

# MBFR Modulsystem V1.1

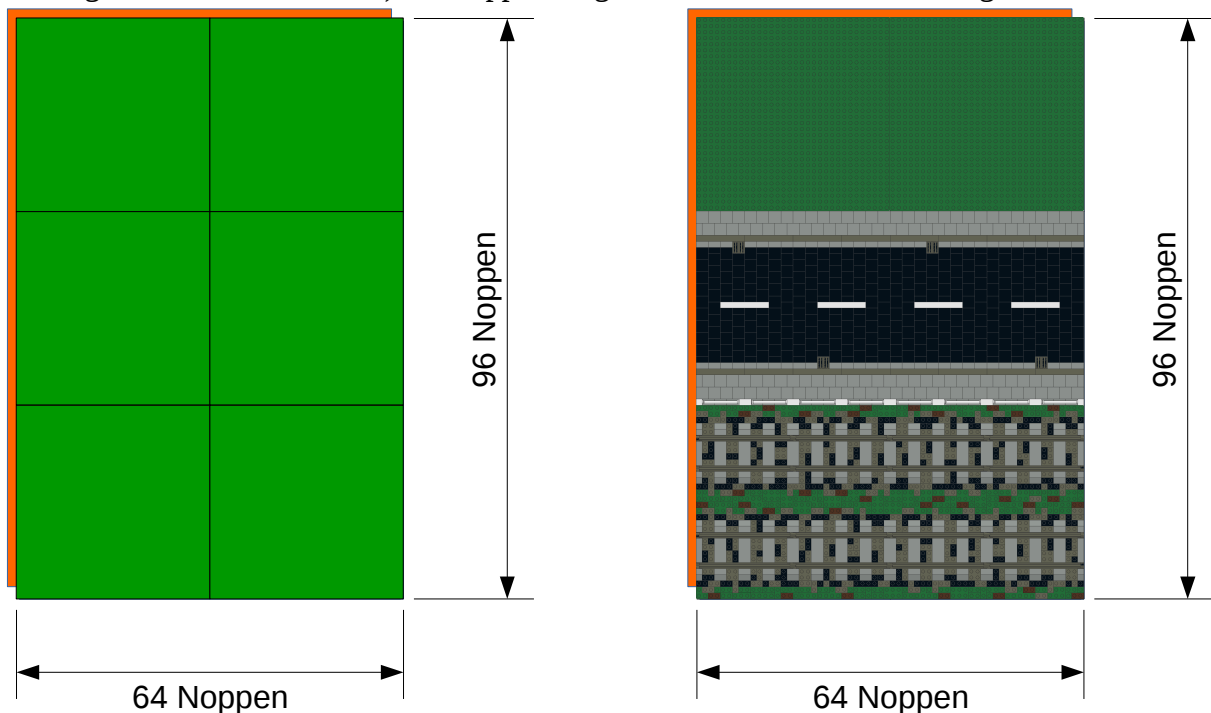
Das MBFR-Modulsystem wurde entwickelt, um gemeinsam eine Eisenbahn-Landschaft zu erstellen. Stabilität, Kompatibilität und die Reproduktionsmöglichkeit sind die Eckpunkte dieses Systems.

Dieses Dokument ist noch nicht die endgültige Version! Es fehlen noch folgende Punkte:

- Es wird noch eine kleine Änderung am Gleismodul und daher auch an der Kalkulation geben, aber das ist nichts weltbewegendes. Es geht dabei darum, unter dem Gleisbett noch eine sogenannte RFID-Karte einzubauen, mithilfe derer entsprechend ausgerüstete Lokomotiven ihre Position in der Anlage zurückmelden können. Der Preis für die Karte ist noch nicht ganz klar, wird sich aber in der Größenordnung von 50-75 Cent bewegen, d.h. €1,00-€1,50 pro Modul.
- Ein SAZ (Schlimmster Anzunehmender Zug) wird noch definiert. Alle Module müssen in der Lage sein, diesen SAZ ohne anecken durchfahren zu lassen.
- Eine brauchbare Anleitung, wie die Baseplates auf die Holzplatten geklebt werden.
- Und natürlich die Bauanleitung für die einzelnen Module. Es existiert eine .ldr-Datei aus MLCAD, aber das ist nicht wirklich als Anleitung brauchbar.
- Die endgültige Definition des Kantenschutzes.

## Die Grundplatten

Die einzelnen Elemente sind Platten von ca. 524x780mm, d.h. 2x3 32er Grundplatten und ein Überhang. Hierzu werden zwei MDF-Platten von je 5mm Stärke im Maß von 508x764mm um 16mm nach hinten und links versetzt aufeinander geleimt, und die sechs LEGO Baseplates 32x32 wiederum versetzt (rechts vorne bündig mit der unteren Platte) mit doppelseitigem Klebeband darauf befestigt.



