarzer Ausführung.



9-Volt- Batteriekasten

Länge: 8 Noppen

Breite: 4 Noppen

Höhe: 7 Platten.

Auf der Oberseite sind 12 Noppen mit Kontakten für beispielsweise den Anschluss eines 9-Volt-Kabels.

Es wird eine 9-Volt-Blockbatterie eingesetzt.

Der Batteriekasten ist nur in den Farben Weiß, Schwarz, Rot und Gelb erhältlich.



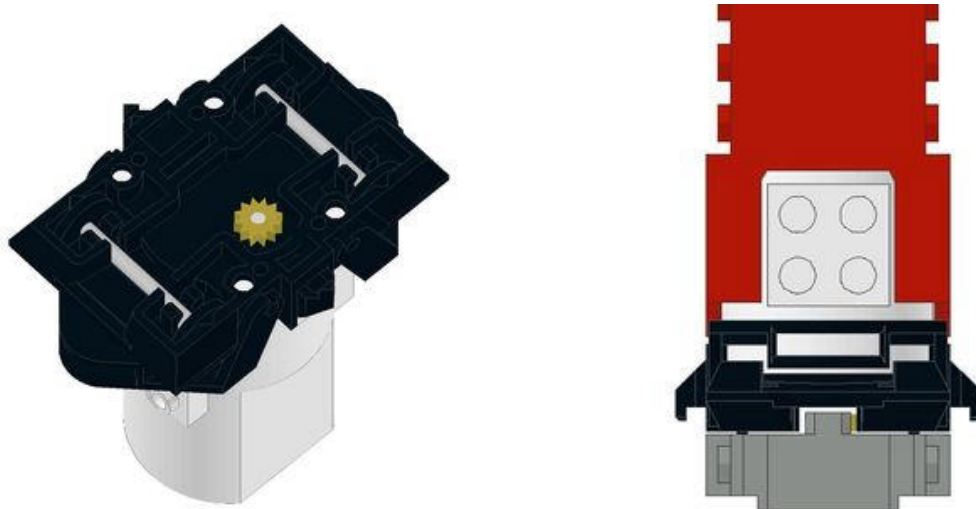
9-Volt-Kabel

Das Kabel verbindet den Motor mit dem Batteriekasten.

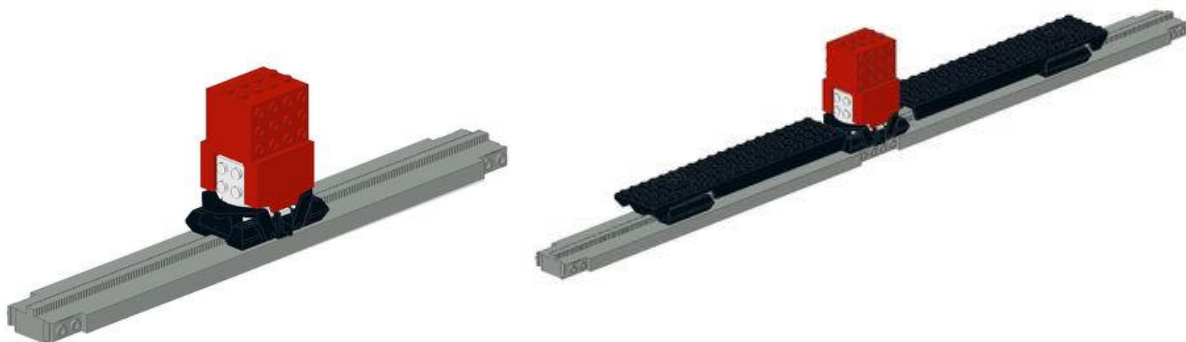
Es ist in verschiedenen Längen erhältlich. Für den Einsatz in einem Monorail-Zug reicht ein Kabel mit der Länge von ca. 8 bis 12 cm aus.



Der Monorail-Motor wird auf eine Schiene aufgesetzt. Dabei greift ein Zahnrad an der Unterseite des Motors in die Zähne der Schiene.



Die Fahrgestelle werden vorne und hinten mittels Kupplung an den Motor angehängt.



Der Motor wird mittels einem 9-Volt-Kabel an die Batteriebox angeschlossen. Die Batteriebox kann auf dem unmittelbaren nächsten Fahrgestell montiert werden. Das Kabel sollte nicht um den Motor geführt werden.

Ein Standard-Monorail-Zug besteht also aus zwei Monorail-Fahrgestellen, einem Monorail-Motor, einem 9-Volt-Batteriekasten und einem 9-Volt-Kabel zwischen Motor und Batteriekasten.

Nun kann der Rest des Zugs gebaut werden. Welche Regeln dabei für den Einsatz in einer MoRaSt-Gemeinschaftsanlage zu beachten sind, ist ab Seite 10 zu lesen.

Geschichte der LEGO® Monorail-Sets

Im Jahr 1987 brachte LEGO® mit einer Monorail ein einzigartiges, völlig neues System heraus. Insgesamt fünf Sets wurden mit diese System veröffentlicht:

- 6990 Futuron Monorail Transport System (1987)
- 6921 Monorail Schienen-Ergänzungsset (1988)
- 6399 Monorail Airport Shuttle (1990)
- 6347 Monorail Schienen-Ergänzungsset (1991)
- 6991 Unitron Monorail Transport Basis (1994).

Retrospektiv betrachtet ist die geringe Anzahl der veröffentlichten Sets in dem relativ kurzen Zeitraum auch der Grund der Rarität selbiger. Schon als Neuware waren diese Sets relativ teuer. Einzelteile, Schienenmaterial oder vollständige Sets sind heute nur noch zu meist horrenden Preisen über den Gebrauchtmart erhältlich. Der Beliebtheit des Monorail-Systems tat dieser Umstand jedoch nie einen Abbruch.

Die Entstehung des MoRaSt

Bei den ersten LEGO®-Ausstellungen auf deutschem Boden stellten einige Aussteller fest, dass sie eine gemeinsame Vorliebe für das Monorail-System haben. Warum dann nicht auch mal ein große Gemeinschaftsanlage bauen?

Mit dem Ziel, einen Standard für große Monorail-Gemeinschaftsanlagen auf Ausstellungen zu entwickeln, wurde im Rahmen der Ausstellung LEGO® Fanwelt Köln im November 2012 in einem Hotel in Frechen dann der „MoRaSt“ gegründet.

Die Gründer:

- Marion W. (*Brix*)
- Andreas H. (*friccus*)
- Stephan K. (*Idefix*)
- Wolfgang S. (*Legoviller*)
- Matthias H. (*Matze2903*)
- Andreas R. (*Zypper*)

So entstand auch recht einfach der Name **MonoRail-Standard**, kurz **MoRaSt**.

Die Funktionsweise des MoRaSt

Die Tiefe eines Moduls

Grundsätzlich maßgebend für die Tiefe eines Moduls sind die Abmessungen der vorhandenen Podeste der jeweiligen Ausstellung. Dabei hat sich weitestgehend eine Tiefe von vier 32x32 Grundplatten durchgesetzt. Dies entspricht 128 Noppen.



Die Breite eines Moduls

Das schmalste Modul hat eine Breite von einer Grundplatte, also 32 Noppen.

Die maximale Breite eines Moduls ergibt sich aus der eigenen Geometrie des Monorail-Systems, sowie der individuellen Gestaltung des Modulbetreibers.

Letztlich sind hier aber auch die räumlichen Verhältnisse, sowie die Abmessungen der vorhandenen Podeste der jeweiligen Ausstellung maßgebend. Bei MoRaSt-Gemeinschaftsanlagen sollte vor diesem Hintergrund Rücksicht auf weitere Modulbetreiber genommen werden.

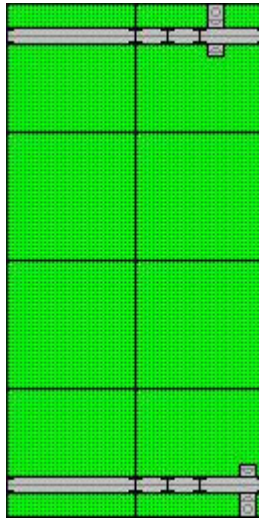
Die Höhe eines Moduls

Abgesehen von den räumlichen Verhältnissen der Ausstellung gibt keine Beschränkungen in der Höhe, sofern das Lichtraumprofil für die Züge (siehe Seite 23) eingehalten wird.

Die Position der Schienen als Startpunkt

An den beiden Außenseiten des Moduls ist jeweils ein Hauptgleis. Die genaue Position des Gleises ist durch die seitliche, sechs Noppen lange Ausbuchtung eines Stoppers vorgegeben: Der Stopper ist wegen der ungehinderten Bedienung möglichst immer mit der Ausbuchtung nach außen zu positionieren und schließt bündig mit der Außenkante der Grundplatte ab. Dadurch ist das Gleis selbst immer 6 Noppen von der Außenkante entfernt.

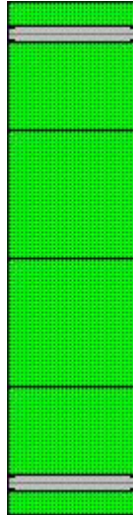
Die Starthöhe ist immer auf Ebene 0, also unmittelbar auf der Grundplatte.



