

FREMO

MODULHANDBUCH

Baugröße N

Teil 3

Bahnanlagen

Version 4.2

01.10.2006

Inhalt

1	Allgemeines.....	1
2	Unterbau, Trassierung	2
2.1	Gleisbogen, Überhöhung, Neigung.....	2
2.2	Modulformen, Betriebsstellen.....	2
2.2.1	Bahnhof, Haltestelle.....	2
2.2.2	Schattenbahnhof.....	3
2.2.3	Abzweigstelle.....	5
2.2.4	Freie Strecke.....	5
3	Oberbau, Gleise.....	5
3.1	Schienen, Weichen, Gleisbau.....	5
3.2	Gleise für FREMO-N	7
3.3	Gleise für FREMO-N-RE	8
3.4	Gleise für N-Finescale.....	9
3.5	Gleise für FREMO-Nm.....	10
3.6	Gleise für Nm-Finescale	10
4	Lichtraumprofil	11
4.1	Lichtraumprofil für FREMO-N und FREMO-N-RE	11
4.2	Lichtraumprofil für FREMO-N-Finescale	12
4.3	Lichtraumprofil für FREMO-Nm.....	12
4.4	Lichtraumprofil für FREMO-Nm-Finescale	13
5	Technische Ausrüstung, Signalanlagen.....	13
6	Sonstiges	14
6.1	Rollbock-, Rollwagenbetrieb	14

1 Allgemeines

Inhalt dieses Teils der Norm ist alles, was mit den (ortsfesten) Anlagen der Bahn zusammenhängt. Dazu gehören:

- Unterbau, Trassierung
- Oberbau, Gleise
- Lichtraumprofil

- Technische Ausrüstung, insbesondere Signalanlagen

Die Hinweise beschränken sich auf das betrieblich bzw. bahntechnisch notwendige. Weitere Hinweise für die Gestaltung finden sich in Teil 8.

2 Unterbau, Trassierung

2.1 Gleisbogen, Überhöhung, Neigung

Die Module ermöglichen eine großzügige Gestaltung. Diese äußert sich zunächst und sichtbar bei den Gleisbogenradien. Allgemein sollten die Radien so groß wie möglich gewählt werden. Die hier angegebenen Radien gelten für alle Weichen und Gleise, auch in Schattenbahnhöfen. Die Minimalradien sind für einen sicheren Betrieb erforderlich. Die Angaben für das Minimum dürfen in Sonderfällen (Nebengleise, die nur von bestimmten Fahrzeugen befahren werden) unterschritten werden. Solche Bögen sind wegen der Kupplungen nicht mehr von allen Fahrzeugen zu befahren.

	Minimum	Empfehlung
Hauptbahn	140 m/0,8 m	190 m/1,2 m, Hauptgleise 300 m/1,9 m
Nebenbahn	140 m/0,8 m	180 m/1,1 m
Schmalspurbahn	50 m/0,30 m	80 m/0,5 m
Rollbockbetrieb	80 m/0,50 m	80 m/0,5 m

Regelspur-Gleisbögen mit einem Radius unter 190 m/1,2 m dürfen nicht unmittelbar in einen Gegenbogen übergehen, da sonst (bei fiNescale bzw. bei einer möglichen Entscheidung für eine andere Kupplung) die Kupplungen verhaken können. Dies ist beim Bau von Modulen, aber auch bei der Planung eines Arrangements zu berücksichtigen.

Ein Übergangsbogen ist bei längeren, aus mehreren unabhängigen Modulen erstellten Bögen optisch unschön.

In der Regel haben Module keine Neigung in Längsrichtung, weil sie ja an die anderen Module passen müssen. Wenn in besonderen Fällen (Vorbildsituation) dennoch Neigungen vorgesehen werden, sollte auch ein passendes Gegenstück gebaut und immer dazu mitgebracht werden, damit die Kompatibilität zu anderen Modulen ohne Schwierigkeiten gegeben ist.

Die maximale Neigung sollte betragen:

Hauptbahn	15 ‰ bzw. 1:67
Nebenbahn	25 ‰ bzw. 1:40
Schmalspurbahn	25 ‰ bzw. 1:40

Eine Gleisüberhöhung ist am Modulende nicht zulässig. Alle Schienen müssen in einer Ebene liegen. Auch innerhalb einer geschlossenen Modulgruppe wird eine Überhöhung nicht empfohlen.

2.2 Modulformen, Betriebsstellen

2.2.1 Bahnhof, Haltestelle

Die großzügige Gestaltung bezieht sich auch auf die Betriebsstellen. Das gilt hier aber nicht nur aus optischen Gründen, sondern auch aus Gründen der Kompatibilität mit bestimmten Zuglängen.