*Das Modul schematisch, links und oben die Feder zur Verzahnung mit anderen Modulplatten*

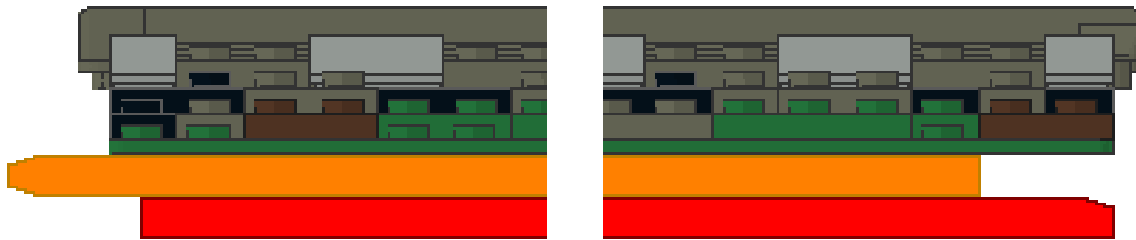
*Das Modul, bebaut.  
Unten = Vorne = Schauseite*

Das Gleismodul ist für die Teilnahme am Gemeinschaftsprojekt notwendig, die Straße ist optional.

Von der Frontseite sieht das dann (mit Bebauung) ungefähr so aus:

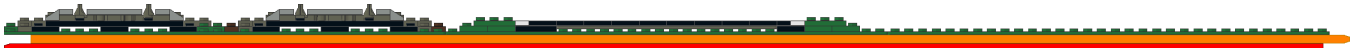


*Man beachte die Fassung (Anschrägung) der Platte auf der linken Seite oben und unten und auf der rechten Seite nur oben. Dadurch wird das Verbinden der Module untereinander erleichtert. Die Fassung sollte man natürlich machen, bevor man die Baseplates aufklebt...*

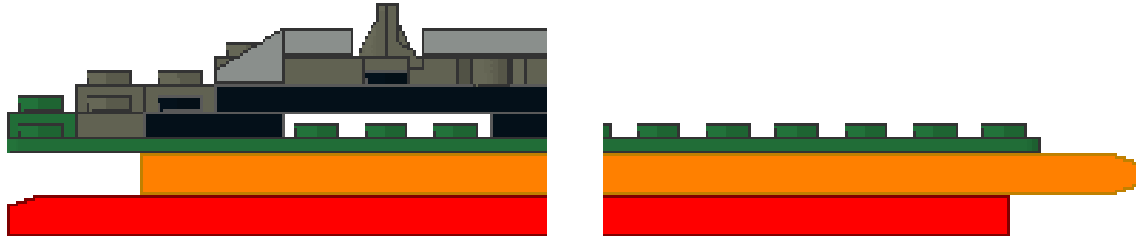


*Hier noch einmal die Enden im Detail*

Von rechts sieht das dann z.B. so aus:

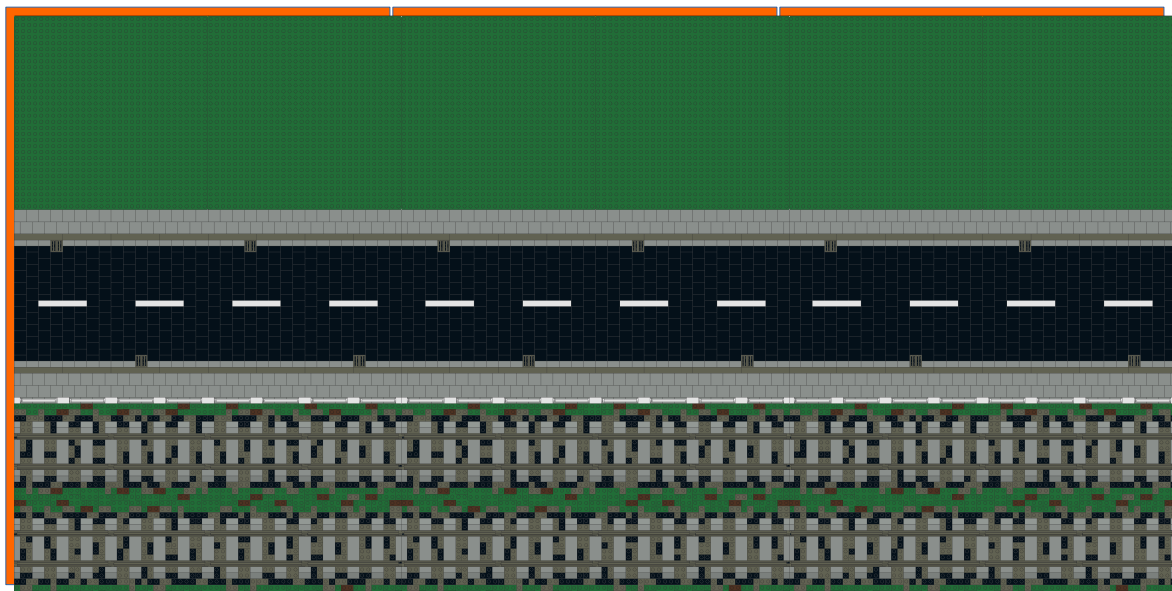


*Auch hier sind die Platten angeschrägt, an der Vorderseite (links) von oben, an der Hinterseite (rechts) von oben und unten.*