Alle weiteren Abstände und Maße ergeben sich nun aus der eigenen Geometrie des Monorail-Systems.

Das Transitmodul

Das einfachste Modul ist ein sogenanntes Transitmodul oder Durchgangsmodul mit je einer langen geraden Schiene auf beiden Seiten. Die schmalste Breite des Moduls ist eine 32x32 Grundplatte. Links und rechts können jeweils weitere Module angefügt werden.



Ein Stopper kann auf dem Transitmodul eingebaut werden. Dabei sind Mindestabstände zu benachbarten Stoppern und Weichen einzuhalten: Die Stopper müssen soweit auseinander liegen, dass zwei Züge hintereinander stehen können, ohne sich zu berühren (siehe auch Seite 22).



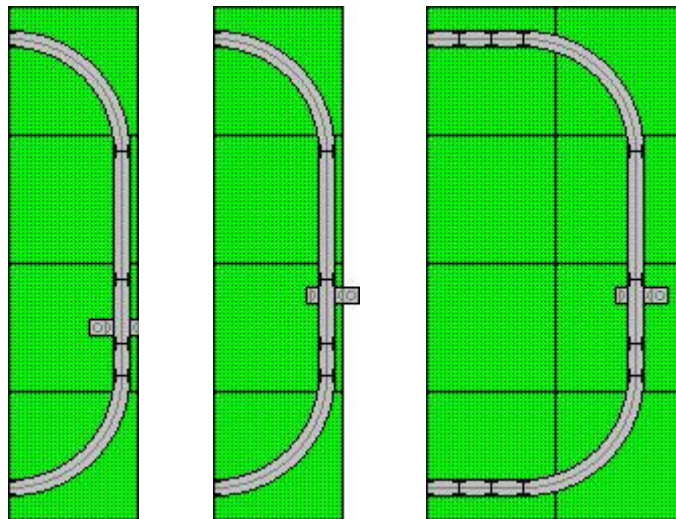
Das Randmodul als Endmodul

Hat ein Modulbetreiber zu einer Seite keinen Nachbarn, ist ein Endmodul einzuplanen. Es entsteht durch eine Verbindung der beiden Hauptgleise mittels zweier langer Kurvenschienen, einer langen geraden Schiene sowie einer kurzen geraden Schiene und einem Stopper. Am seitlichen Rand bleibt ein Abstand von zwei Noppen von der Schiene bis zur Außenkante des Moduls.

Ein Stopper muss an der Seite eingebaut werden. Damit die lange Ausbuchtung dabei nicht über den seitlichen Rand der Grundplatte hinausragt, kann der Stopper hier auch nach innen gedreht werden. Das Modul hat dann die minimale Breite von einer Grundplatte.

Die lange Ausbuchtung kann auch nach außen zeigen. Dies ist möglich, wenn der Tisch nicht unmittelbar mit dem Randmodul endet.

Alternativ kann das Modul auch um 8 Noppen eingerückt werden. Die gesamte Breite des Endmoduls beträgt dann allerdings zwei Grundplatten.



Ein Endmodul ist sowohl am linken, als auch am rechten Ende einer Gemeinschaftsanlage einzuplanen.

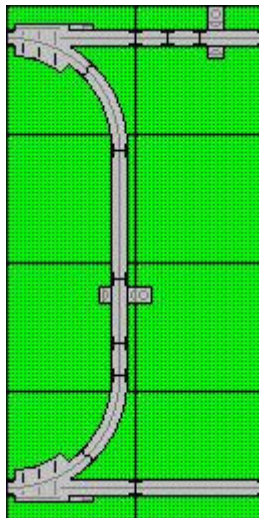
Das Randmodul als Verbindungsmodul

Durch Einbau von einer Rechts- und einer Linksweiche ist es möglich, eine Abzweigung vom Hauptgleis einzufügen. So können die beiden Hauptgleise zusätzlich zu den Endmodulen auch innerhalb der Gemeinschaftsanlage verbunden werden.

Ein Zug kann hier in die Abstellung gehen, oder Platz für einen anderen Zug machen. Das Verbindungsmodul ist aber vor allem sehr gut geeignet, um Fahrkreise auf den einzelnen Modulen zu bilden.

In dieser Abzweigung sollte auch ein Stopper eingebaut werden. Dieser kann auch dann eingebaut werden, wenn er mit der langen Ausbuchtung auf das benachbarte Modul hinausragt. Auch sollte der Stopper zu beiden Weichen einen ausreichenden Abstand einhalten.

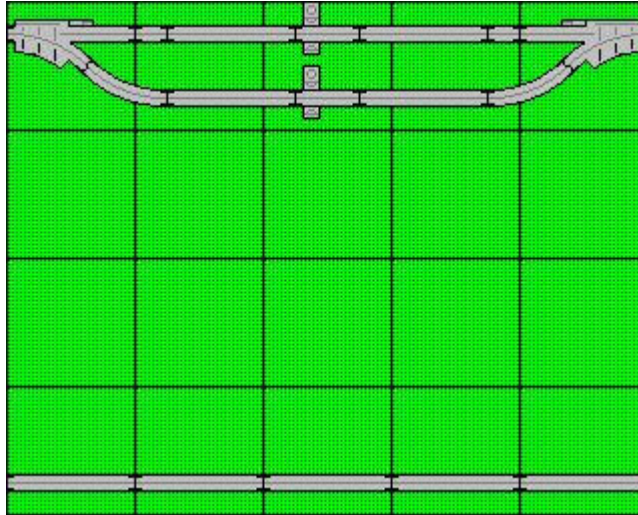
Es empfiehlt sich, eine Abzweigung mit Stopper stets neben einem Transitmodul einzubauen. Eine direkte Abfolge zweier Verbindungsmodule ist nicht unproblematisch, vor allem, wenn die Schienen der Abzweigung nur 8 Noppen Abstand zueinander haben, ideal sind 16 Noppen Abstand.



Das Bahnhoftsmodul

Eine Abzweigung kann auch parallel zum Hauptgleis eingebaut werden. Dies ist dann ein Bahnhoftsmodul. Ebenfalls sollte hier mindestens ein Stopper eingefügt werden, um einen Zug anhalten zu können. So besteht die Möglichkeit, dass ein Zug einen anderen überholen kann.

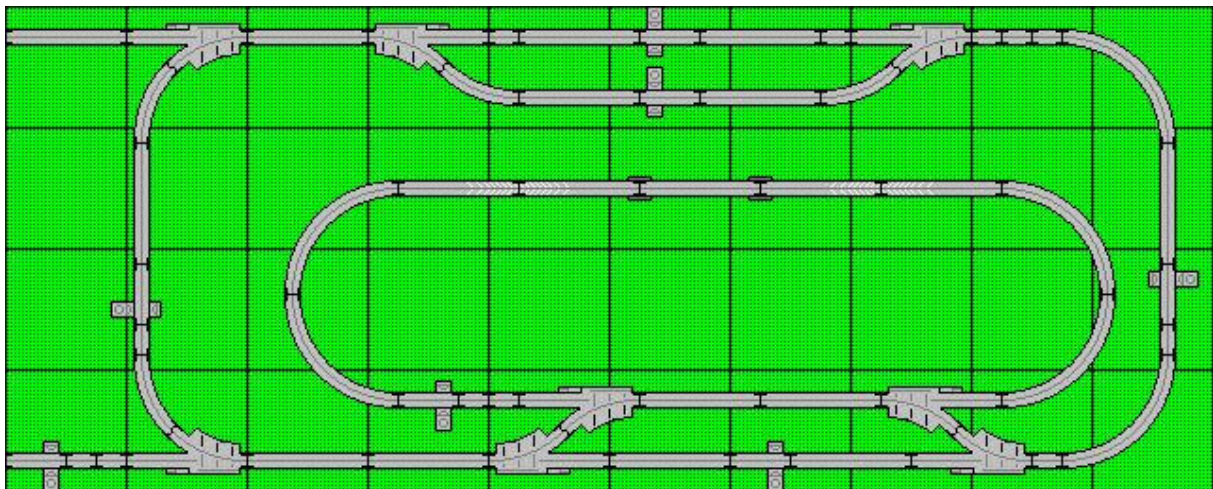
Beachten sollte man dabei die notwendige Breite von fünf Grundplatten, damit der Zug nicht auf einer der beiden Weiche steht.



Die Streckenführung

Da nur die Positionen für die Übergänge zum Modul des benachbarten Modulbetreibers festgelegt sind, ist es fast vollkommen willkürlich, wie die Streckenführung auf dem Modul aussehen kann. Es sind daher viele Varianten der Streckenführung möglich. Dabei kann unter anderem auch in die Höhe oder Tiefe gebaut werden. Ebenso sind besondere Bauformen und –techniken möglich (siehe auch Seite 28).

Grundsätzlich sollte der seitliche Abstand der Gleise zueinander 16 Noppen betragen. Dadurch sind ungewollte Zugbegegnungen ausgeschlossen.



Variante mit Endmodul (rechts), Verbindungsmodul (links), Bahnhofsmodule (oben). Der Anschluss zum benachbarten Modulbetreiber ist links. Ebenfalls ist ein unabhängiger Binnenverkehr möglich. Für Letzteres sind vier Weichen für eine Anbindung an das Hauptgleis notwendig.

