

FREMO87

Modulbauhandbuch



86 045 beim Überqueren des unbeschränkten Bahnübergangs in Hölle (N. Opdam)

MMVI

Inhalt

1	Einleitung.....	1
2	Modulbau.....	1
2.1	Streckenmodul (gerade).....	2
2.2	Streckenmodul (gebogen).....	3
2.3	Beine für Module.....	4
2.4	Bahnhofsmodule.....	4
2.5	Farbgebung.....	4
2.6	Landschaftsunterbau und Untergrund.....	5
3	Gleisbau und Eisenbahntechnische Einrichtungen.....	5
3.1.1	Die Trasse.....	5
3.2	Gleise und Weichen.....	5
3.2.1	Schwellenrost.....	5
3.2.2	Einbau der Gleise im Modul.....	6
3.2.3	Farbgebung der Gleise.....	7
3.3	Die Gleisbettung.....	7
3.3.1	Das Einschottern.....	7
3.3.2	Die endgültige Farbgebung.....	11
3.4	Kilometersteine, Telegrafmasten, Grenzzeichen etc.....	11
3.5	Signale und Sicherungstechnische Einrichtungen.....	12
4	Elektrische Ausrüstung von Modulen.....	12
4.1	Stromversorgung.....	12
4.2	LocoNet zur Fahrzeugsteuerung.....	12
4.2.1	LocoNetbuchsen in Modulen.....	12
4.2.1.1	Welche Module bekommen LN-Buchsen?.....	12
4.2.1.2	Bauform der Buchsen.....	13
4.2.1.3	Kennzeichnung und Anordnung der Buchsen in den Modulseiten.....	13
4.2.1.4	Montagemöglichkeiten für LocoNet-Boxen.....	13
4.2.2	Verkabelung innerhalb des Moduls und der Betriebsstelle.....	13
4.2.3	LocoNet-Kabel.....	14
4.2.3.1	Grundsätzliches.....	14
4.2.3.2	Eigentumsmerkmal.....	15
4.2.3.3	Länge.....	15
4.3	Booster in Modulen.....	15
4.3.1	Welches Modul braucht einen Booster?.....	15
4.3.2	Einbauort im Modulkasten.....	15
4.3.3	Booster-LED.....	15
4.3.4	Boosteranschluß.....	16
4.3.5	Betriebsstellen mit mehreren Boostern.....	16
4.3.6	Trennung der Boosterbezirke.....	16
5	Landschaftsbau und Lebewesen.....	17
5.1	Wiesen.....	17
5.2	Felder.....	18
5.3	Wald, Bäume und Büsche.....	18
5.3.1	Der Waldboden.....	18
5.3.2	Laubbäume.....	19
5.3.3	Die Blätter.....	20
5.3.4	Nadelbäume.....	21
5.3.5	Strauchwerk.....	21

5.4	Menschen und Tiere	22
6	Gebäude, Straßen, Fahrzeuge etc.	22
6.1	Gebäude	22
6.2	Straßen und Verkehrsschilder	22
6.3	Straßenfahrzeuge	22
7	Weiterführende Literatur und Links	23
7.1	Literatur	23
7.1.1	Allgemeines	23
7.1.2	Modulbau	23
7.1.3	Gleisbau	23
7.1.4	Sicherungstechnik	24
7.1.5	Landschaftsbau	25
7.1.6	Menschen und Tiere	26
7.1.7	Fahrzeuge	26
7.1.8	Gebäude und Zubehör	27
7.2	Links und Adressen	29
7.2.1	Allgemeines	29
7.2.2	Gleisbau	29
7.2.3	Elektrik, Elektronik und Digitaltechnik	29
7.2.4	Landschaftsbau	29
7.2.5	Menschen und Tiere	30
7.2.6	Fahrzeuge	30
7.2.7	Gebäude und Zubehör	30

Erstellt:	13. Februar 2006
Up-Date:	1. März 2006
Entwurf:	Klaus Weibezahn

1 Einleitung

2002 wurde in Hammelburg die Modulnorm für FREMO87 beschlossen. Einiges wurde inzwischen ergänzt und in die Norm aufgenommen. Dabei bietet die Norm nur eine technische Richtlinie, die das grundsätzliche Funktionieren der Module verschiedener Erbauer miteinander sicherstellt.