Die Nutzlänge sollte mindestens betragen:

Überholgleis Hauptbahn 400 m/2,50 m, entsprechend Lok + ca. 35 2-achs. Güterwagen

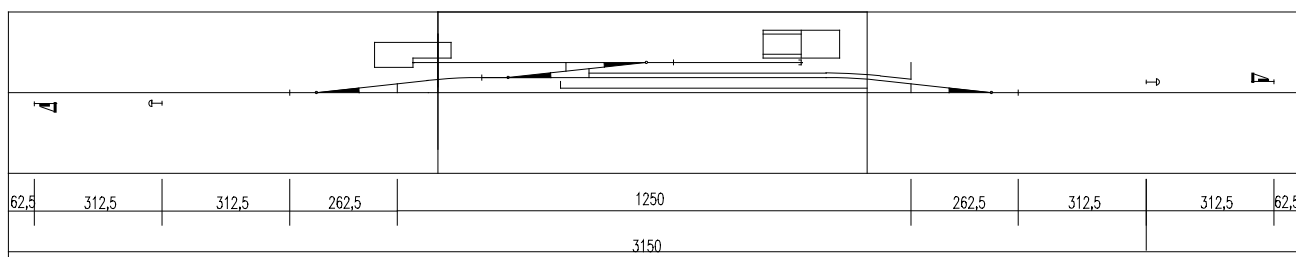
Überholgleis Nebenbahn	200 m/1,25 m, entsprechend Lok + ca. 17 2-achs. Güterwagen
Überholgleis Schmalspurbahn	100 m/0,60 m, entsprechend Lok + ca. 12 2-achs. Güterwagen
Bahnsteig Hauptbahn	200 m/1,25 m, entsprechend 7 langen Schnellzugwagen
Bahnsteig Nebenbahn	120 m/0,75 m, entsprechend 4 Silberlingen oder 8 3yg-Wagen
Bahnsteig Schmalspurbahn	50 m/0,30 m, entsprechend ca. 5 2-achsigen Wagen

Bei der Bahnsteiglänge ist ggf. zusätzlich die Länge der Lok zu berücksichtigen.

Wenn ein gewählter Vorbildbahnhof kürzere Längen aufweist, dürfen diese selbstverständlich übernommen werden.

Die Länge zwischen Einfahrweiche und Rangierhalttafel soll auch für längere Rangiereinheiten ausreichend bemessen sein, damit nicht auf die Strecke rangiert werden muß. Empfohlen werden mindestens 50 cm.

Der folgende Entwurf eines einfachen Nebenbahnhofs der DB ist als „Minimalversion“ eines Bahnhofs anzusehen. Die Abstände sind sehr knapp gewählt. Der in diesem Bahnhof mögliche (Rangier-) Betrieb ist beschränkt. Zugrundegelegt wurden Weichen 49-190-1:9.



Bei Privatbahnen (NE-Bahnen) kann die Ausstattung vereinfacht sein. Andere europäische Bahnen haben eine andere, aber ähnliche Ausstattung. Bei Hauptbahnen ist die Ausstattung (insbesondere die Signalausstattung) umfangreicher. Bei Schmalspurbahnen ergeben sich im allgemeinen kürzere Längen. Die Gleisanlagen sind gegenüber diesem Musterbahnhof natürlich beliebig erweiterbar: Anschlußgleis, Abstellgleis, Erweiterung der Gütergleise allgemein usw.

2.2.2 Schattenbahnhof

Schattenbahnhöfe sind eine Eigenart bei der Modellbahn und haben keine Entsprechung beim Vorbild. Der Begriff "Schattenbahnhof" stammt dabei von stationären Anlagen, bei denen dieser Bahnhof meistens im "Schatten" unterhalb des sichtbaren Bereichs eingebaut wird. Bei FREMO-üblichem Betrieb hat der Schattenbahnhof eine große Bedeutung und muß daher offen liegen.

Schattenbahnhöfe stellen die „große weite Welt“ dar, die auf unserem Modularrangement keinen Platz mehr findet. Im Schattenbahnhof vereinen sich der nächste große Hauptbahnhof, der Rangierbahnhof und alles was dahinter noch folgt. Im Schattenbahnhof werden die Züge abgestellt, die zur Zeit nicht benötigt werden, und die Züge gebildet, die nachher auf die Reise über die Module gehen. Insbesondere bei der Güterwagenreihung wird im Schattenbahnhof entschieden, ob nachher in den einzelnen Bahnhöfen gut rangiert werden kann oder die Züge noch komplett umgebildet werden müssen. Daher muß ein Schattenbahnhof entsprechend ausgelegt sein, so daß er seine Aufgaben gut erfüllen kann.

Es sollten genügend Gleise vorhanden sein. Ein Schattenbahnhof mit 6 Gleisen stellt schon das Minimum dar.

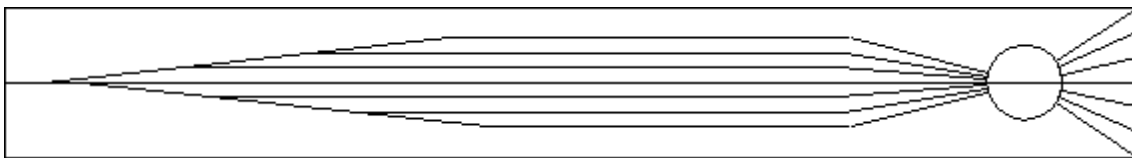
Die Nutzlänge der einzelnen Gleise sollte möglichst größer sein als in den Zwischenbahnhöfen.

Am Ende sollte eine Drehscheibe vorhanden sein, um Fahrzeuge umsetzen und richtungsabhängige Fahrzeuge (Schleptenderloks, Triebwagen mit Beiwagen) drehen zu können.

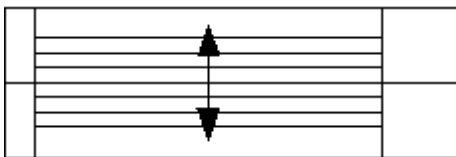
Neben den Gleisen sollten genügend Ablagemöglichkeiten sein, für nicht benötigte oder defekte Fahrzeuge, Ladegut usw. Näheres im Teil 6. Gleise, die nahe am Rand liegen, sollen mit einer Absturzsicherung versehen werden.