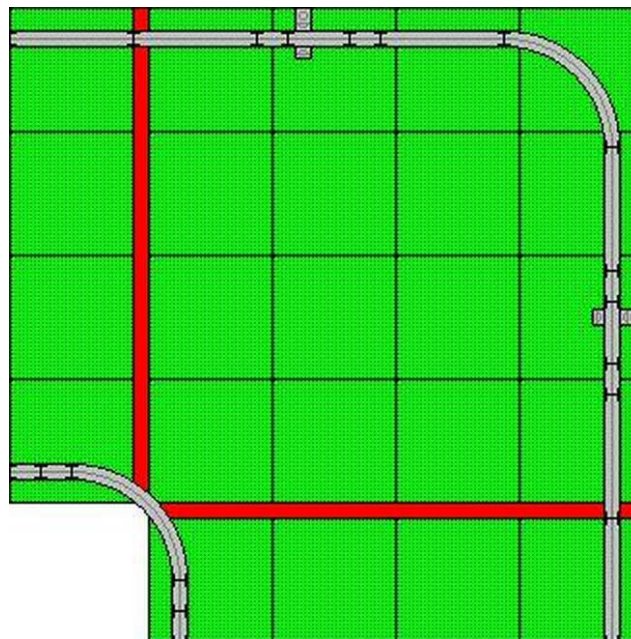
Das Problem der Ecke

Bisher wurden die Module nur in einer Reihe gebaut gezeigt. Da dies zum einen langweilig wirkt, und zum anderen oft auch auf Grund räumlicher Gegebenheiten bei Ausstellungen nicht umsetzbar ist, besteht die Möglichkeit eine Gemeinschaftsanlage über Eck zu bauen.

Die Geometrie der Monorail-Schienen führt allerdings in diesem Fall dazu, dass der Abstand der Schiene zur Außenkante auf einer Seite nicht sechs Noppen beträgt, sondern nur zwei.

Man kann dieses Problem bei einem Eckmodul nicht lösen, ohne aus dem Grundplatten-Raster zu springen.

Man verschiebt entweder das Raster der Grundplatten um vier Noppen zur Außenecke. Es entstehen zwei Spalten im Raster von vier Noppen Breite auf der Innenseite. Das könnte dann so aussehen:



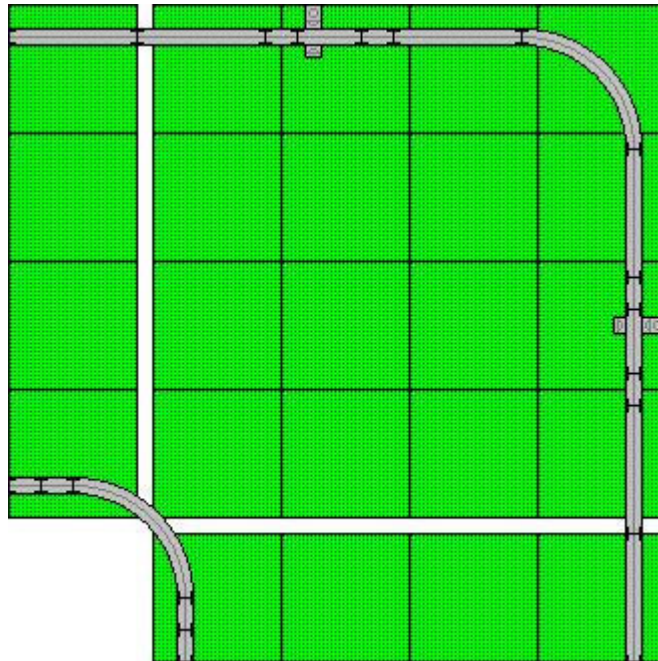
Spalten (rot) im Raster

Die Spalten können zum Beispiel mit Platten überbaut werden, oder direkt in die Ausgestaltung des Moduls einbezogen werden.

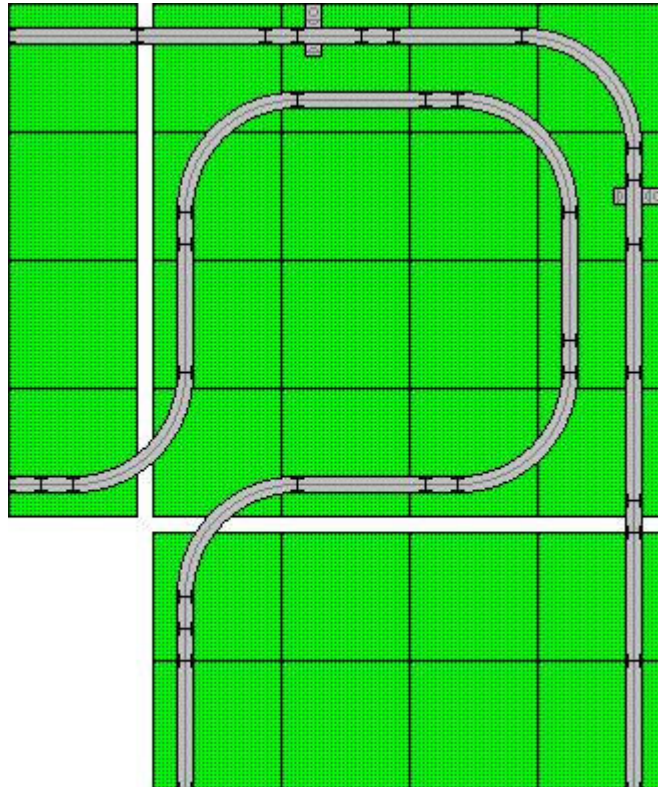
Oder man verschiebt das Raster zur Innenecke hin. Der Abstand der äußeren Schiene zur Außenkante beträgt dann auf beiden Seiten nur noch zwei Noppen. Im Hinblick auf den Einbau von Stoppern eine nicht ideale Lösung, aber dennoch machbar.

Varianten von Eckmodulen

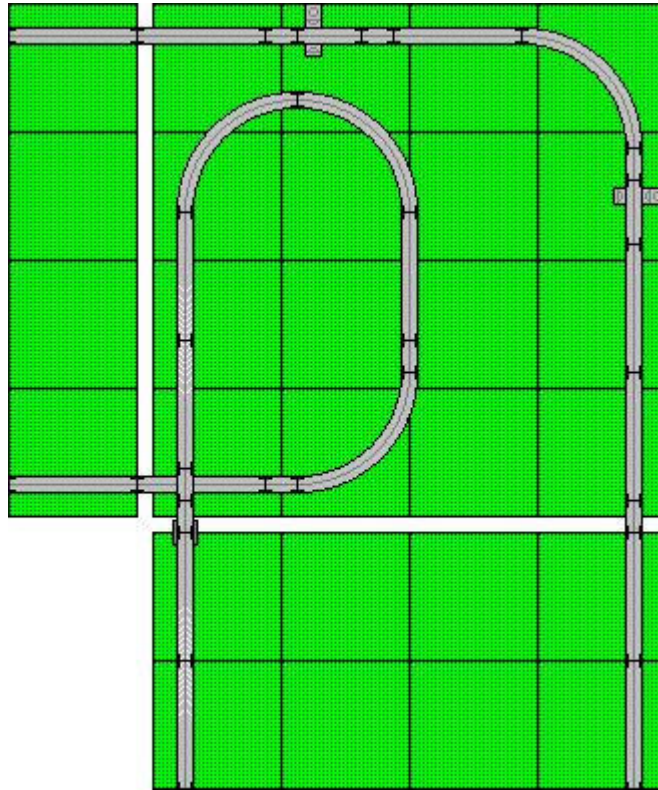
Die Streckenführung lässt auf einem Eckmodul einige Varianten zu. Hier ein paar Beispiele:



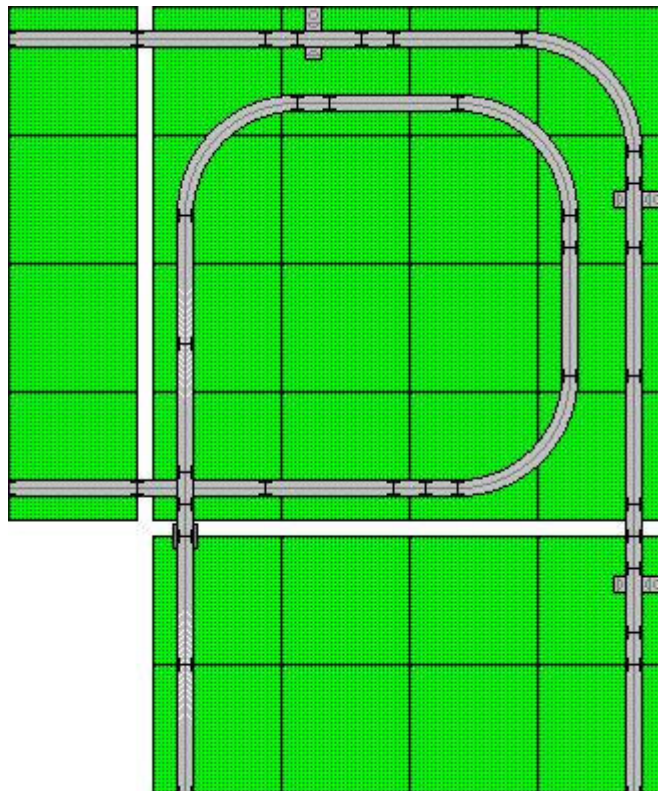
Einfache Lösung „um die Ecke“



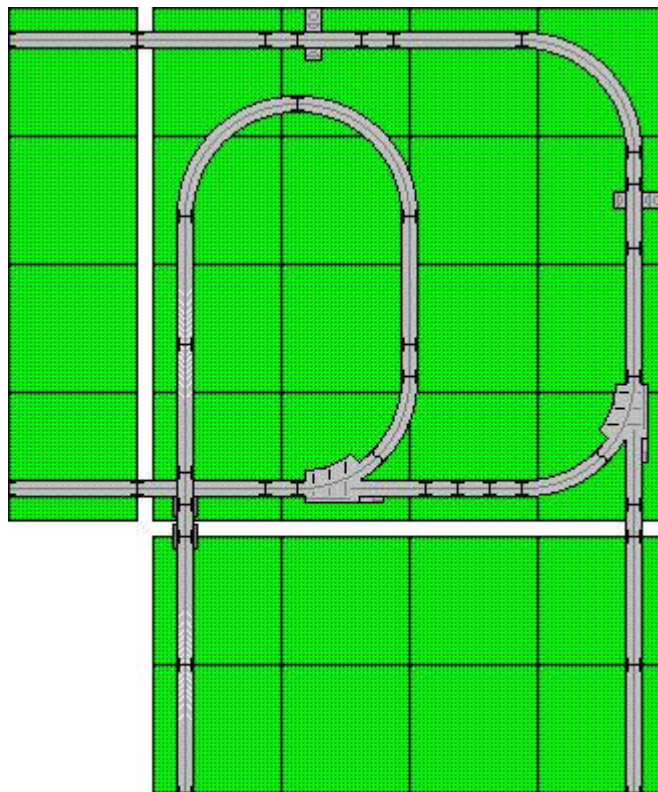
Variante mit Schleife ohne Rampen



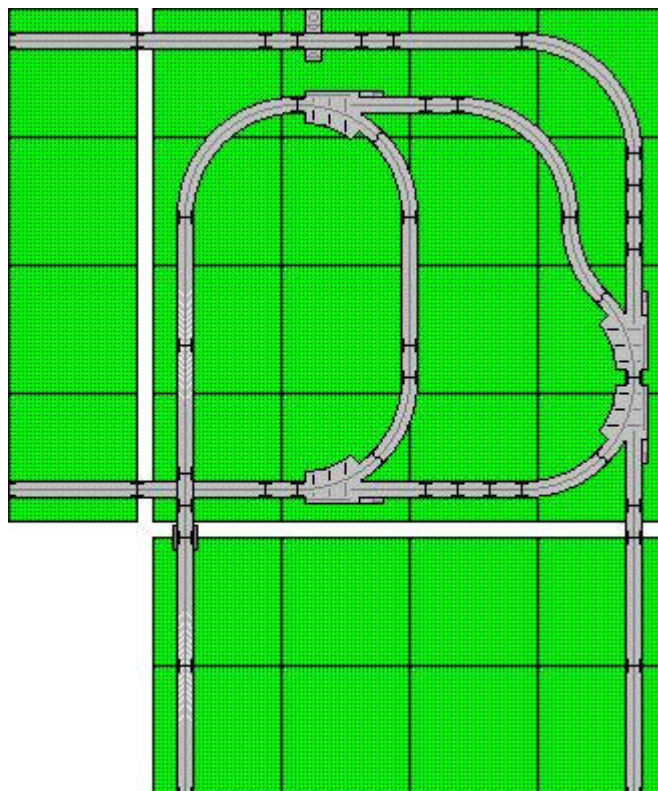
Variante mit kleiner Schleife und Rampen



Variante mit großer Schleife und Rampen



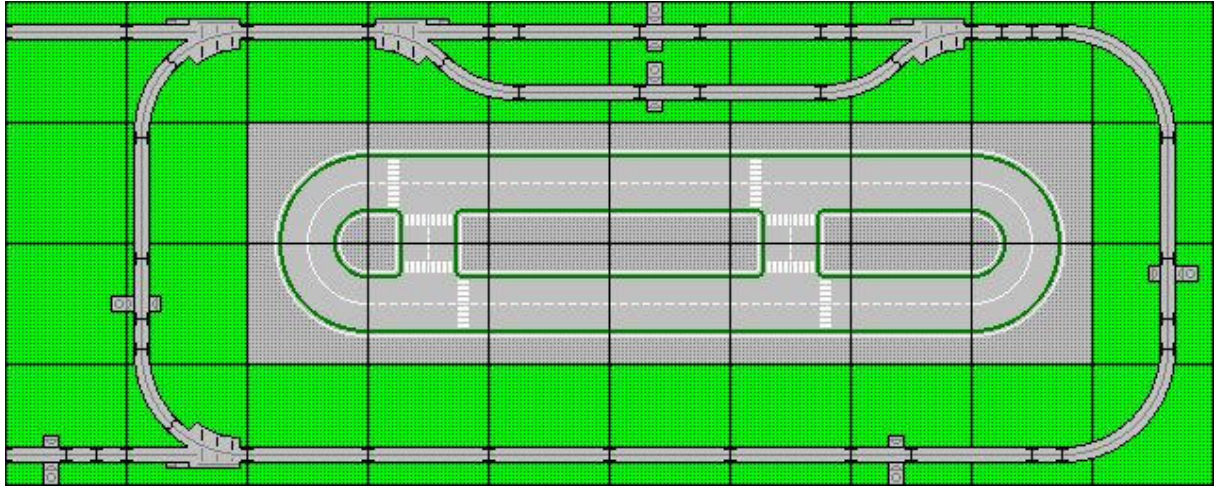
Variante mit kleiner Schleife, Rampen und einem Anschluss



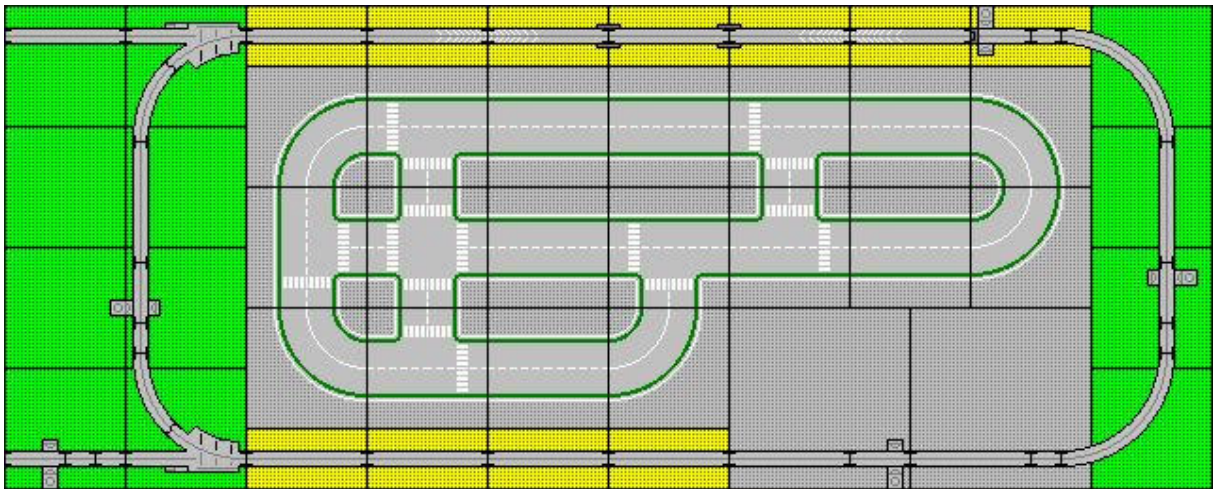
Variante mit kleiner Schleife, Rampen und zwei Anschlüssen

Das Einfügen von Straßenplatten

Um bei der Gestaltung Straßenplatten einfügen zu können, kann man das Raster der Grundplatten zur Hilfe nehmen. Bleibt man innerhalb des Rasters, könnte das so aussehen:



Ein Versatz in der Tiefe um eine halbe Grundplatte (16 Noppen) erlaubt es aus dem Raster zu springen. Dafür werden an den Außenseiten Grundplatten 16x32 angefügt. Dann könnte es so aussehen:



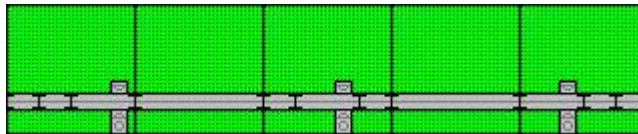
Ein Versatz in der Breite um eine halbe Grundplatte (16 Noppen) in der Breite ist ebenfalls möglich.

Abstände von Stopper und Weichen

Mindestabstand von Stopper zu Stopper

Bei der Streckenführung ist darauf zu achten, dass Stopper nicht in zu dichter Reihenfolge eingebaut werden, da sonst zwei Züge nicht hintereinander angehalten werden können, ohne sich zu berühren.