*Auch hier noch einmal die vorderen und hinteren Enden im Detail*

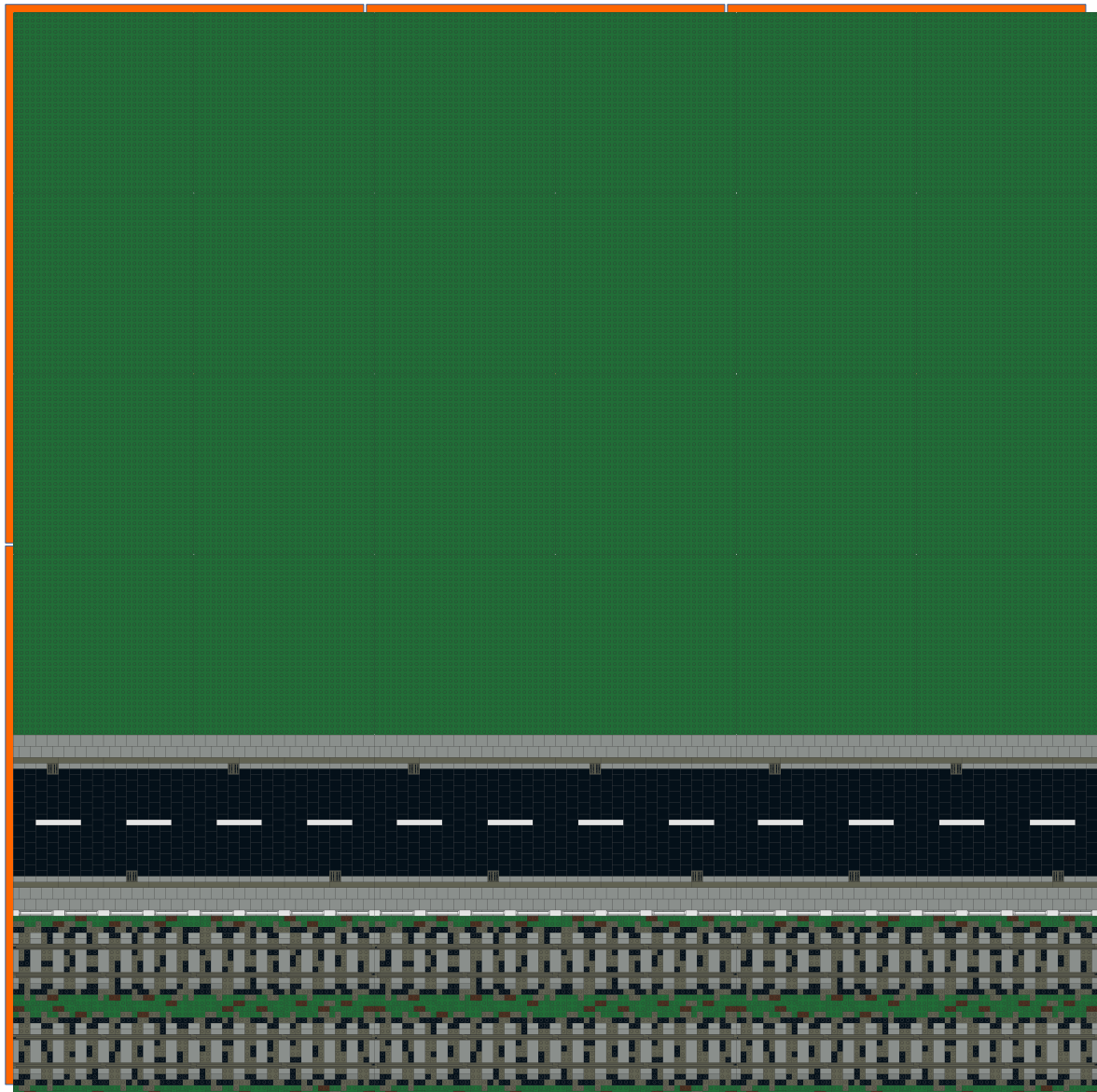
Durch die so entstandene Nut-und-Feder-Konstruktion können die Platten ineinandergeschoben werden.



*Beim Zusammenschieben der Module bleiben kleine Lücken zwischen den Holzplatten.  
Dies ist beabsichtigt.*

Die Lücke durch die etwas zu kleinen MDF-Platten ist dazu da, Toleranzen bei Zuschnitt und Fertigung aufzufangen.

Die Platten können aber auch außerhalb des Eisenbahnprojektes verwendet werden, dabei können sie neben- und hintereinander angereiht werden. Auch beim Eisenbahn-Projekt kann man bei größeren Modellen eine zweite Reihe von (leeren) Modulplatten dahinter setzen, um die bebaubare Fläche zu vergrößern.



## Kantenschutz

Ein Kantenschutz für die Schauseite ist in Arbeit. Dieser wird eine auf zwei Noppen breit geschnittene Baseplate auf der Oberseite haben, um mit der Modulplatte sicher verbunden werden zu können. Zur Zeit überlege ich an zwei Varianten:

Variante 1:



*Hält besser, brauch aber Überhang am Tisch*

Variante 2:

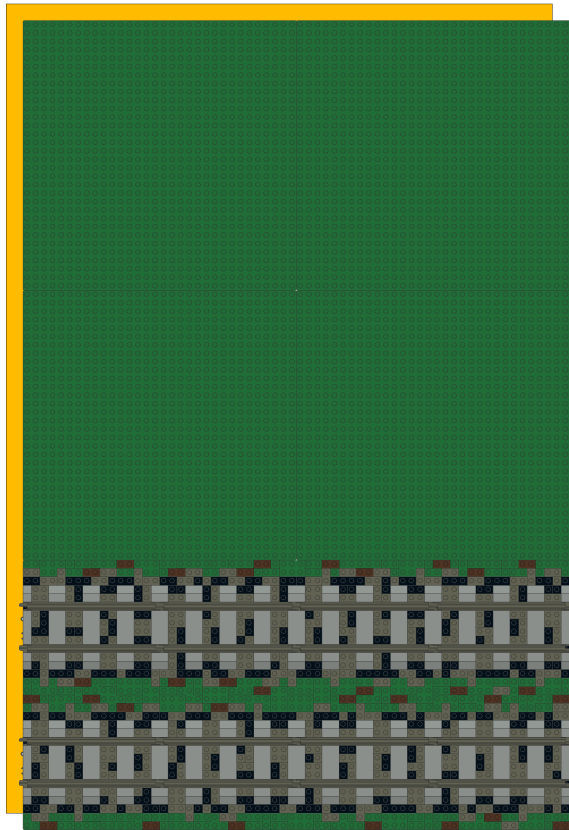


*Wackeliger, aber kann aber auch auf dem Tisch benutzt werden*

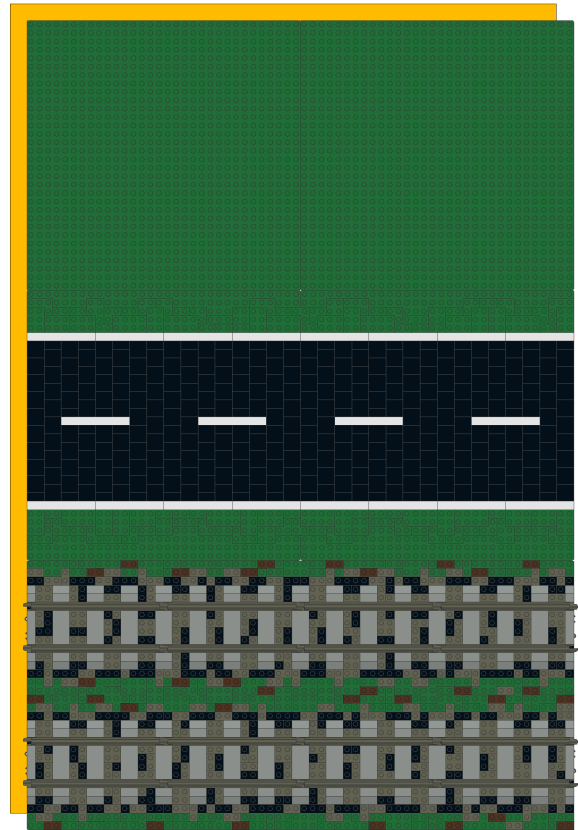
Geplant ist, die Kantenleiste entweder zu lackieren und/oder mit einem Klettband zu versehen, um dort leichten Dekostoff zu befestigen.

# Modul-Varianten

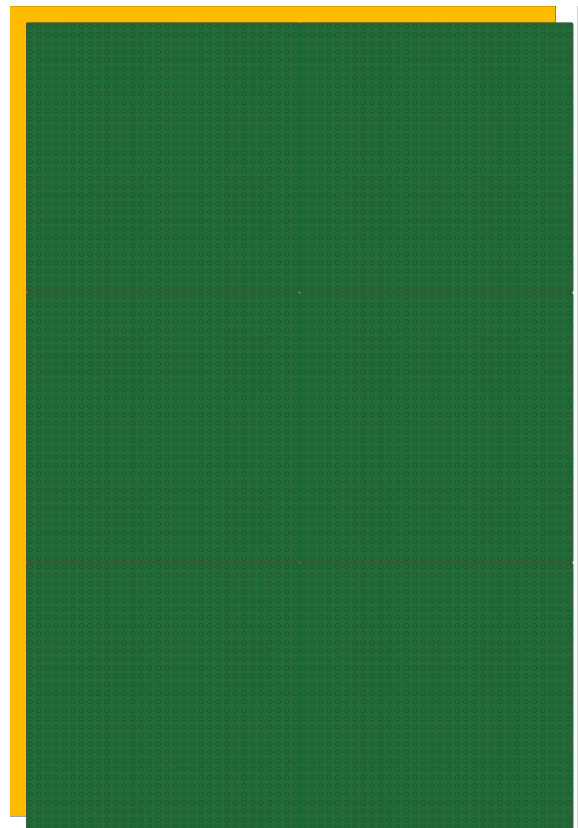
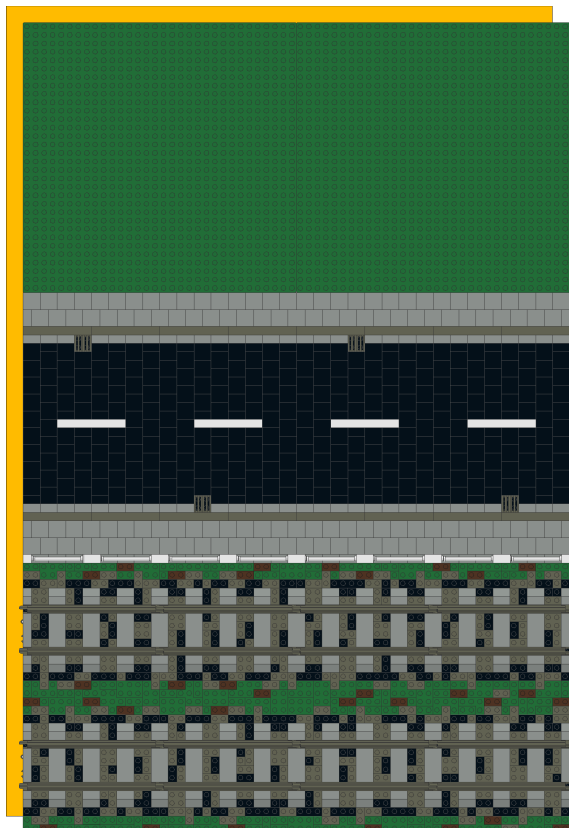
Es gibt vier Basis-Varianten der Modulplatte:



*Nur das Gleis, freie Bebauung dahinter auf 64x64 Noppen*



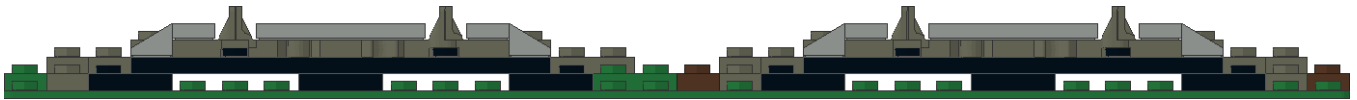
*Gleis mit Landstraße, freie Bebauung dahinter auf 32x64 Noppen*



*Gleis mit Stadt-Straße, freie Bebauung dahinter  
32x64 Noppen*

*Leerplatte für zusätzliche Bauten hinter der  
Gleisplatte, freie Bebauung 96x64 Noppen*

Natürlich kann man die Platten im Detail individuell ausbauen, solange die Übergangspunkte und -definitionen eingehalten werden. Wichtig ist dabei das Seitenprofil:



*Bei dem Gleismodul liegen die Gleise auf zwei Platten über der Baseplate, je vier Noppen von den Rändern der Baseplate entfernt und mit einem Abstand von acht Noppen.*



*Die Landstraße ist gekachelt auf einer 16x32er Baseplate, die auf der eigentlichen Baseplate aufliegt, und nur rechts und links über die Verbindung der Platten gehalten wird.*



*Die Stadt-Straße hat im Gegensatz zur Landstraße Bürgersteige und ist gegen die Gleise mit einem Geländer gesichert. Die Details des Geländers sind zwar frei definierbar, sollten aber weitgehend einheitlich gestaltet werden, damit nicht alle 64 Noppen eine neue Zaun-Variante auftaucht.*

## Standards und Übergänge

Zwischen den Modulvarianten sollten nach Absprache Übergangs-Module gebaut werden, z.B. eines, dass von einer Stadt-Straße auf eine Landstraße überwechselt, oder wo die Stadt-Straße nach hinten abbiegt, damit das nächste Modul ganz ohne Straßen auskommt, etc.

Wer ein Modell über mehrere Platten baut, kann innerhalb seiner Platten auch abweichende Layouts machen, solange er an den Enden auf den Standard zurückkommt. Das Gleismodul ist dabei auf jeden Fall zweigleisig zu halten, d.h. eine Reduktion des Moduls per Weiche auf ein Gleis ist nicht zulässig. Wer bei multi-Modul-Modellen eine Gleisverschwenkung oder Kurve plant, sollte beachten, dass an der Grenze zu den Standard-Modulplatten mindestens eine gerade Schiene verbaut wird, bevor eine Kurve oder Weiche kommt.

Die Standard-Fahrtrichtung (für Weichenplanung und Signale) der Eisenbahn ist rechts.

## Eckmodule

Durch spezielle Eckmodule kann die Anreihungsrichtung der Module um 90° gedreht werden.

Insbesondere die Eckplatten möchte ich als Übergangsmodule aufbauen, um eine bunte Mischung von Plattenvarianten in der Gesamtanlage zu ermöglichen.

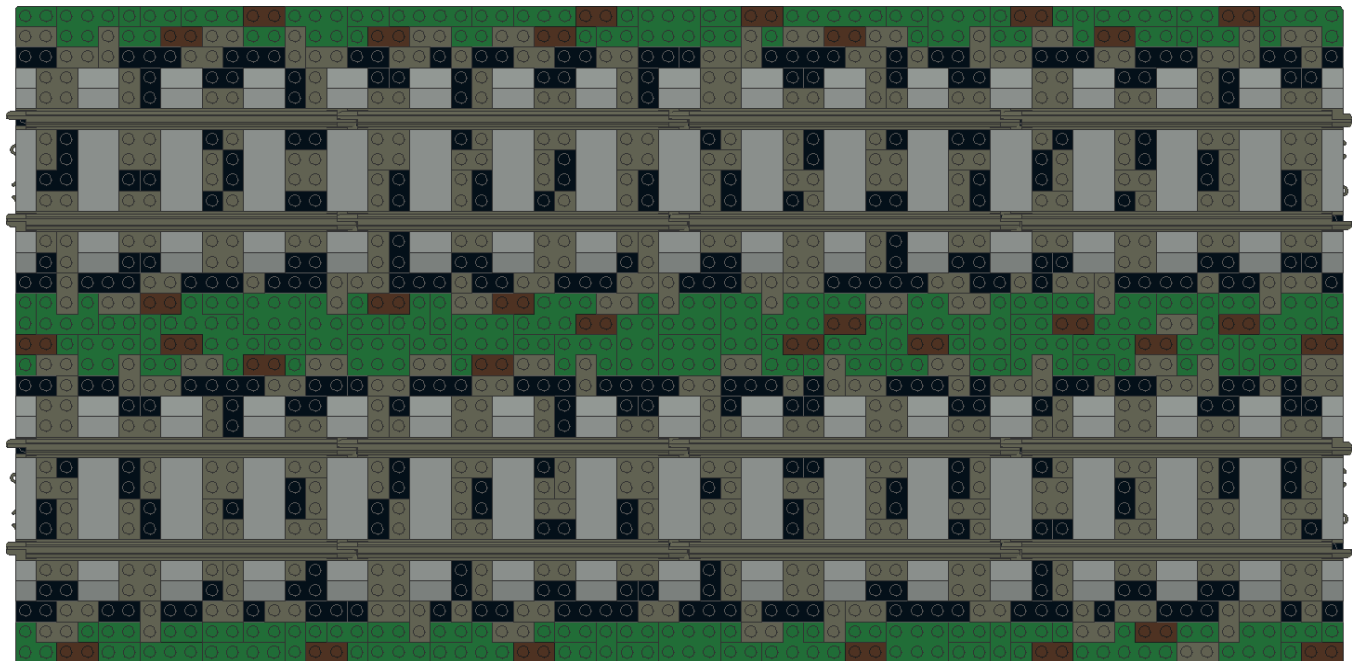
In den zwei Modulen, die an ein Eckmodul angrenzen, ist ein Ausbau nach hinten durch eine zweite Modulreihe nicht an beiden Seiten möglich.