Um einem weitverbreiteten Missverständnis vorzubeugen: FREMO87 ist nicht nur eine feine Radsatznorm und das Fahren mit Vorbildkupplungen, sondern es müssen auch Module, Straßenfahrzeuge, Gebäude, Details, Betriebsabläufe, Sicherungstechnik etc. diesem hohen, selbstgesetzten Qualitätsanspruch nach einer möglichst perfekten Modellnachbildung im Maßstab 1:87 entsprechen.

Darüber hinaus ist es unser Ziel, eine Modulanlage „wie aus einem Guss“ ohne zuviel stilistische Abweichungen umzusetzen. Uns ist bewusst, dass wir dabei Kompromisse eingehen, und dass man manches noch besser machen kann.

Im Folgenden ist beschrieben, wie wir derzeit unsere Module bauen und ausstatten. Jeder, der sich an der FREMO87-Anlage aktiv beteiligen will, ist deshalb aufgerufen, diese Empfehlungen genau zu studieren und möglichst auch umzusetzen.

Natürlich führen immer mehrere Wege zu einem Ziel. Wir nehmen nicht für uns in Anspruch, „der Weisheit letzten Schluss“ gefunden zu haben – wir beschreiben nur unsere derzeitige Vorgehensweise. Neue Erkenntnisse werden zu Verbesserungen und Änderungen führen. Wir gehen natürlich gerne auf Vorschläge ein, wenn sie schneller oder gar kostengünstiger sind und zu einem vergleichbaren Ergebnis führen. Das Modulbauhandbuch wird dann jeweils um diese neuen Hinweise ergänzt werden.

Es sei aber nochmals darauf hingewiesen, dass wir uns das Ziel gesetzt haben, einen bestimmten Standard der Modellumsetzung zu verwirklichen. Den wird nicht unbedingt jeder auf Anhieb erreichen können. Wir sehen es aber als selbstverständlich an, andere dabei zu unterstützen, diesen Standard zu erreichen.

Derzeit bezieht sich das Modulbauhandbuch vorzugsweise auf den Bau von Normalspurmodulen; Für Schmalspurmodule gilt sinngemäß die gleiche Vorgehensweise. Auf Besonderheiten von Schmalspurmodulen wird soweit nötig im Text hingewiesen.

2 Modulbau

Derzeit werden bei Normalspur vor allem Module mit Reichsbahn Oberbau „K“ gebaut. Hier war alle 30 Vorbild - m eine Doppelschwelle vorgesehen. Unsere Module haben deshalb derzeit alle Längen des Vielfachen von $30 \text{ m} / 87 = 345 \text{ mm}$. Viele Module haben deshalb eine Länge in der Gleisachse von 1035 mm. Derzeit gibt es für Normalspur Bogenmodule mit (vorbildlichen) 190 und 300 m-Radius.

Bei den Schmalspurmodulen soll eine vergleichbare Entwicklung angestrebt werden. Aufgrund der von Bahn zu Bahn sehr unterschiedlichen Gleisnormen mit Schienenstoß mit Doppelschwelle oder fliegender Schieneverbindung ergibt sich allerdings eine größere Vielfalt als bei der Normalspur. Zukünftige Schmalspurmodule werden auf den von vielen Bahnverwaltungen bevorzugten 10 m - Schienenlänge aufbauen und damit eine Länge von einem Vielfachen von $10 \text{ m} / 87 = 115 \text{ mm}$ haben.

Kurvenüberhöhungen sollen normalerweise vermieden werden, weil sie die freizügige Einsetzbarkeit von Modulen verhindern – trotzdem gibt es mehrere Module mit Gleisüberhöhung; dass hier die Dreipunktlagerung - insbesondere von längeren 2-achsigen Fahrzeugen und insbesondere 3-achsigen Fahrzeugen – zwingend gefordert ist, sei nur am Rande erwähnt.

Auch Steigungsstrecken gibt es bei FREMO87. 35 mm beträgt derzeit die Steigung im Bf. Königberg (Bayern) von Udo Böhnlein. Wir sind hier für alles offen, es sei aber nochmals darauf hingewiesen, dass dann von dem / den Betreffenden auch für entsprechende Höhenausgleichsmaßnahmen (z. B. Unterlegklötze für anschließende Module) gesorgt werden muss.