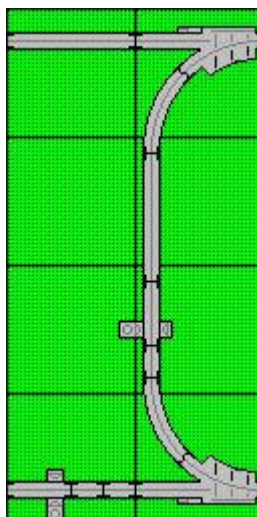
Der Mindestabstand zweier Stopper beträgt eine lange gerade Schiene + eine kurze gerade Schiene (40 Noppen) bei Standard-Zügen. Bei längeren Zügen sollten entsprechend größere Abstände gewählt werden.



Mindestabstand zwischen Stopper und Weiche

Ebenfalls sollten Stopper nicht zu nah an Weichen eingebaut werden, damit diese in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt werden. Empfehlung hier: Zwei kurze gerade Schienen zwischen Weiche und Stopper einfügen.

Ist zwischen Weiche und Stopper noch eine kurze Kurve, reicht für einen ausreichenden Abstand eine weitere kurze gerade Schiene. Die Weiche ist frei für einen vorbeifahrenden Standard-Zug.



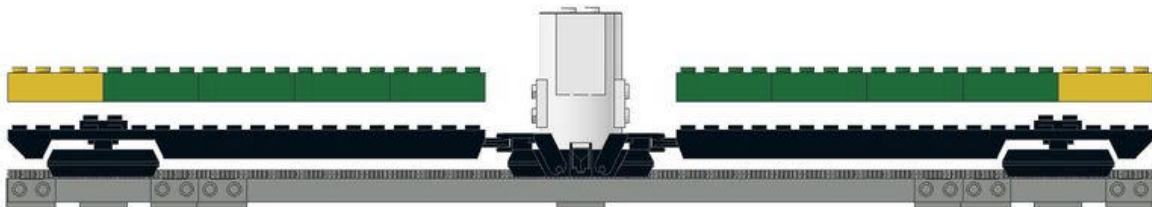
Um Kollisionen von Zügen zu vermeiden, ist es im Bereich von Weichen nicht verkehrt, zwei Stopper einzubauen, je einer in Fahrtrichtung vor der Weiche.

Das Lichtraumprofil

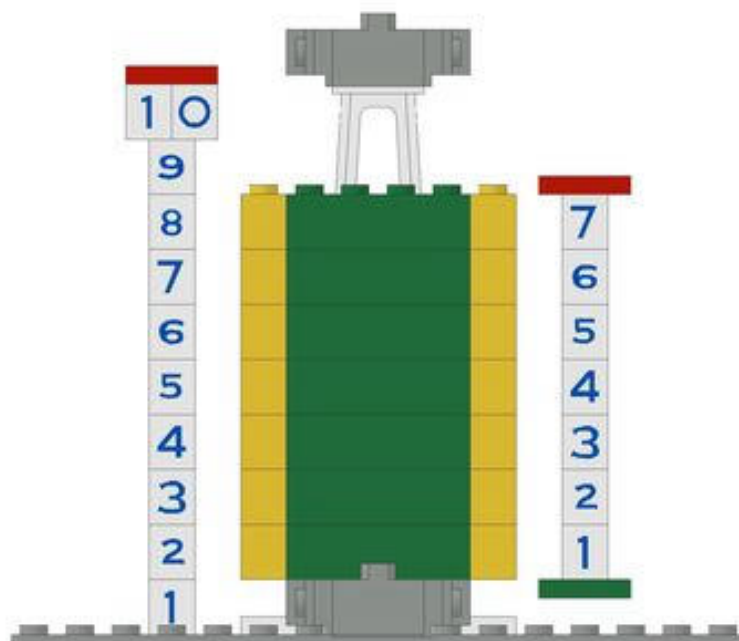
Ziel des Lichtraumprofils ist eine kollisionsfreie Fahrt eines Zuges über ein Modul. Erreicht wird dies zum einen durch die Größe des Zugs selbst, aber auch durch eine entsprechende Anpassung der Umgebungsbebauung.

Ein Zug darf inklusive aller möglichen Anbauten in alle Richtungen eine gewisse Größe nicht überschreiten. So darf dieser nach vorne und hinten maximal eine Noppe vom Fahrgestell überstehen, da sonst die Gefahr des Überhangs besteht und der Zug an Rampen hängen bleiben kann.

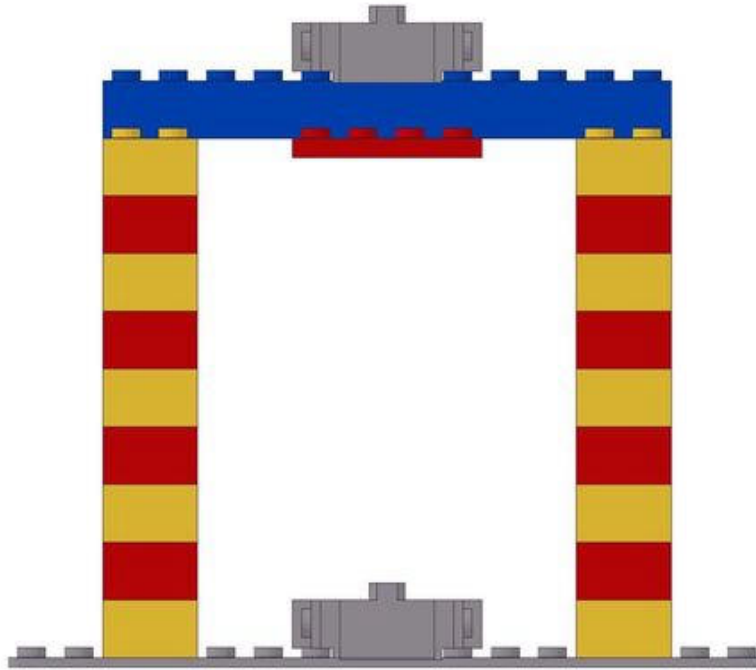
Die Breite des Zuges darf sechs Noppen nicht überschreiten. Ist der Zug sechs Noppen breit (grüner Bereich), muss er ab dem Drehzapfen zum Kopf hin auf eine Breite von vier Noppen reduziert werden (gelber Bereich).



Die Höhe des Zuges sollte 7 Steine – ausgehend von der Oberkante der Schiene – nicht überschreiten.



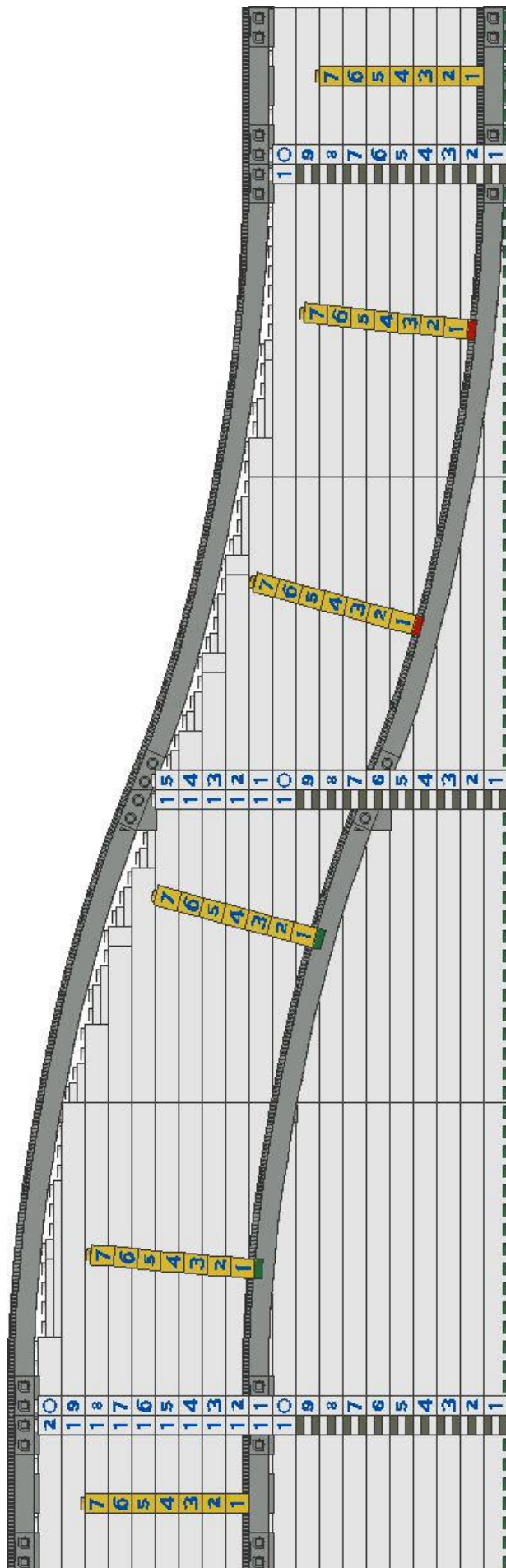
Für einen Standard-Zug gilt in Kurven ein Lichtraumprofil von 10 Noppen Breite, auf geraden Streckenbereichen 8 Noppen. Bei Zügen, die länger sind als ein Standard-Zug, sollte man jedoch beachten, dass die nachfolgenden Wagen je nach Kupplungsart stärker ausschwenken können. Entsprechend sollte das Lichtraumprofil angepasst werden.