# Materialverbrauch und Kosten

Ich habe den Materialverbrauch und die bei einem Projekt-Einkauf bei LEGO anfallenden Kosten für die definierten Standard-Teile berechnet. Diese basieren auf den jeweiligen Standard-Entwürfen. Die Preise sind Netto und ohne Versand, und auch die Notwendigkeit, dass man Teile in 50er-Tranchen einkaufen muss, und eventuelle Überhänge umgelegt werden müssten, ist hier nicht berücksichtigt. Die Netto-Preise beziehen sich auf die LUGBULK 2016-Preisliste, für die ca-Brutto-Berechnung habe ich 33% Aufschlag angenommen.

Zu den LEGO-Kosten kommen noch die Kosten für die MDF-Platten. Es werden 0,78m<sup>2</sup> an MDF 5mm benötigt, die typischerweise im Baumarkt-Zuschnitt ca. 6,24€ kosten. Dazu muss man noch ca. 1,00€-1,20€ an Kosten für den Leim veranschlagen. Durch Einkauf im Großhandel statt im Baumarkt kann man aber die Platte auch für einen Komplettpreis von ca. 7,00€ bekommen.

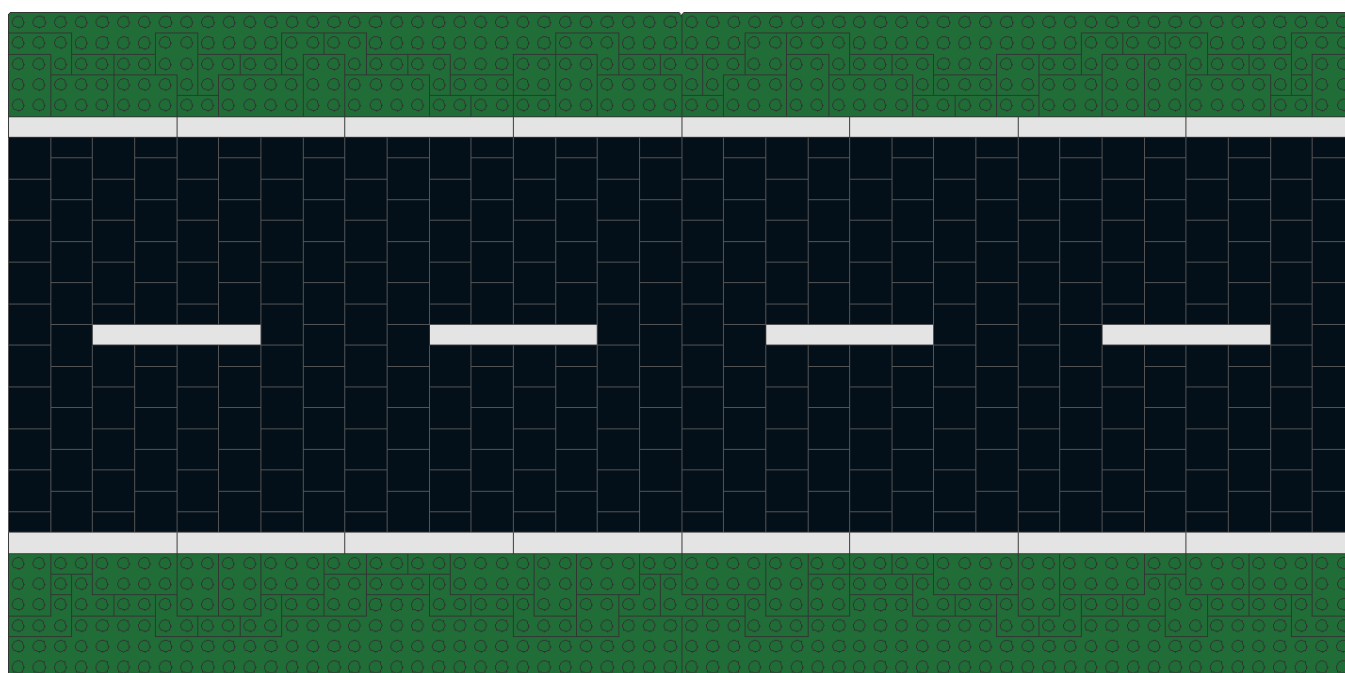
## Gleise



Anzahl Teile	Farbe	BL-ID	Bezeichnung	LEGO ID
2	Green	3811	Baseplate 32 x 32	4219692
41	Dark Bluish Gray	3024	Plate 1 x 1	4210719
52	Green	3023	Plate 1 x 2	302328
33	Reddish Brown	3023	Plate 1 x 2	4211150
188	Dark Bluish Gray	3023	Plate 1 x 2	4211063
4	Black	3832	Plate 2 x 10	383226
24	Black	4282	Plate 2 x 16	428226
27	Dark Bluish Gray	3022	Plate 2 x 2	4211094
26	Green	3021	Plate 2 x 3	302128
20	Black	3033	Plate 6 x 10	303326