Eine Trennung zwischen durchgestaltetem Bereich und Schattenbahnhof ist z. B. durch einen Tunnel oder eine (Straßen-) Brücke möglich. Alternativ ist auch einfache Gestaltung des Schattenbahnhofs möglich, so daß er im gestalteten Bereich keinen Fremdkörper darstellt: Gleise eingeschottert, Rest einfach begrünt.

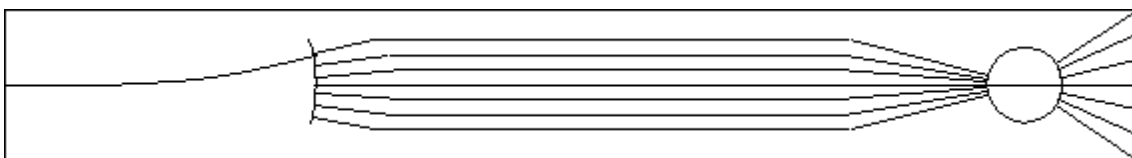
Beispielhaft ein durchschnittlicher Schattenbahnhof mit normaler Weichenausstattung:



Hier eine andere Möglichkeiten für einen Schattenbahnhof mit großer Schiebebühne, (Fiddle-Yard):



Eine weitere Möglichkeit ist die Segmentweiche;



Auch im Schattenbahnhof wird nicht mit den Händen rangiert, um z. B. die Lackierung der Fahrzeuge zu schonen – außerdem macht es mit einer Rangierlok mehr Spaß!

Schattenbahnhöfe können von allen Betriebstellen immer als Ziel (oder Ursprung) von Frachtaufträgen genannt werden. Damit das auch auf jedem denkbaren Arrangement klappt, werden den tatsächlich vorhandenen Schattenbahnhöfen Farben zugeordnet und diese Farben als Ziele verwandt, dabei kann ein Schattenbahnhof mehrere oder auch alle Farben zugeteilt bekommen. Die Bedeutung der Farben ist im Teil 5 angegeben.

Da diese Schattenbahnhöfe alle in der 'weiten Welt' liegen bzw. die Verbindung des dargestellten Teils der Landschaft dorthin herstellen, sind auch andere Verbindungen zwischen diesen denkbar und es dürfen Fahrzeuge ohne Berührung des sichtbaren Arrangements zwischen ihnen ausgetauscht werden.

2.2.3 Abzweigstelle

Abzweigstellen sind erforderlich, sobald nicht nur Bahnhöfe wie an einer Perlschnur hintereinander aufgereiht werden sollen und außerdem kein Abzweigbahnhof zur Verfügung steht.

2.2.4 Freie Strecke

Streckenmodule können gerade oder mit beliebigen Radien und Winkeln gebogen sein (Mindestradien beachten). Bei Bögen werden jedoch folgende Werte empfohlen:

N	Radius	Radius	Modullänge
Winkel	Vorbild	Modell	außen
15°	600 m	3750 mm	1031 mm
22,5°	400 m	2500 mm	1053 mm
30°	300 m	1875 mm	1074 mm
45°	190 m	1180 mm	1057 mm

Nm	Radius	Radius	Modullänge
Winkel	Vorbild	Modell	außen
30°	300 m	1875 mm	1074 mm
45°	200 m	1250 mm	1110 mm
60°	100 m	625 mm	825 mm

Die vorgeschlagenen Bogenmodule haben eine „normale“, gut handhabbare Länge. Die Winkel sind - einzeln oder in Kombination - Vielfache von 15°. Damit kann die Planung eines Arrangements vereinfacht werden.

3 Oberbau, Gleise

3.1 Schienen, Weichen, Gleisbau

Es ist vorzugsweise weitgehend maßstäbliches Gleismaterial zu verwenden. Genauere Angaben finden sich in den folgenden Abschnitten.

Die Schienen können auf Schwellen aus Leiterplattenmaterial gelötet werden, der Einsatz von Flexgleis ist (je nach Normvariante) ebenfalls möglich. Die Schienen sollen nicht auf die Schwellen geklebt werden, da sich Klebeverbindungen bei der Beanspruchung von Modulen (z. B. Temperatur, unterschiedliche Luftfeuchtigkeit) leicht lösen können. Da sich die Schienen bei Temperaturänderungen gegenüber dem hölzernen Modulkasten bewegen, ist es sinnlos, diese z. B. durch Lötstellen verbinden zu wollen. Bei Flexgleisen, aber auch bei vollständig gelöteten Gleisen, ist zu empfehlen, die Schienenstöße offen zu lassen. Die elektrische Verbindung muß ohnehin durch Kabel erfolgen. Isolierstöße sollen mit Kleber oder mit zurechtgefeilten Kunststoffplättchen aufgefüllt werden, um eine Berührung der Schienenenden und den damit vorprogrammierten Kurzschluß zu verhindern.

Die Weichenbauformen sollen sich am Vorbild orientieren. Bei der DB ist als üblicherweise kleinste Weiche die 49-190-1:9 weit verbreitet. Das Schienenprofil ist S49 mit einer Höhe von 149 mm (0,9 mm), der Bogenradius 190 m (1,1875 m), die Weichenneigung 1:9 (entsprechend Herzstückwinkel 6,34°). Diese Weichen sind im abzweigenden Strang nur mit 40 km/h befahrbar. Schmalspurbahnen mit ihren niedrigen Geschwindigkeiten haben kleinere Weichen.