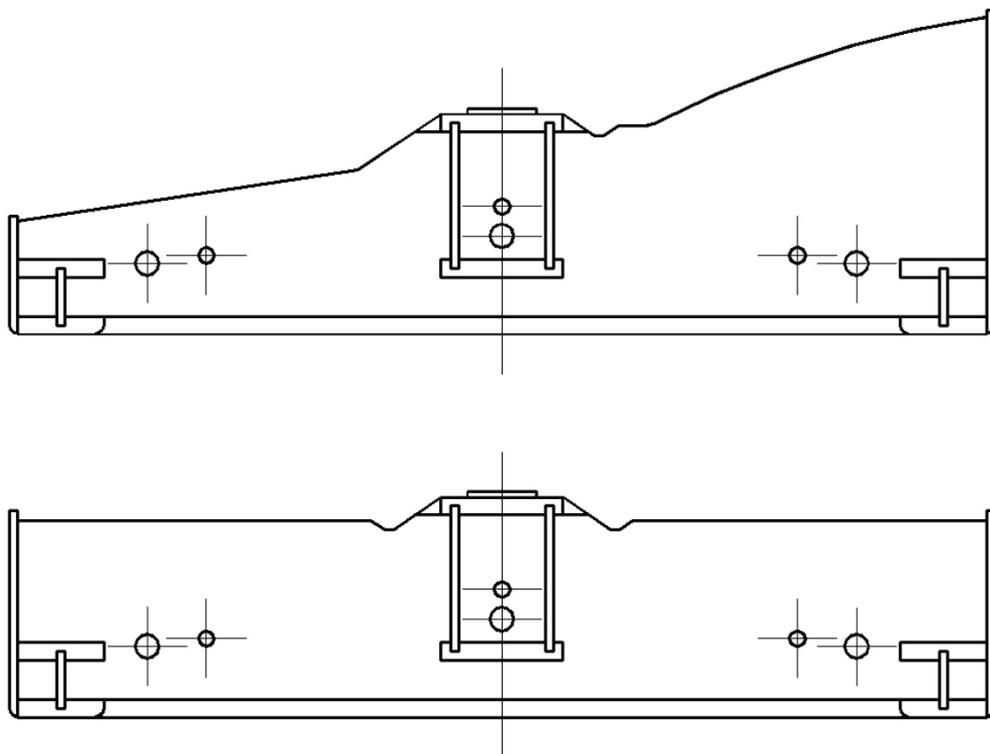
Obwohl die Modulnorm um eine Norm für doppelgleisige Module ergänzt wurde, hat sich bisher noch keiner gefunden, der solche Module baut.

2.1 Streckenmodul (gerade)

Die neueren Streckenmodule wurden so aufgebaut, dass sowohl unter der Trasse als auch an Vorder- und Hinterkante des Moduls ein Kastenträger ausgebildet wurde. Die Überlegungen, die zu dieser Art der Modulbauweise geführt haben sowie die Grundlagen der Modulbauweise sind im HP1 ausführlich beschrieben worden. Damit haben die Module ein sehr hohes Widerstandsmoment gegen Durchbiegung. Unter der Trasse muss der Hohlkastenträger vor den Modulenden allerdings über eine Länge von ca. 100 mm unten ausgespart werden, damit man den erforderlichen Platz für das Eindrehen der Modulverbindungsschrauben erhält.

Durch einen geschlossenporigen Anstrich der Börde II - Module, welche in dieser Technik erstellt wurden, ist die Trasse nach ca. ½ Jahr ungleichmäßig ausgetrocknet und hat sich vor den Modulenden ~0,5 mm abgesenkt. Durch eine entsprechende Hilfskonstruktion welche auf den stabilen Seitenträgern aufliegt wurde die Trasse wieder nach oben gedrückt und ist jetzt durchgehend absolut eben.

Bei zukünftigen Modulen wird der Trassenkasten so hoch ausgeführt und sein unterer Abschluss breiter ausgeführt. So liegen die Oberkanten der unteren Trassenbrettversteifung mit den Oberkanten der Seitenträger auf einer Höhe. Das Styrodur für den Landschaftsbau lässt sich dann sehr einfach zwischen Vorder- und Rückseite sowie dem Trassenbrett einlegen und eben befestigen.