Anzahl Teile	Farbe	BL-ID	Bezeichnung	LEGO ID
8	Light Bluish Gray	54200	Slope Brick 31 1 x 1 x 0.667	4521921
60	Light Bluish Gray	85984	Slope Brick 31 1 x 2 x 0.667	4568637
8	Light Bluish Gray	3070	Tile 1 x 1 with Groove	4211415
60	Light Bluish Gray	3069	Tile 1 x 2 with Groove	4211414
4	Light Bluish Gray	2431	Tile 1 x 4 with Groove	4211356
30	Light Bluish Gray	87079	Tile 2 x 4 with Groove	4560183
8	Dark Bluish Gray	53401	Train Track 6 Studs Wide Straight	6070018
595	<b>Teile</b>		<b>Netto:</b>	<b>27,80€</b>
			<b>Ca-Brutto:</b>	<b>36,98€</b>

## Landstraße

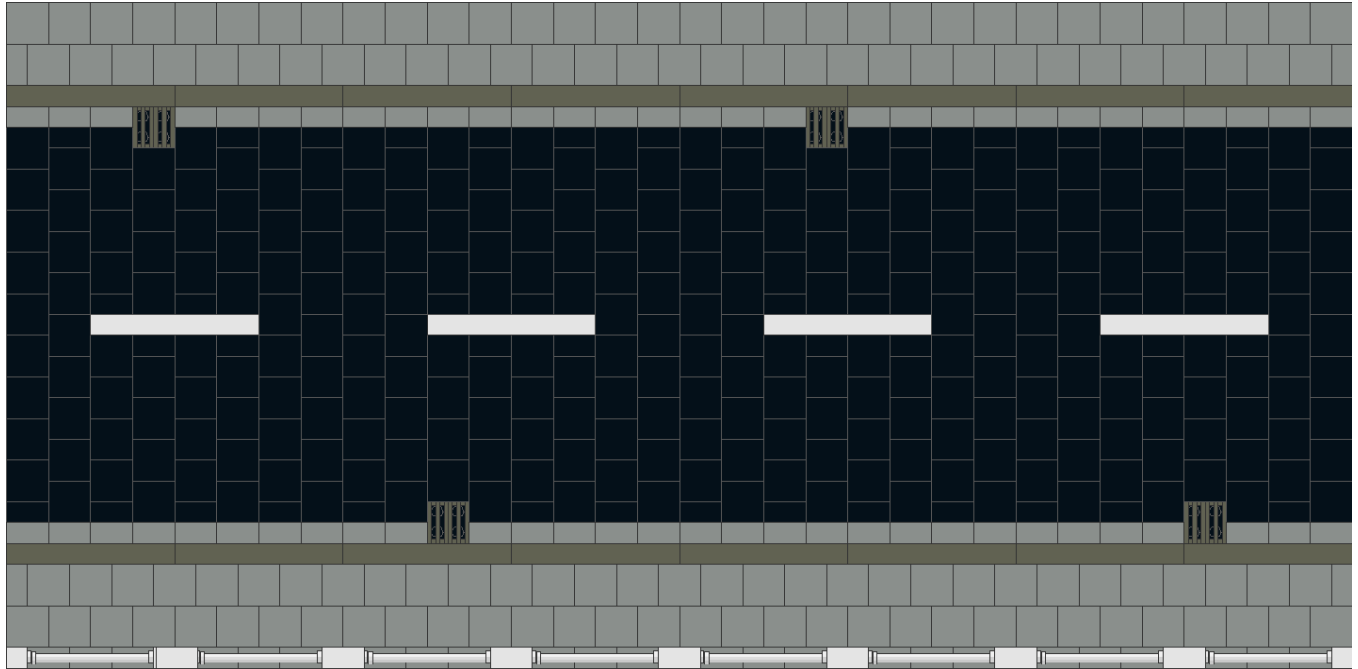


Anzahl Teile	Farbe	BL-ID	Bezeichnung	LEGO ID
2	Dark Bluish Gray	2748	Baseplate 16 x 32	4269651
2	Green	3811	Baseplate 32 x 32	4219692
18	Green	3023	Plate 1 x 2	302328
4	Black	4282	Plate 2 x 16	428226
32	Black	3021	Plate 2 x 3	302126
74	Green	3021	Plate 2 x 3	302128
24	Green	3020	Plate 2 x 4	302028
48	Black	3069	Tile 1 x 2 with Groove	306926
20	White	4162	Tile 1 x 8 with Groove	416201
272	Black	3068	Tile 2 x 2 with Groove	306826



Anzahl Teile	Farbe	BL-ID	Bezeichnung	LEGO ID
496	Teile		Netto:	19,43€
			Ca-Brutto:	25,84€