Weichenherzstücke sind zu polarisieren. Weichen sollen bereits für die Digitalisierung vorbereitet sein. Dazu gehört, daß die Weichenzunge dasselbe Potential haben muß wie die zugehörige Backenschiene, um

kurze Kurzschlüsse zu vermeiden.

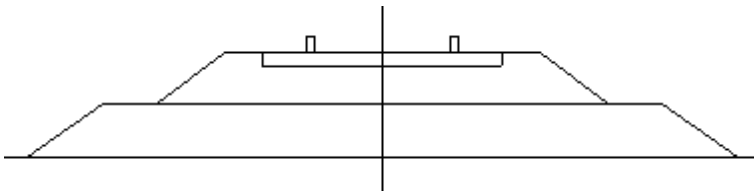
Bei dem Verlegen der Gleise auf den Trassenbrettern ist darauf zu achten, daß an den Modulenden die Gleise mittig zu den Schraubenlöchern in den Endprofilen verlegt werden. Das Gleis muß horizontal und vertikal exakt rechtwinklig auf das Endprofil stoßen. Mit einem kleinen Spiegel, den man plan an der Stirnseite des Moduls so befestigt, daß sich das Schienenende darin spiegelt, läßt sich einfach überprüfen, ob man im rechten Winkel gearbeitet hat. Andernfalls hat der Übergang der Schienen in den Spiegel einen Knick. Die Schienenprofile müssen an den Modulenden geringfügig (max. 0,3 mm) kürzer sein als das Endprofil, um eine elektrische Trennung zu ermöglichen. Schienenverbinder sind nicht vorgesehen. Die exakte Justierung erfolgt nach leichtem Anziehen der Verbindungsschrauben, die erst dann festgezogen werden, wenn kein Versatz mehr in den Schienen zu sehen ist.

Am Modulende sollten die Schienen besonders gut befestigt sein, da an dieser exponierten Stelle mit Transport- und Aufbauschiäden zu rechnen ist. Hierzu eignen sich Schwellen aus Leiterplatten mit großen Kupferflächen zum Auflöten der Schienen. Ein kurzes Stück Schiene (2-4 cm) am Modulende kann eventuelle Schäden begrenzen. Die letzte Schwelle soll unmittelbar an der Modulkante liegen.

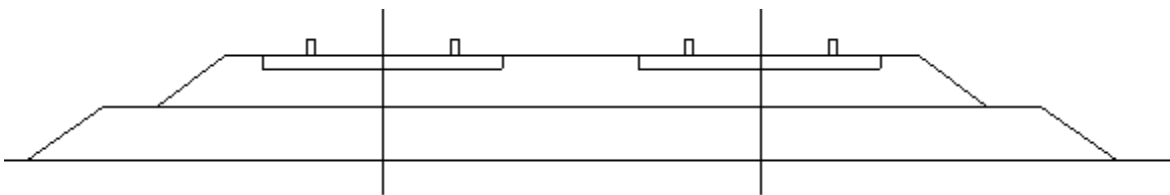
Bezugsquellen für maßstäbliches Gleismaterial finden sich im Teil 9 Quellen. Ggf. sind die Schwellenhöhen der Fertigprodukte an den Übergangsstellen anzupassen.

Vor Betriebsbeginn sind die Gleise zu reinigen. Bewährt hat sich der Roco-Rubber oder das Gleisreinigungssystem der Fa. Jörger, das mit einem synthetischen Filz die Oberfläche der Schienen nicht verkratzt. Jeder ist für das Reinigen seiner Module selbst verantwortlich. Fremde Module werden nicht mit möglicherweise verkratzenden Materialien gereinigt.

Hinweis: Die Code XX Bezeichnung bei Schienen entspricht der Höhe des Schienenprofils in 1/1000". Code 40 sind also $40 \cdot 0,0254 \text{ mm} = 1,016 \text{ mm}$ oder ca. 1 mm.



Querschnitt N-Oberbau eingleisig (M 2:1) als Ausschnitt des Modulendprofils



Querschnitt N-Oberbau zweigleisig

Die gezeichnete Oberfläche entspricht der Oberfläche des Erdkörpers bzw. des Schotterkegels. Beim Bau der Trasse sind Spachtelmasse und Schottersteine zu berücksichtigen, ggf. etwas schmaler bauen. Die Begrünung kommt hinzu, soll jedoch am Modulende nur dünn sein.

Der Gleisabstand bei zweigleisigen Strecken beträgt 4000 mm/25 mm. Dieser Abstand ist am Modulende exakt einzuhalten, wozu sich entsprechende Lehren eignen. In Bahnhöfen beträgt der Gleisabstand in der Regel 4500 mm/28 mm.