B02 und H0pur® - Modulquerschnitt (K. Weibezahn)

Die Module sollten grundsätzlich an der Unterkante verrundet sein. Damit lassen sie sich beim Transportieren und Ausrichten angenehmer anfassen, weil keine scharfen Kanten in die Hände einschneiden. Darüber hinaus hat diese Maßnahme den weiteren Vorteil, dass die Modulkanten nicht so leicht beschädigt werden und zudem die Farbe gleichmäßiger um die Rundung aufgetragen werden kann.

Ob die Module wirklich gerade und rechteckig gebaut wurden, kann man leicht überprüfen, indem man sie an einem Tag mit gutem Wetter mal draußen aufbaut. Da sieht man relativ leicht, wo man

gegebenenfalls noch nacharbeiten muss. Die Modulenden sind absolut (!) rechtwinklig zur Trasse auszuführen. Dies kann durch Nachschleifen erzielt werden.



6 Gerade Module (Börde II) im Rohbau (N. Hirche)

2.2 Streckenmodul (gebogen)

In gleicher Bauart sind die Bogenmodule entstanden. Die parallel zum Gleis gebogene Modulvorder- und Rückseite waren zwar besonders aufwendig zu bauen, machen aber auch das elegante Erscheinungsbild dieser Module aus.



Bogenmodul (Börde II) im Rohbau mit Grundierung (R. Döpmeier)

2.3 Beine für Module

Die Beine sind so in die Enden der Module von unten eingesteckt, dass sie sich gleichfalls miteinander verschrauben lassen. Sind die Module erst einmal zusammengebaut, entsteht so eine insgesamt relativ stabile Modulanlage.



Modulbeine am Modulende (Börde II) im Rohbau (N. Hirche)

2.4 Bahnhofsmodule

Hier können noch keine Empfehlungen abgegeben, da wir derzeit nur über eine begrenzte Anzahl Bahnhöfe verfügen. Da bei FREMO87 mit Vorbildkupplung gefahren wird, muss man schon bei der Auswahl des Vorbildbahnhofs bzw. der Konstruktion des Traumbahnhofs darauf achten, dass man auch alle Kupplungsvorgänge durchführen kann, ohne später irgendwo „blind“ hinter Gebäuden „rumzufummeln“.

Bahnhofsmodule dürfen nicht zu breit sein und der Detaillierungsgrad in den Hauptangrierbereichen sollte es immer noch zulassen Kupplungsvorgänge durchführen zu können.

2.5 Farbgebung

„Die Modulkästen sind außen Schokobraun (RAL 8017) zu streichen. Eine andere Farbgebung ist grundsätzlich möglich, läuft aber dem Gedanken eines möglichst einheitlichen Erscheinungsbildes zuwider.“ – so steht es in der Norm.

Vor dem braunen Anstrich empfiehlt es sich, den Modulkasten mit einer hellen (weißen) Grundfarbe zu streichen. Da es beim Aufbau der Module darunter oft recht dunkel ist, bildet das Weiß einen guten Kontrast, um Verschraubungen und Leitungsverbindungen vor dem hellen Hintergrund besser erkennen zu können.

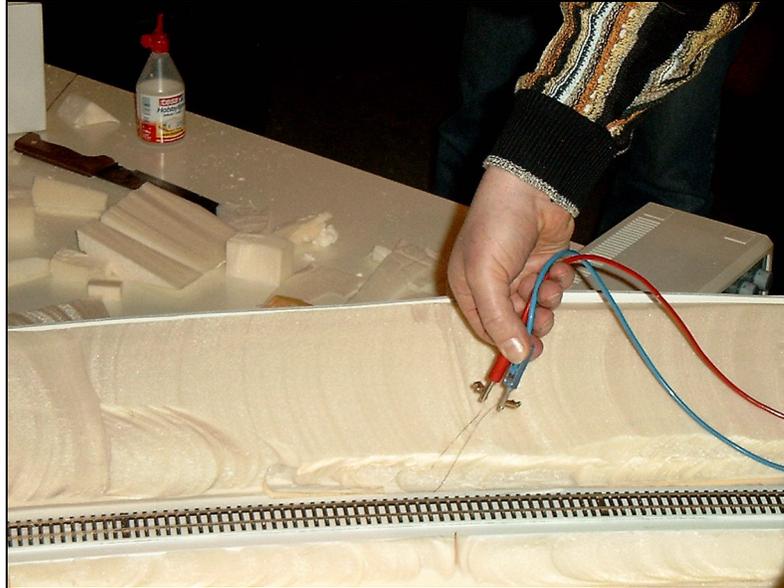
Es hat sich bewährt, eine seidenmatte Farbe zu nehmen, welche für den Außenbereich gedacht ist. Dabei KEINE Acrylfarbe verwenden, da diese auch nach mehr als 2 Jahren noch eine leicht klebrige Oberfläche hat, welche vor allem in den Modulübergängen bei der Anlagendemontage an anderen Modulen haften bleibt.