Das Lichtraumprofil legt aber nicht nur die maximale Größe von Zügen fest. Es regelt auch im Umkehrschluss, wie viel Abstand zu den Gleisen bei der Ausgestaltung des Moduls für eine kollisionsfreie Zugdurchfahrt eingehalten werden sollte.

Tunnelportale sollten daher beispielsweise möglichst 12 Noppen breit sein.

Fährt ein Zug eine Rampe auf- oder abwärts, sollte auch der Lichtraum oberhalb der Rampe beachtet werden. Die einfachste Möglichkeit, das Lichtraumprofil im Bereich einer Rampe auszuloten, ist eine (gedachte) zweite Rampe, die 10 Steine über der Rampe liegt. Eine graphische Darstellung dazu folgt auf der nächsten Seite.



Die gelben Balken zeigen die maximal zulässige Höhe eines Zuges.

Gleitet der Zug nun über die Rampe, so hebt sich der Zug (in Wagenmitte) auf dem unteren Teil der Rampe bedingt durch die Bauform der Rampe um etwa eine Platte nach oben.

Auf dem oberen Teil senkt sich der Zug (in Wagenmitte) dagegen um eine Platte nach unten.

Diese Bewegungen haben Einfluss auf das Lichtraumprofil!

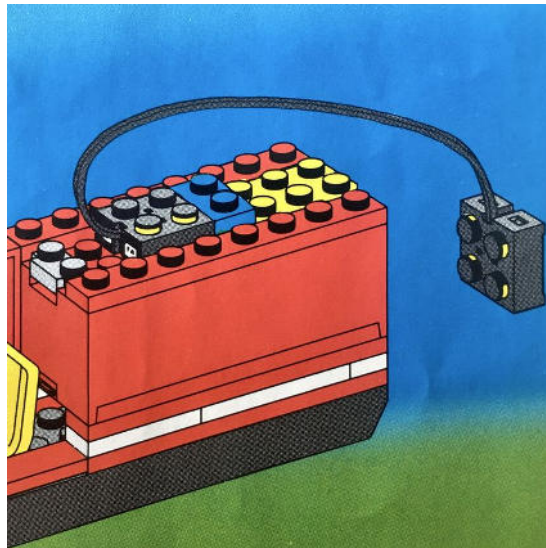
Es empfiehlt sich daher, sich an der oberhalb liegenden (gedachten) Rampe zu orientieren, wenn man den Streckenabschnitt überbauen möchte.

Die Fahrtrichtung

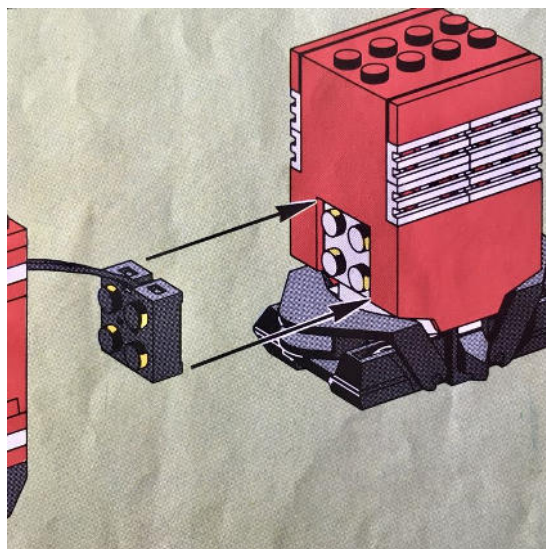
Die Fahrtrichtung aller Züge ist ausnahmslos gegen den Uhrzeigersinn.

Dies sollte bereits bei der Planung der Streckenführung zwingend beachtet werden. Weichen können sinnvoll in den Streckenverlauf eingebaut werden, indem sie sich auf der Besucherseite selbst stellen.

Ebenso sollte die Fahrtrichtung unbedingt auch beim Bau der Züge beachtet werden. Die Kabel vom Batteriekasten zum Motor müssen so gepolt sein, dass der Zug bei nach vorne gedrehten Stopperflanken nach rechts fährt. Denn bei falscher Polung nützt es nichts, wenn die Stopper richtig stehen: Der Zug fährt rückwärts, und damit entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung.



An der Batteriebox muss das Kabel zum Schalter zeigen.



An der Motoreinheit muss das Kabel nach oben zeigen.

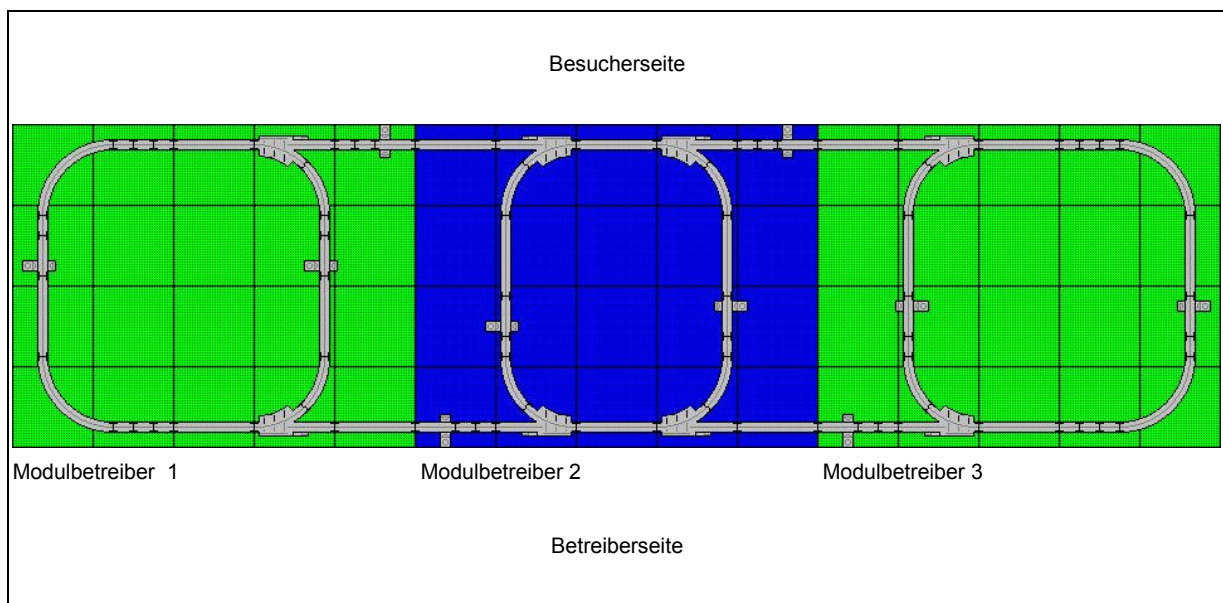
Einbindung des Moduls in eine Gemeinschaftsanlage

Wie bereits beschrieben, sind die Übergänge zum Modul des benachbarten Modulbetreiber durch den Standard festgelegt. Auch die Höhe des Anschlusses ist mit Ebene 0 festgelegt. Anschlüsse auf anderen Höhenebenen sind nicht möglich, um bei einem Ausfall eines Modulbetreibers ohne Umbauten umplanen zu können.

Die Einbindung in die Gemeinschaftsanlage funktioniert daher problemlos.

Trotzdem sollten sich die Modulbetreiber untereinander abstimmen, um mögliche „Gefahrenstellen“ im Übergangsbereich auszuschließen. Dies können sein:

- Stopper zu nah vor oder hinter einer Weiche: Der Zug könnte in der Weiche hängen bleiben
- Fehlende Stopper an einer Abzweigung: Gefahr einer Kollision zweier Züge.
- Stopper oder Weichen in zu dichter Reihenfolge: Ebenfalls Gefahr einer Kollision zweier oder mehrerer Züge.

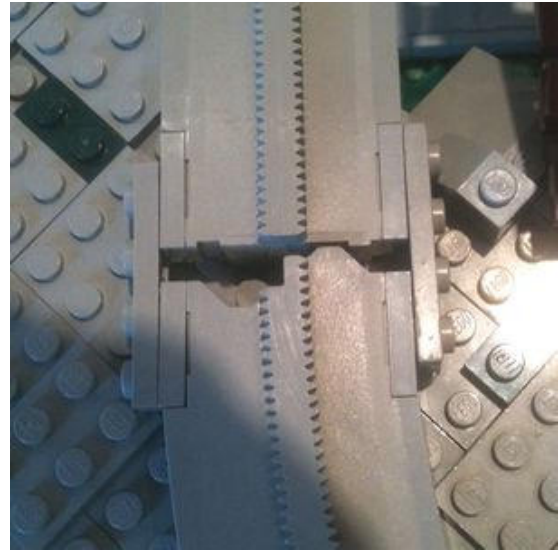


Vereinfachtes Beispiel einer Gemeinschaftsanlage

In einer MoRaSt-Gemeinschaftsanlage soll es Ziel sein, dass entweder individueller Fahrbetrieb in kleinen Kreisen auf den einzelnen Modulen stattfindet, oder es wird ein Gemeinschaftsfahrbetrieb durchgeführt, bei dem möglichst viele Züge alle Module der gesamten MoRaSt-Gemeinschaftsanlage durchfahren.