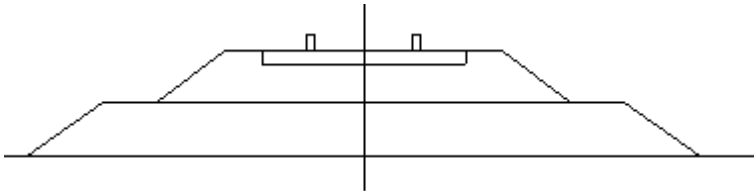
Holzschwellen haben (bei der DB) in der Regel folgende Maße:

- Länge 2600/16,6

- Breite 260/1,6
- Höhe 160/1,0

Der Schwellenabstand beträgt bei der DB ca.:

- Hauptbahn 600 ... max 650/3,8mm
- Nebenbahn/Nebengleise 650/4,1mm
- Anschlußgleise 700/4,4mm
- Gleise unterster Ordnung bis max 750/4,7mm



Querschnitt Nm-Oberbau eingleisig

Schmalspur-Schwellen haben in der Regel folgende Maße:

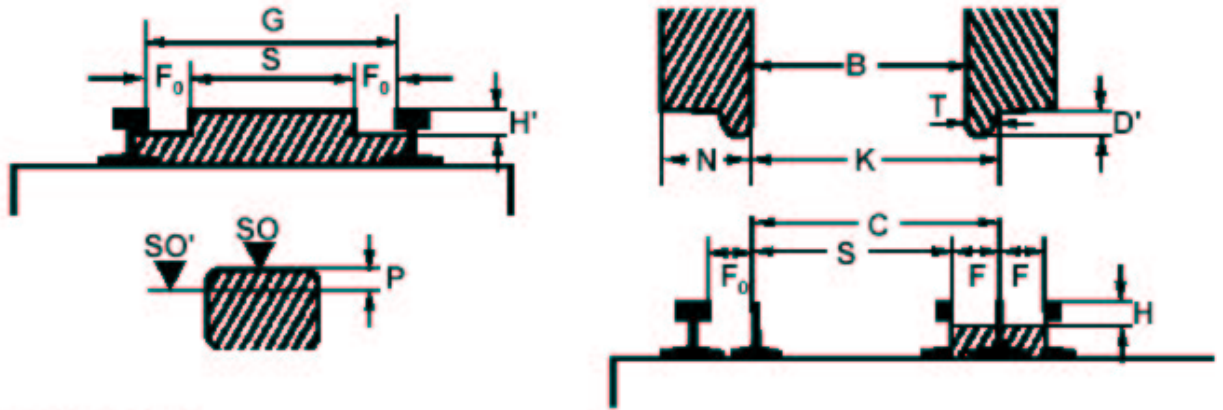
- Länge 1800/11,3
- Breite 260/1,6
- Höhe 160/1,0
- Abstand 650/4,1, bei Bahnen untergeordneter Bedeutung auch mehr

3.2 Gleise für FREMO-N

Es ist ausschließlich weitgehend maßstäbliches Gleismaterial zu verwenden, d. h. Code-40-Schienen (1 mm Profilhöhe) mit entsprechenden Schwellen, wahlweise als Fertigprodukt, Bausatz oder im Selbstbau. Code-55-Gleis darf ebenso wie das klotzige "Standardgleis" mit ca. 2 mm Profilhöhe auf neuen Modulen (mit Ausnahme der Schattenbahnhöfe) nicht mehr eingesetzt werden.

Oftmals wird amerikanisches Code 40-Flexgleis eingesetzt. Dies hat Schienenklammern, die ein Befahren mit Spurkränzen über 0,6 mm Höhe nicht zulassen. Daher sind die Spurkränze der Fahrzeuge, die auf solchen Gleisen fahren sollen, bzw. die zu FREMO-Treffen mitgenommen werden, auf diese Höhe abzdrehen. Alternativ können die Schienen auf Schwellen aus kupferkaschiertem Pertinax aufgelötet werden. Das ermöglicht auch einen Verkehr mit unveränderten NEM-Radsätzen.

Die Abmessungen entsprechen der NEM 310. Die Höhe der Spurkränze ist jedoch niedriger, so daß auch der hierfür freizuhaltende Raum niedriger ist. Die Abmessungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:



SO = Schienenoberkante
 SO' = Messebene für alle waagrechten Maße dieser Norm

(Zeichnung aus NEM 310; gilt auch für die anderen Normen)

		Nennmaß	max	min
Spurweite	G	9,0	9,3	9,0
Innenmaß	B			7,4
Spurrillentiefe	H			0,6
Rillenweite	F		1,0	
Checkmaß	C			8,1
Außenmaß	S		7,3	
Checkmaß	K		8,1	
Radbreite	N			2,2
Spurkranzhöhe	D	0,5	0,6	
Spurkranzdicke	T		0,6	0,5

3.3 Gleise für FREMO-N-RE

Es ist vorzugsweise weitgehend maßstäbliches Gleismaterial zu verwenden, d. h. Code-40-Schienen (1 mm Profilhöhe) mit entsprechenden Schwellen, wahlweise als Fertigprodukt, Bausatz oder im Selbstbau. Alternativ ist auch Code-55-Gleis zulässig. Das klotzige "Standardgleis" mit ca. 2 mm Profilhöhe darf (mit Ausnahme der Schattenbahnhöfe) nicht eingesetzt werden.

Die Code 40-Schienen können auf Schwellen aus kupferkaschiertem Pertinax aufgelötet werden. Das ermöglicht einen Verkehr mit unveränderten NEM-Radsätzen.