Es sei darauf hingewiesen, dass Außenfarben oft mit Fungiziden versetzt sind, um den Pilzbefall von Holz im Außenbereich einzudämmen. Wer mit seinen Modulen auch zu Hause spielen will bzw. wer seine Module im Bastelkeller lagert, sollte die Beschreibung der Farbe genau studieren und im Zweifelsfall eine unbelastete Farbe verwenden.

Der Autor verwendet deshalb bei Modulen (wie bei Möbeln) ausschließlich offenporige Farben (z. B. von OSMO oder AURO), welche z. B. auch für Holzspielzeug von Kleinkindern geeignet sind. (Zur Auswahl von Farben zum Anstrich von Modulen siehe auch den Artikel des Autors zur Modulkonstruktion.)

2.6 Landschaftsunterbau und Untergrund

Es ist schon fast eine philosophische Frage, ob man vor dem Einbau des Gleises den Landschaftsunterbau in die Module einbaut oder erst danach. Bei uns entsteht der Landschaftsunterbau grundsätzlich aus extrudiertem Isolierschaum, welcher mit Montagekleber in die „freien“ Zwischenräume zwischen Modulaussenkanten und Trasse eingeklebt wird. Nach Abbinden des Klebers ist das Herausarbeiten der Landschaftskontur mittels Schneiden, Fräsen und Schleifen angesagt. Man kann natürlich auch einen Schneiddraht nehmen, der von zwei Krokodilklemmen festgehalten und von einem alten M*-trafo gespeist wird. So lassen sich die Drahtenden zu einer Schlaufe formen und die entsprechenden Aussparungen für die Verbindungsschrauben und Flügelmuttern auf der Modulunterseite ausarbeiten.



Ausarbeiten der Landschaft mit Schneiddraht (R. Döpmeier)

Auf der Oberseite muss anschließend gespachtelt, geschliffen und grundiert werden. Für die Grundierung bewährt hat sich eine Mischung aus Farbe und reichlich Weißleim, so dass an der Oberfläche eine zäh-elastische Haut entsteht, welche ein Ausbrechen der Spachtelmasse verhindert. Die Grundfarbe wird ähnlich der Modulseitenfarbe gewählt.

3 Gleisbau und Eisenbahntechnische Einrichtungen

3.1.1 Die Trasse

Als Trasse findet gesägtes/ gefrästes/ gelasertes wasserfestes 3 mm-Sperrholz Verwendung; um Spannungen innerhalb des Moduls einzuschränken, sollte der gleiche Sperrholztyp und die gleiche Holzart wie beim Modul verwendet werden. Das Trassenbrett wird beim Bau des Moduls auf der eigentlichen Tragkonstruktion ausgerichtet und mit wasserfestem Leim aufgeklebt. Die Trasse kann so in den Modulanstrich mit einbezogen werden.

3.2 Gleise und Weichen

3.2.1 Schwellenrost

Holz-Schwellenroste werden beidseitig gebeizt mit Schwellenimprägnierung von ASOA; die Beize wird mit ca. 50% Wasser verdünnt, damit die Schwellen nicht zu dunkel werden. Bevor man „den Bogen raus hat“ die Roste eher etwas zu kurz als zu lang in der Beize lassen. Ziel ist, ein braun/ hellgrauer Ton, wie man ihn bei älteren Schwellen oft antrifft.

Es hat sich bewährt, Kunststoffschwellenroste zuerst mit einem Sandton als Basis zu lackieren, bevor man mit Schwarz und einem matten Grauton versucht, ein den Holzschwellen vergleichbares Ergebnis zu erzielen.

Stahlschwellen sollten mit einem hellen Rostton grundiert werden, bevor man gleichfalls mit schwarz und dunkleren Rost-/ Brauntönen weitermacht.