## Stadt-Straße



Anzahl Teile	Farbe	BL-ID	Bezeichnung	LEGO ID
16	White	63965	Bar 6L with Stop	6081986
2	Dark Gray	2748	Baseplate 16 x 32	4269651
2	Green	3811	Baseplate 32 x 32	4219692
4	Light Bluish Gray	2465	Brick 1 x 16	4211366
32	White	87087	Brick 1 x 1 with Stud on 1 Side	4558952
80	Dark Bluish Gray	3001	Brick 2 x 4	4211085
2	Light Bluish Gray	3024	Plate 1 x 1	4211399
7	Light Bluish Gray	3023	Plate 1 x 2	4211398
4	Black	4282	Plate 2 x 16	428226
32	Black	3021	Plate 2 x 3	302126
2	White	3070	Tile 1 x 1 with Groove	307001
8	Dark Bluish Gray	2412	Tile 1 x 2 Grille with Groove	4210631
44	Black	3069	Tile 1 x 2 with Groove	306926
88	Light Bluish Gray	3069	Tile 1 x 2 with Groove	4211414
7	White	3069	Tile 1 x 2 with Groove	306901
16	Dark Bluish Gray	4162	Tile 1 x 8 with Groove	4211008
4	White	4162	Tile 1 x 8 with Groove	416201



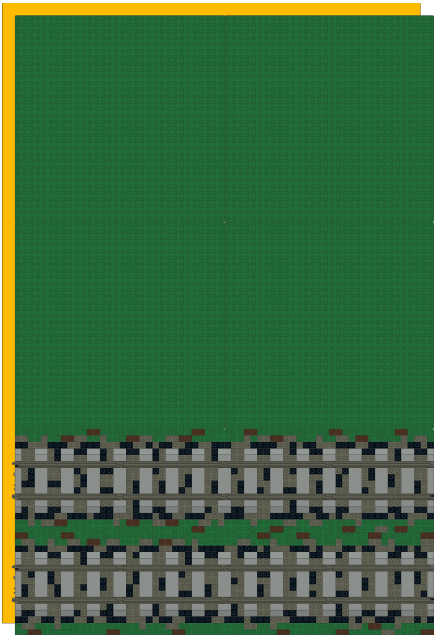
Anzahl Teile	Farbe	BL-ID	Bezeichnung	LEGO ID
272	Black	3068	Tile 2 x 2 with Groove	306826
126	Light Bluish Gray	3068	Tile 2 x 2 with Groove	4211413
<b>748</b>	<b>Teile</b>		<b>Netto:</b>	<b>26,95€</b>
			<b>Ca-Brutto:</b>	<b>35,85€</b>

## Baufeld

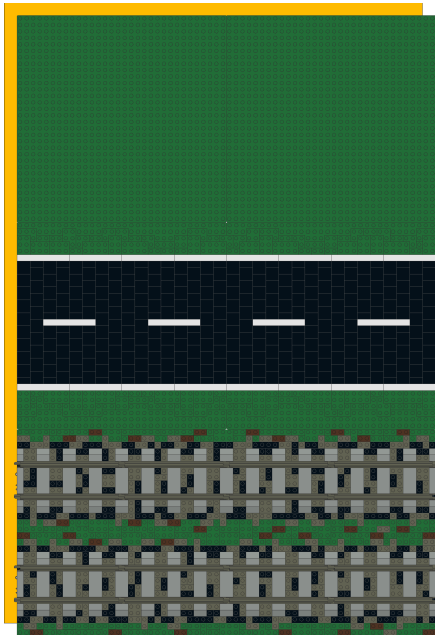


Anzahl Teile	Farbe	BL-ID	Bezeichnung	LEGO ID
2	Green	3811	Baseplate 32 x 32	4219692
<b>2</b>	<b>Teile</b>		<b>Netto:</b>	<b>4,59€</b>
			<b>Ca-Brutto:</b>	<b>6,10€</b>

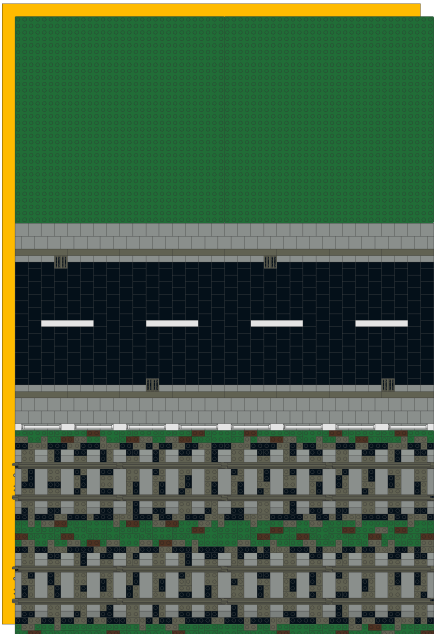
# Gesamtkosten der Modul-Varianten



Verleimte Platte	7,00
Baufeld	6,10
Baufeld	6,10
Gleise	36,98
Summe	56,18



Verleimte Platte	7,00
Baufeld	6,10
Landstraße	25,84
Gleise	36,98
Summe	75,92



Verleimte Platte	7,00
Baufeld	6,10
Stadt-Straße	35,85
Gleise	36,98
Summe	85,93



Verleimte Platte	7,00
Baufeld	6,10
Baufeld	6,10
Baufeld	6,10
Summe	25,30