Die Abmessungen entsprechen der NEM 310. Die Abmessungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

		Nennmaß	max	min
Spurweite	G	9,0	9,3	9,0
Innenmaß	B			7,4
Spurrillentiefe	H			1,0
Rillenweite	F		1,0	
Checkmaß	C			8,1
Außenmaß	S		7,3	
Checkmaß	K		8,1	

Radbreite	N			2,2
Spurkranzhöhe	D		0,9	
Spurkranzdicke	T		0,6	0,5

3.4 Gleise für N-Finescale

Gleise nach FiNe-Scale-Norm ermöglichen ein noch vorbildgetreueres Bild der Anlage. Zusätzlich zu der reduzierten Spurkranzhöhe bei der N-Norm werden hier auch die Breitenmaße gegenüber NEM verringert und dem Vorbild angenähert. Vorbild für diese Norm sind die Standards der britischen 2mm-Association, allerdings auf „kontinentale“ Maße, also den Maßstab 1:160 mit 9 mm Spurweite, angepaßt. Gleise und Fahrzeuge nach FREMO-N- und FiNe-Scale-Norm sind nicht vollständig kompatibel. Bei Streckenmodulen ist ein gegenseitiger Austausch noch möglich; sobald normale Weichen vorhanden sind, nicht mehr.

Gleise auf FiNe-Scale-Modulen müssen mit Code-40-Schienen gebaut sein. Bei Nebengleisen ist auch (noch nicht erhältliches) Code 32 möglich. Es gelten die folgenden Maße (Abbildung siehe FREMO-N):

Maße für FiNe-Scale-Norm

Bezeichnung	Kurzbez.	Rechnung	Nennmaß	Min-Maß	Max-Maß	Bemerkung
Gleis						
Spurweite	G		9,0	9,0	ca. 9,2	
Checkmaß	C	> K		8,5		
Außenmaß	S	$G-2 \cdot F$			8,0	
Rillenweite allg	F	> (T+M)		0,5	0,6	
Rillenweite Herzstück	F	> (T+M)		0,5	0,6	
Rillenweite Radlenker	F	> (T+M)		0,5	0,6	
Rillentiefe	H	> D		0,5		2
Radsatz						
Außenmaß/Spur	(A)	$G-2 \cdot M$			8,8	
Außenmaß gesamt	(C)	$B+2 \cdot N$	10,7			
Innenmaß	B	$G-2 \cdot (T+M)$	8,1	8,1		
Checkmaß	K	< C			8,5	
Radbreite	N	> $2 \cdot F$	1,3	1,3		
Laufflächenbreite	(K)	$N-T$	1,0			
Spurkranzbreite	T		0,3	0,3	0,4	3
Ausrundungsradius	(M)		0,1	0,0	0,1	3
Spurkranzhöhe	D		0,4	0,2	0,5	1

- 1 min Höhe (= Vorbild) nur wenn gefedert oder dreipunktgelagert
2 Min-maß nur bei leitendem Material
3 ggf (M+T) min = 0,3, max = 0,4

		Nennmaß	max	min
Spurweite	G	9,0	9,3	9,0
Innenmaß	B			8,1
Spurrillentiefe	H			0,5
Rillenweite	F		0,6	0,5
Checkmaß	C			8,5
Außenmaß	S		8,0	

Checkmaß	K		8,5	
Radbreite	N	1,3		1,3
Spurkranzhöhe	D	0,4	0,5	0,2
Spurkranzdicke	T		0,3	0,3

3.5 Gleise für FREMO-Nm

FREMO-Nm basiert auf den NEM-Normen. Ein Einsatz von Nm-Fahrzeugen, die z. B. auf der Basis von Z-Fahrzeugen gebaut wurden, ist möglich.

Als Gleise sind hier solche mit Code-32- (0,8 mm Profilhöhe) oder Code-40-Schienen (1 mm Profilhöhe) einzusetzen. Code 55 oder gar Märklin-Z-Gleise sind (außer in Schattenbahnhöfen) fehl am Platze.

Der Gleisabstand beträgt mindestens 3500 mm/22 mm, bei Rollwagenbetrieb mindestens 4000/25 mm, möglichst jedoch 4500/28 mm. Um die universelle Verwendbarkeit nicht unnötig einzuschränken, wird dringend empfohlen, den Gleisabstand für Rollwagenbetrieb einzuhalten.

Die Abmessungen entsprechen der NEM 310. Die Abmessungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

		Nennmaß	max	min
Spurweite	G	6,5		
Innenmaß	B			5,25
Spurrillentiefe	H			0,6
Rillenweite	F		0,75	
Checkmaß	C			5,9
Außenmaß	S		5,2	
Checkmaß	K		5,9	
Radbreite	N			1,55
Spurkranzhöhe	D			
Spurkranzdicke	T		0,6	0,5

Eine Kombination von FREMO-Nm mit FREMO-N oder FREMO-N-RE als Dreischienengleis ist möglich.

3.6 Gleise für Nm-Finescale

Bei der Nm-Finescale-Norm wird die Vorbildspurweite von 1000 mm exakt maßstäblich mit 6,25 mm umgesetzt.

Die Spurkranzmaße usw. entsprechen N-FS.

Als Gleise sind auch hier solche mit Code-32- (0,8 mm Profilhöhe) oder Code-40-Schienen (1 mm Profilhöhe) einzusetzen. Alternativ können auch Blechstreifen verwendet werden.