Bei allen einer Grundierung folgenden Farbgebungen sollte man daran denken, diese möglichst dünn aufzubringen (lasieren); so lassen sich bei Nichtgefallen Fehler leichter wieder ausbügeln, als wenn man mit dicker Farbe möglicherweise auch noch irgendwelche Details „zugekleistert“ hat.

Nun wird das Gleis selbst zum Einbau vorbereitet; dazu werden die Kleineisen mit einem langsam abbindenden Kleber wie z. B. UHU Endfest 300 mit einer Topfzeit von ca. 45 min in die Holzschwellen eingeklebt und die Schienenprofile eingefädelt. Man erhält eine Art hochwertiges Flexgleis.

3.2.2 Einbau der Gleise im Modul

Die Gleisenden am Modulende müssen z. T. hohen mechanischen Belastungen widerstehen. Dabei hat es sich bewährt, direkt unter den Schienen mindestens 30 mm lange Messing-Holzschrauben ca. 6 mm vom Modulende entfernt bis in die Modulendprofile einzudrehen. Um ein Spalten des Holzes zu vermeiden muss man entsprechend vorbohren und die Schrauben zusätzlich mit Weißleim sichern. Die Schrauben werden soweit eingedreht, bis ihr Kopf sich etwas über der Höhe der späteren Schienenunterkante befindet. Anschließend werden die Schraubenköpfe so in Höhe und zur Seite hin befeilt, dass sie später vollständig unter dem Schienenfuß verschwinden.

Des weiteren müssen unter den Schienenprofilen Bohrungen für die Stromversorgung vorgesehen werden. Ein Anschluss an die Schienen sollte ca. alle 50 cm erfolgen. Das Gleis wird mit einem entsprechenden Klebstoff z. B. einem Montagekleber auf das Trassenbrett des Moduls geklebt.



Schienenlaschen und Doppelschwelle (R. Bäcker)

Will man nicht unbedingt eine etwas ältere Nebenbahn mit vernachlässigter Gleislage nachbilden, empfiehlt sich der Einsatz von entsprechenden Linealen bzw. Kurvenschablonen, um eine entsprechende Gleislage sicherzustellen. Hier sollte besonders sorgfältig gearbeitet werden, da die Genauigkeit dieser Arbeit wesentlichen Einfluss auf die spätere Betriebssicherheit des jeweiligen Moduls hat. Während der Abbindezeit des Klebers sollte das Gleis entsprechend beschwert werden.

Anschließend sind die Gleisenden mit den vorbehandelten Köpfen der Messingschrauben zu verlöten. Danach können die Schwellen eingeklebt werden, welche die Schraubenköpfe „wegtarnen“. Zum

Schluss kommen die Anschlüsse an die Stromversorgung. Um unschöne sichtbare Lötbatzen an den Gleisen zu vermeiden, werden bei uns die Litzen zur Stromversorgung grundsätzlich von unten an den Schienenfuß gelötet; somit verschwinden die Anschlüsse später im Schotterbett.

Nun kommt – zumindest bei den Gleisen, welche aus Messingkleineisen mit Sperrholzschiwellenband bestehen eine Aufgabe, die gleichzeitig mit roher Gewalt und doch mit Präzision auszuführen ist. Die Verbindungsstege zwischen den Schwellen müssen mit einem geeigneten Werkzeug vorsichtig entfernt werden. Dies ist erforderlich, um später den freien Durchblick unter den Schienen in den Schwellenzwischenräumen nicht zu beeinträchtigen.

Nicht vergessen werden dürfen die Nachbildungen der Schienenlaschen an den Doppelschwellen.

3.2.3 Farbgebung der Gleise

Messingkleineisen und Neusilberschienen wirken nicht gerade vorbildgerecht. Deshalb werden die Schwellen nun soweit mit Malerkrepp abgeklebt, dass nur die Kleineisen und die Gleise frei bleiben. Nun gibt es kein schmales Malerkrepp, welches zwischen die Kleineisen passen würde. Deshalb den Malerkrepp mit dem Messer längs halbieren und jeweils mit der geraden Kante an den Kleineisen entlang festkleben. An der Außenseite kann normalbreiter Krepp benutzt werden.