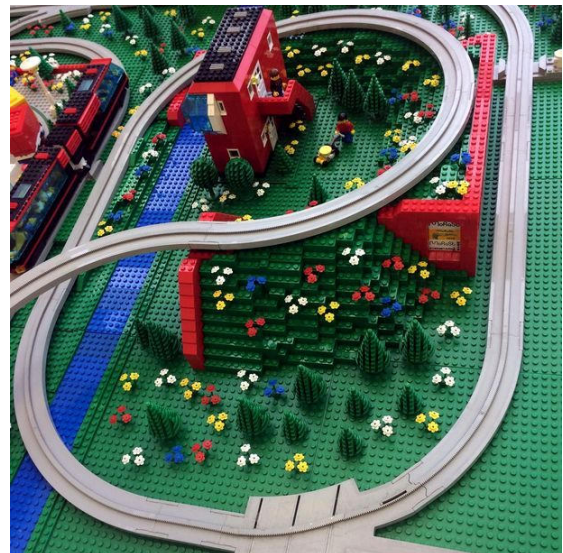
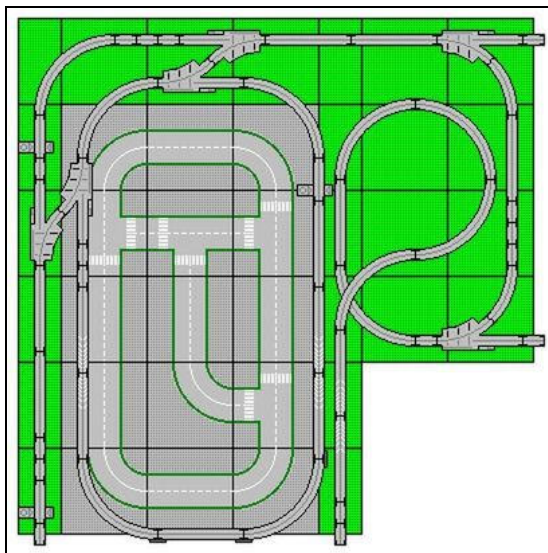
Auch ist es möglich, mit benachbarten Modulbetreibern zusätzlich zum verbindenden Hauptgleis einen gemeinschaftlichen Binnenverkehr zu schaffen. Dies bedarf individueller Absprachen und sollte eher Ausnahme statt Regelfall sein.

Besondere Bauweisen: Streckenführung



Diagonaler Streckenverlauf mit Rampe. An eine kurze Kurve wird eine Rampe schräg zum Streckenverlauf angeschlossen. Die Schleife springt kurzzeitig aus der ursprünglichen Monorail-Geometrie und fügt sich bei der Rückführung wieder in die Geometrie ein.

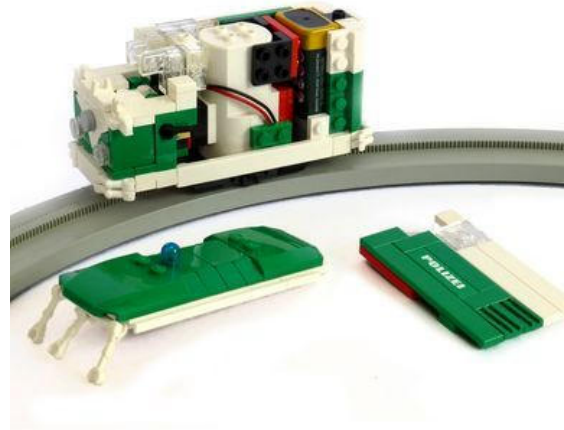
(MoRaSt-Modul 2016 von *Brix*)



Überführung aus Kurven und einer langen Gerade, liegend gebaut. Zu beachten ist das Lichtraumprofil in dem Bereich, wo die Schienen übereinander liegen.

(MoRaSt-Modul 2017 von *Legobecker*)

Besondere Bauweisen: Züge



Polizei-Bulli ohne Monorail-Fahrgestell. Das Fahrzeug ist um den Motorblock gebaut. Die Batterie ist hochkant in einen Hohlraum gestellt. Der Batteriekasten entfällt, es muss eine eigene Lösung entwickelt werden, um die Batterie mit der Motoreinheit zu verbinden. (Erbauer: *Brix*)



VW-Bullis mit Anhänger. Der Motorblock befindet sich in dem Anhänger, die Batterie liegt entweder in einem Batteriekasten (linkes Bild), oder liegt frei in einem passenden Hohlraum im Wagen. Die Wagen sind mit Technic-Platten auf dem Boogie des Fahrgestells befestigt. (Erbauer: *Brix*)



Zug mit einem weiteren Wagen. An einen Standard-Zug wird mittels eines Kugelgelenks ein weiterer Wagen angehängt. Der Monorail-Motor ist mit einer eigenen Hülle umbaut.

(Erbauer: *Legobecker*)



Zug mit mehreren Wagen. Der Monorail-Motor ist hier als kleiner Güterwagen umbaut, die Batteriebox befindet sich auf dem nachfolgenden Güterwagen. Für die Verbindung der einzelnen Wagen müssen eigene Kupplungen in Form von Kugelgelenken entwickelt werden.

(Erbauer: *Brix*)

Bei Einsatz von Zügen, die länger als ein Standard-Zug sind, sollte eine entsprechend dimensionierte Abstellmöglichkeit auf dem Modul eingeplant werden.

Tipps für Aussteller

- Vor Inbetriebnahme der Züge ist es sinnvoll, alle Stopper einem Richtungstest zu unterziehen. Mit Hilfe eines Pfeils kann eine Richtung angezeigt werden. Dabei kann es hilfreich sein, von Stopper zu Stopper zu prüfen. Sollte ein Stopper falsch eingestellt sein, fährt der Zug zurück bis zum letzten Stopper und kehrt dort wieder um, weil dieser bereits korrekt eingestellt ist.



Fahrtrichtung links

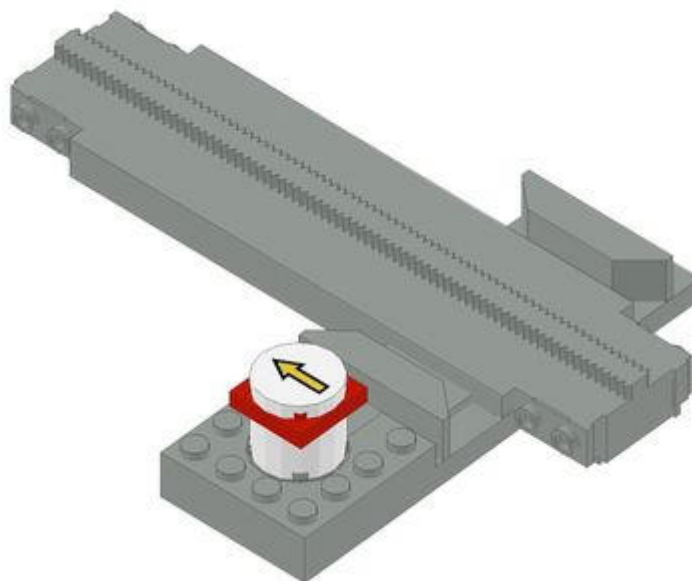


Halt



Fahrtrichtung rechts

- Die Verstellung der Stopper benötigt immer zuerst einen Rundstein, dann entweder eine 2x2 Fliese Richtungspfeil. Sollte nur eine 2x2 Rundfliese zur Verfügung stehen, sollte darunter eine 2x2 Platte angeordnet werden.



- Stopper können bei Ausstellungen auf der Besucherseite optisch derart neutralisiert werden, dass sie nicht unmittelbar als Stopper zu erkennen sind. Man bindet dieses Detail bei der Ausgestaltung des Moduls bestenfalls elegant mit ein. Unkontrollierte Eingriffe in den Fahrbetrieb durch Besucher können so reduziert werden.