Die Abmessungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

		Nennmaß	max	min
Spurweite	G	6,25	6,5	

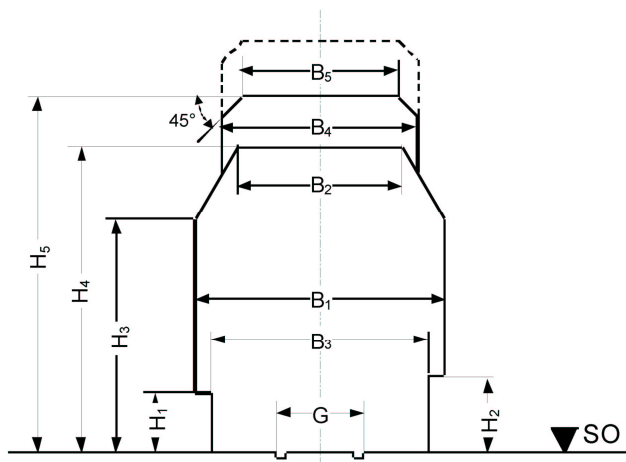
Innenmaß	B			5,25
Spurrillentiefe	H			0,6
Rillenweite	F		0,6	0,5
Checkmaß	C			5,9
Außenmaß	S		5,2	
Checkmaß	K		5,9	
Radbreite	N			1,3
Spurkranzhöhe	D	0,4	0,5	0,2
Spurkranzdicke	T		0,3	0,3

Eine Kombination von N-Finescale und Nm-Finescale als Dreischiengleis ist möglich.

4 Lichtraumprofil

Die hier aufgeführten Profile orientieren sich an den Vorbildmaßen bzw. sind den NEM entnommen. In engen Bögen (kleiner als 190 m) wird eine Profilerweiterung empfohlen.

4.1 Lichtraumprofil für FREMO-N und FREMO-N-RE

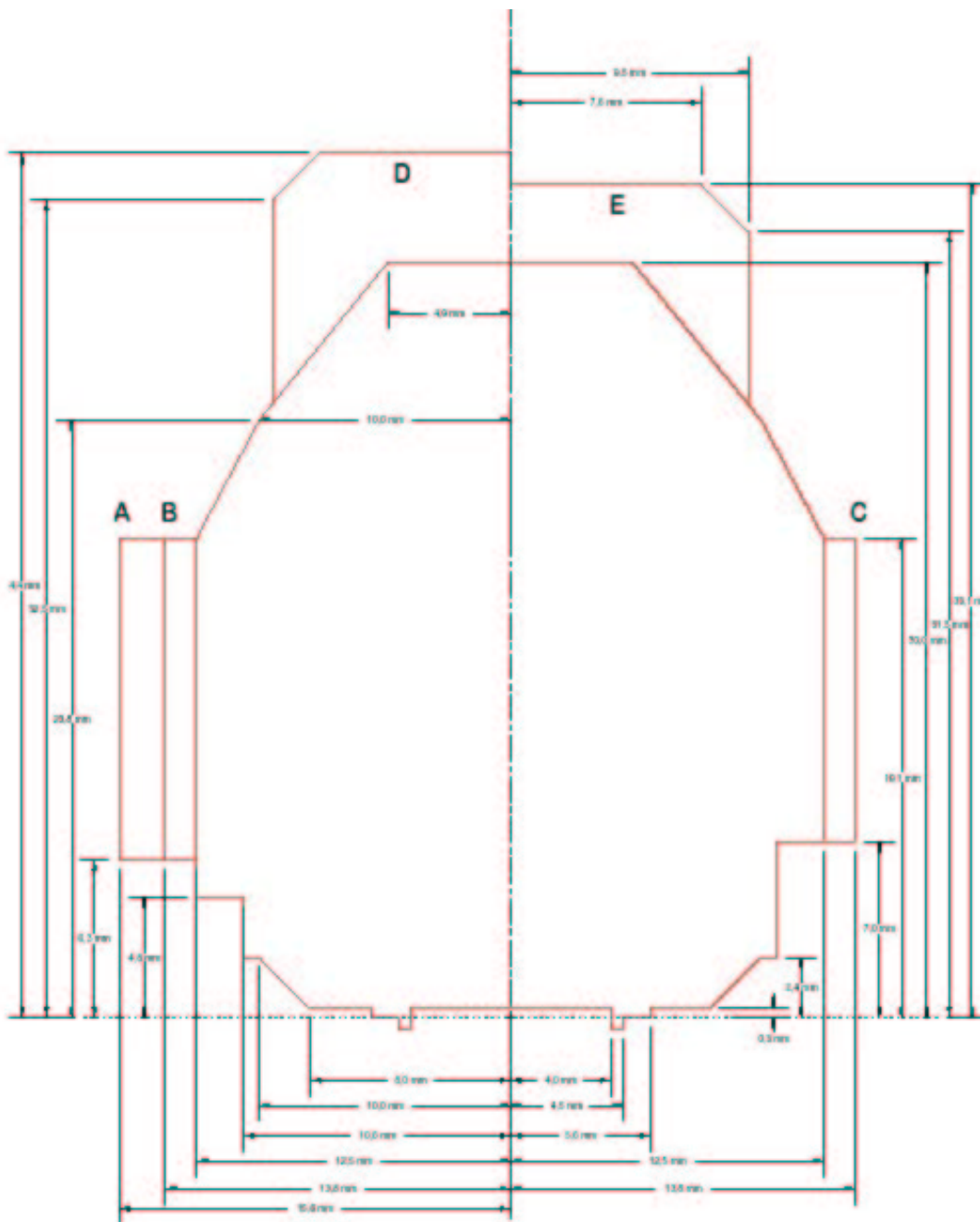


Zeichnung aus NEM 102

B ₁	27
B ₂	18
B ₃	25
H ₁	6
H ₂	8
H ₃	25
H ₄	33

Das Lichtraumprofil entspricht NEM 102. Die Maße sind gegenüber der maßstäblichen Verkleinerung vergrößert. Damit können Fahrzeuge nach NEM unverändert (abgesehen von der Spurkranzhöhe) verkehren.