Nun kommt die Spritzpistole zum Einsatz. Flach wird von beiden Seiten das Schienenprofil und die Kleineisen mit einem Rostfarbton eingesprüht wie z. B. Rostfarbe 13023 von M+F oder ein vergleichbares Produkt. Das Kreppband abziehen, wenn die Farbe etwas angezogen hat. Möglicherweise sieht man später noch etwas Messingglanz hier und da, den man mit dem Pinsel und etwas Farbe beseitigen muss.

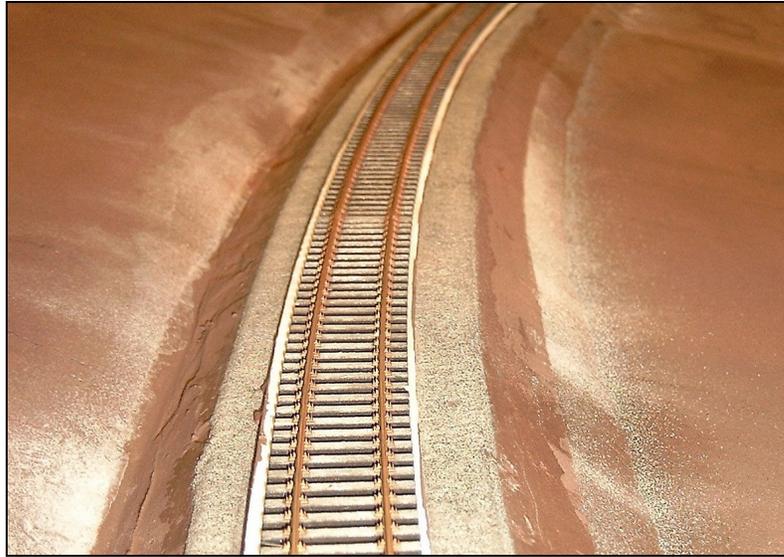
3.3 Die Gleisbettung

Zur Verwendung kommt meist passender Diabas-Schotter von ASOA. Alternativ kann auch der farblich weitgehend gleiche Diabas-Schotter benutzt werden, welchen unser FREMO - Mitglied Frank-Martin Schmidt anbietet. Natürlich kann man sich seinen Diabas-Schotter auch selbst vor Ort besorgen und auf die richtige Ober- und Unterfraktion absieben und waschen – oft die preiswerteste Lösung.

Natürlich hat nicht auf allen Bahnstrecken Diabas-Schotter gelegen, aber zumindest auf der Normalspurstrasse sollte er aus Gründen des einheitlichen Aussehens vorzugsweise verwendet werden. Bei den Schmalspurbahnen – insbesondere den norddeutschen lagen die Gleise auch in Epoche 3 oft noch in einer Sandbettung, welche durch feinen Formsand nachgebildet werden kann. Die Nebengleise waren dann oft schon ziemlich zugewachsen. Wie Gleise eingesandet, begrünt und trotzdem befahrbar bleiben muss noch erprobt werden.

3.3.1 Das Einschottern

Jede Nebenbahn, die auf sich hält, verfügt über einen Randweg. Das Schottern beginnt damit, auf dem Randweg mit einem Sieb ASOA Drainagematerial aufstreuen; natürlich kann auch hier wieder jeder andere feinkörnige Splitt verwendet werden. Das Randwegmaterial wird aufgebracht, fein verteilt und dann in bekannter Weise mit einer Pumpsprayflasche (man kann natürlich auch die Spritzpistole nehmen) mit Wasser mit einem Schuss Spülmittel benetzt. Als Kleber kommt dann Tiefengrund (MOLTO lösungsmittelhaltig) zum Einsatz. Er trocknet matter auf, als der sonst noch vielerorts verwendete Weißbleim. Nun kann der Randweg einige Stunden abtrocknen.



Kurvenmodul (Bördell) und Gleis mit eingeschottertem Randweg (R. Döpmeier)

Nun geht's an das Schottern der Gleise. Dazu wird mit einer Plastikflasche mit Tülle (Öffnung ungefähr 5 mm Durchmesser) der Bereich zwischen den Schienen sowie rechts und links daneben soweit eingeschottert, dass man die Schienen gerade noch sieht. Mit etwas Übung hat man die Menge so raus, dass durch die nachfolgenden Arbeiten der Schotter gerade richtig verteilt wird.