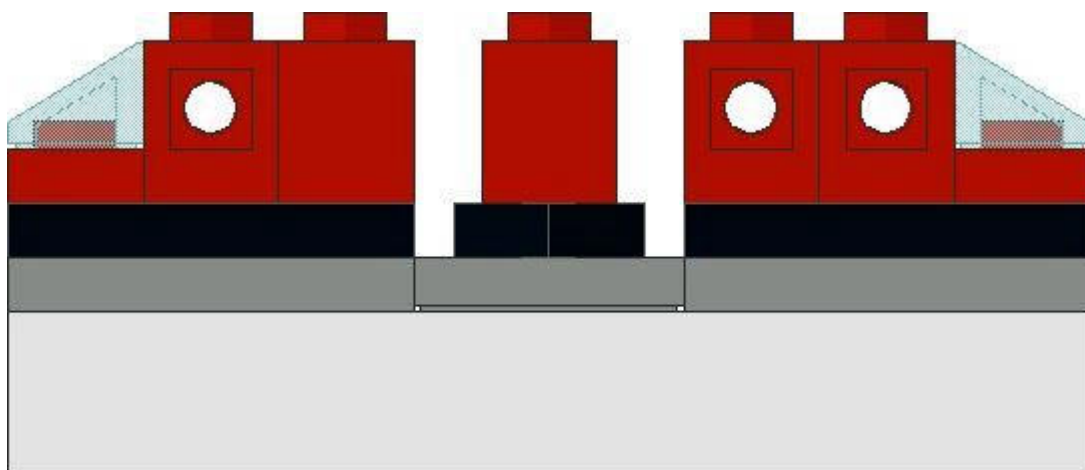
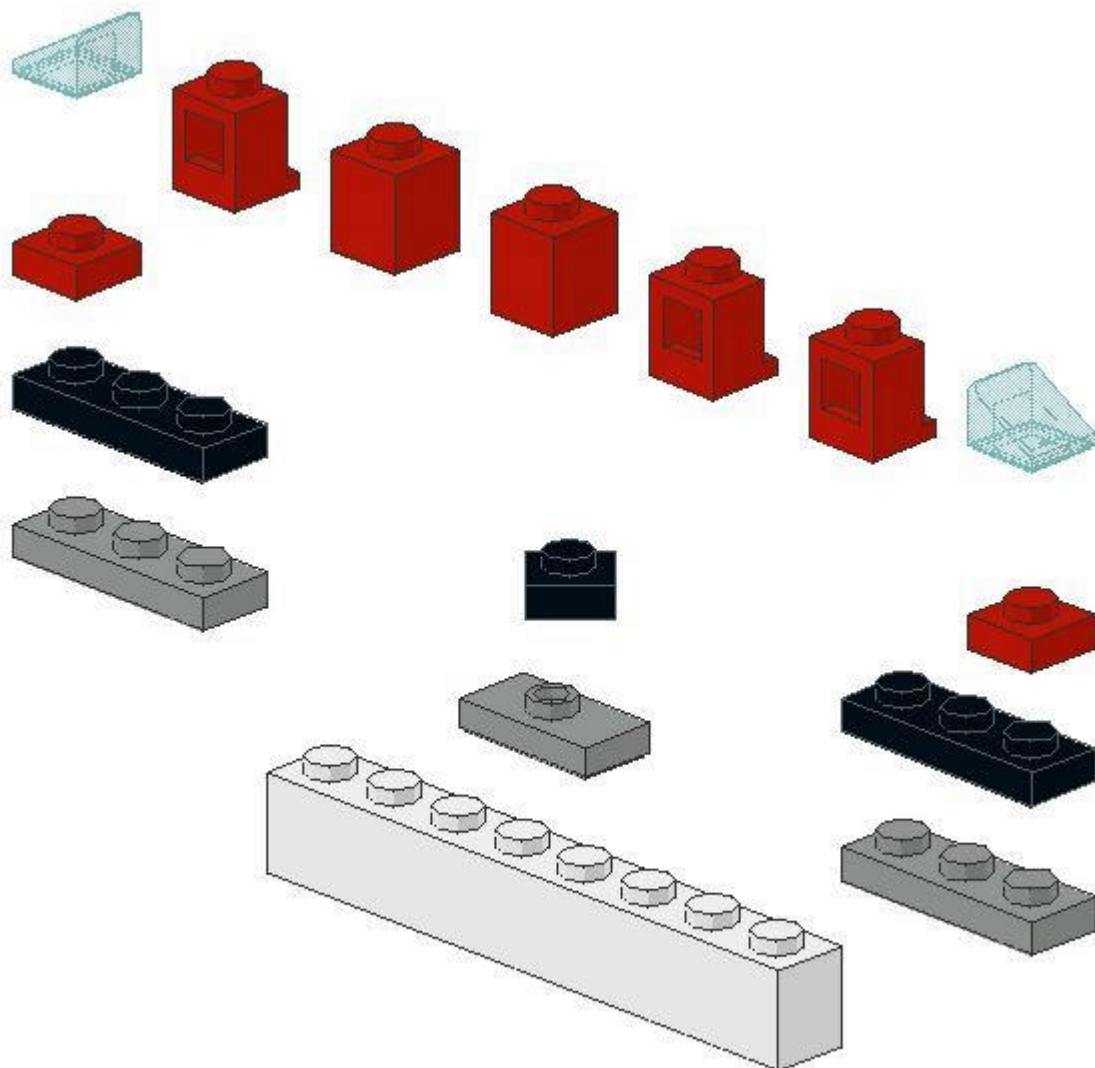
Baumstumpf als getarnter Stopper

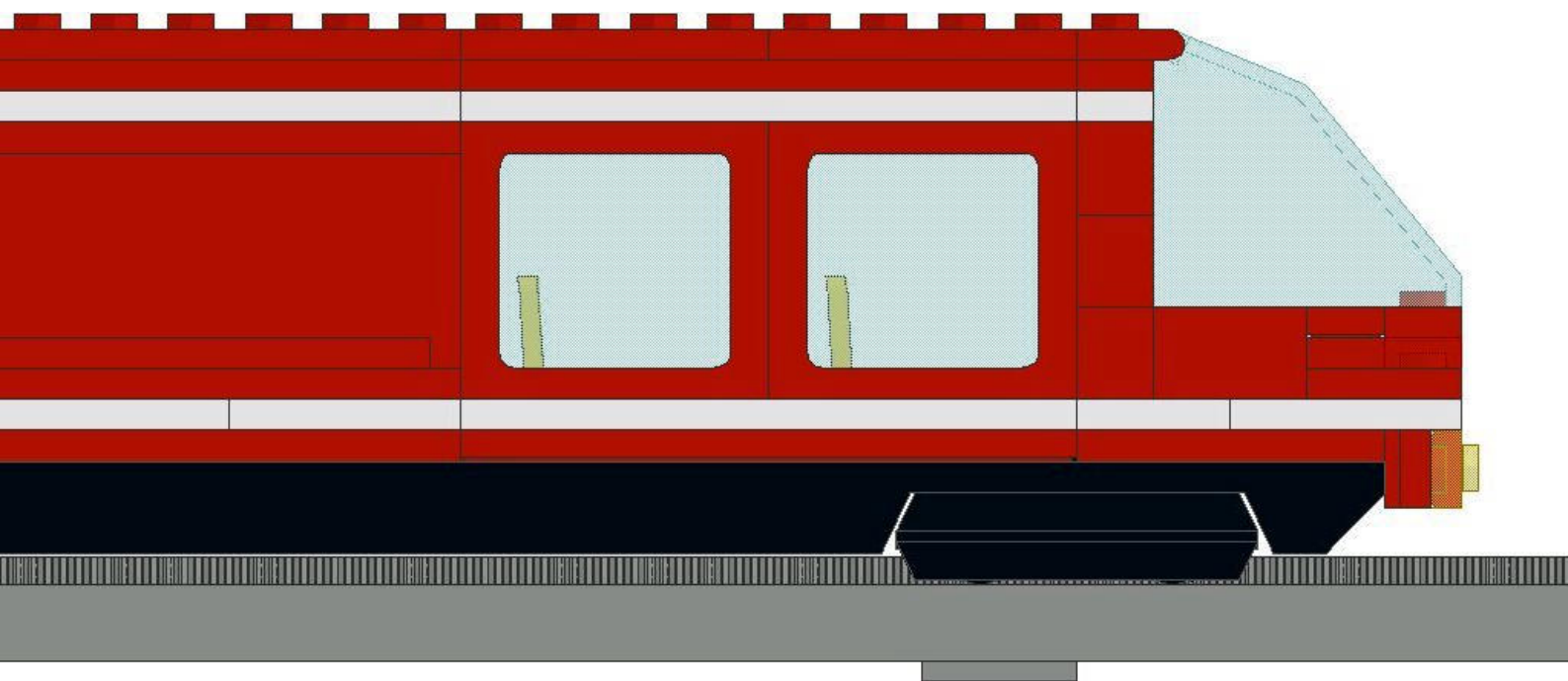


Stuhl als getarnter Stopper

- Auch die Weichen können ein wenig mit Material umbaut werden, sodass ein unkontrolliertes Umstellen der Weiche reduziert oder sogar vermieden werden kann. Dies ist besonders bei Weichen sinnvoll, welche sich nicht selbst stellen und dazu noch auf der Besucherseite liegen.
- Weichen können aber auch so eingebaut werden, dass sie sich auf der Besucherseite selbst stellen. Eine Abzweigung vom Hauptgleis würde dann immer in Fahrtrichtung nach links vom Hauptgleis abführen. Dann braucht man nur noch von der Betreiberseite eine Weiche manuell bedienen.
- Das Lichtraumprofil der Gesamtstrecke kann mit einem Testzug – idealer Weise der Zug, welcher das Lichtraumprofil maximal ausreizt – überprüft werden. Alternativ können bei einem Testlauf alle Züge die gesamte Strecke abfahren. Dieser Schritt sollte möglichst vor Beginn einer Ausstellung erfolgen, damit eventuell notwendige Umbauten an Zügen und Modulen durchgeführt werden können. Die Prüfung ist vor allem im Hinblick auf gemeinschaftlichen Fahrbetrieb von Bedeutung.

Mini-Airport-Shuttle für die Vignette





Danksagung

Danke an die Gründungsmitglieder *Brix*, *friccus*, *Idefix*, *Legoviller* und *Matze2903*, sowie *Farnheim* für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Leitfadens.

Sebastian Mrozek (*Legobecker*)

LEGO und LEGO-Bausteine sind Warenzeichen der LEGO-Gruppe.

Dieser Leitfaden ist von der LEGO-Gruppe weder unterstützt, noch autorisiert worden.

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Verwendungen der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, sind nur für den privaten Gebrauch zulässig. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.