4.2 Lichtraumprofil für FREMO-N-Finescale



Dieses Profil entspricht exakt dem Vorbild (DB bzw. EBO). Es können nur Fahrzeuge verkehren, die das Fahrzeugumgrenzungsprofil (siehe Teil 4) nicht überschreiten.

4.3 Lichtraumprofil für FREMO-Nm

Zeichnung folgt

(NEM)

Besonderheiten bei Rollbockbetrieb (Rollwagenbetrieb)

Um die universelle Verwendbarkeit nicht unnötig einzuschränken, wird dringend empfohlen, den Lichtraum für Rollbock-/Rollwagenbetrieb einzuhalten.

4.4 Lichtraumprofil für FREMO-Nm-Finescale

Zeichnung folgt

Besonderheiten bei Rollbockbetrieb (Rollwagenbetrieb)

5 Technische Ausrüstung, Signalanlagen

Die Ausrüstung mit Signalanlagen soll dem jeweiligen Vorbild entsprechen.

Es gelten folgende Empfehlungen für eine einheitliche Signalausstattung, die sich an den bei der DB gültigen Richtlinien der Epoche 3 orientieren:

	Hauptbahn	Nebenbahn	Schmalspurbahn
Einfahrtsignal	ja, Abstand 200/100 m zu Ra 10 bzw. Weiche	ja (bei > 50 km/h), 50 m zu Ra 10 bzw. Weiche	Trapeztafel, ca. 30 m zu Ra 10/Weiche
Ausfahrtsignal	ja	nein (bei ≤ 60 km/h), H-Tafel reicht	nein, ggf. H-Tafel
Einfahrtvorsignal	ja, Abstand zu Einfahrtsignal >400 m, gesondertes Modul	nein, ggf. Vorsignal-Tafel bei 400 m (steckbar)	nein
Ausfahrtvorsignal	nicht zwingend, am Einfahrtsignal	nein	nein

Rangierhalttafel (Ra 10): erforderlich, um in einem Bahnhof rangieren zu können, während ein Zug zu diesem Bahnhof unterwegs ist. Die Rangierhalttafel trennt dabei – unter Berücksichtigung des Gefährpunktabstandes – die Rangierfahrt von dem herannahenden Zug.

Grenzzeichen (Ra 12): ist erforderlich, um die nutzbare Gleislänge voll ausnutzen zu können, ohne den Betrieb auf dem Nachbargleis zu gefährden. Also einbauen, aus ca. 0,5 - 0,7 mm starkem Rundmaterial (Messing), rot/weiß streichen, und bei einem Gleisabstand von 3,50 m/22 mm einsetzen.

Außerdem gibt es viele Nebensignale, die weniger bedeutsam sind bzw. sich bei der Modellumsetzung nicht betrieblich bemerkbar machen, z. B. für Bahnübergänge, Langsamfahrstellen usw. Angaben hierzu sind der Literatur zu entnehmen.

Die (rechtliche) Trennung zwischen Bahnhof und Strecke ist das Einfahrtsignal. Die technische Trennung (beim Vorbild: Streckenfreimeldung, beim Modell: Gleisisolierung) ist in Höhe der Rangierhalttafel (Ra 10). Ein Bahnhof sollte immer (von einem Erbauer oder auch einer Arbeitsgemeinschaft) komplett gebaut werden, also einschließlich Einfahrtsignale, um eine saubere Trennung zwischen Bahnhof und Strecke sicherzustellen und betrieblich keine Probleme zu erhalten. Die Einfahrtsignalsegmente können dabei in das mehrteilige Bahnhofsmodule voll integriert werden oder auch als separate Module erstellt werden.

Die Telekommunikationsleitungen zwischen den Bahnhöfen liefern in der Epoche 3 (bei nicht elektrifizierten Strecken) überwiegend über Freileitungen. Daher sollten diese nachgebildet werden. Hierzu sollten Maste

aufgestellt werden. Empfehlung: Einfachmaste mit einer breiten und einer schmalen Traverse. Die eigentliche Leitung wird nicht nachgebildet.

Der Abstand der Maste voneinander sollte bei ca. 40 m/25 cm liegen. Der erste Mast steht dann also ca. 12 cm vom Modulende entfernt.

Kilometersteine sollten ca. alle 60 cm vorgesehen werden. Bei einem 1 m bis 1,20 m langen Modul also 2 Stück, bei kürzeren Modulen nur einer mittig. Eine durchgehende Numerierung ist auf Modultreffen nicht möglich, bietet sich aber bei zusammenhängenden Modulgruppen an. Die Kilometersteinanordnung sollte auf jedem Modul einzeln überzeugend aussehen.

6 Sonstiges

6.1 Rollbock-, Rollwagenbetrieb

Es besteht die Möglichkeit, normalspurige Fahrzeuge, insbesondere Güterwagen, auf schmalspurige Rollwagen zu verladen, um mit diesen Fahrzeugen auch die Ladestellen an der Schmalspurbahn zu erreichen.

Die Rollwagen und die zugehörigen Rampen haben folgende Höhen:

FREMO-Nm/FREMO-N und N-RE: 5,5 mm

FREMO-Nm-Finescale/FREMO-N-Finescale: 3,25 mm

Die gegenüber dem Vorbild vergrößerte Höhe bei FREMO-N resultiert aus den breiten Rädern. Die Nm-Räder passen nicht zwischen die N-Räder.