Beim Einschottern der Börde II – Module haben sich zur Rationalisierung und zum sauberen Durchführen der Arbeiten einige Zusatzeinrichtungen bewährt. Zuerst werden die einzuschotternden Module in einem langen Kellerraum in FREMO – üblicher Manier zusammengesetzt. Damit die Module nach dem späteren Aufkleben des Schotters nicht miteinander verklebt werden, muss zusätzlich eine Plastikfolie zwischen den Modulen eingebracht werden. Dann werden die Module auch elektrisch miteinander verbunden.



Der Autor und das Team beim Schotterverteilen
Im Hintergrund schon Düpi's Schotterkehrmaschine im Einsatz (R. Döpmeier)

Nach dem Schottern wird dieser nun mit der von Reinhard Döpmeier entwickelten Schotterkehrmaschine bis auf Schwellenoberkante abgekehrt. Der Aufbau des Geräts ist relativ einfach: zuerst werden 2 alte O-Wagen mit FREMO87 – Radsätzen versehen. Der vordere Wagen wird beschwert. Auf

einer oben eingelegten Montageplatte wird dann der vertikal einstellbare Bügel für die Walze montiert. Diese besteht übrigens nicht aus einer der üblichen Haushaltsreinigungsbürsten – die wäre zu hart – sondern aus einer Ziegenhaarbürste. Auf der im Foto nicht sichtbaren Seite wird dann eine Schnurlaufrolle angebracht, genauso wie auf einem alten FAULHABER – Motor; um eine Stromabnahme einzusparen wird ein Motor gewählt, der sich mit einem Akku-Satz betreiben lässt. Dieser wird später einfach auf den zweiten Wagen aufgelegt. Nun befestigt man den Motor in einer solchen Entfernung von der Walze auf der Montageplatte, dass der Riementrieb gut gespannt ist. Ein Gummiband und ein Plastikkärtchen erlauben es nun, die Walze in der Höhe fein zu justieren, so dass gerade die Schwellenoberfläche freigekehrt werden.

Nun ist es nur noch wichtig, eine FREMO87-taugliche Lok zu haben, die ganz langsam und gleichmäßig die ganze Angelegenheit vorwärts schieben kann. Im FREMO ist zum Glück inzwischen an Loks, die diesen Anforderungen genügen, kein Mangel (in den Bildern eine GFN 56.2 von H. Gräler).



Düpi's Schotterkehrmaschine in Nahaufnahme (R. Döpmeier)

Hat man zu Beginn die richtige Menge an Schotter aufgebracht, ist nun der Randweg vollständig unter dem Schotter verschwunden. Es gilt, ihn wieder freizulegen. Ein weiterer ausgedienter und beschwerter O-Wagen mit FREMO87-tauglichen Rädern versehen muss dafür herhalten. An einer Seite wird ein weicher Pinsel in entsprechender Stellung angebracht, um den Randweg wieder frei zu kehren. Nach Hin- und Rückfahrt ist das Schotterbett weitgehend in Form gebracht.



Der Randweg wird freigekehrt (R. Döpmeier)



Und nochmals im Detail: der Schotterbesen (R. Döpmeier)

Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass auch die leichte Randüberhöhung des Schotters an den Schwellenenden auf diese Weise nachgebildet wird.



Das geschotterte Gleis nach Einsatz von Kehmaschine und Besen (R. Döpmeier)

Nun stehen wiederum manuelle Restarbeiten an, bevor der Schotter wie in oben beschriebener Weise nach dem Benetzen mit Wasser mit Tiefengrund festgeklebt werden kann. In der Mitte zwischen den Schwellen lag der Schotter oft etwas niedriger, um den Streckenläufern das Gehen mitten im Gleis zu erleichtern. Mittels angefeuchteter Wattestäbchen wird an dieser Stelle der Schotter aufgenommen. Oft haben sich zwischen Gleis und Schienenschrauben, die bei FREMO87 mit ihrer weitgehend maßstäblichen Abmessung viel weiter herausstehen, als bei handelsüblichen Gleisen, Schotterkörnchen verklemmt. Diese sind unbedingt zu entfernen. Zum einen sehen sie nicht toll aus und können – wie beim Vorbild – für Entgleisungen verantwortlich sein. Nun endlich wird das Schotterbett fixiert.



Und so sieht's dann auf dem fertigen Modul aus, nachdem auch die Truppe mit den feuchten Wattestäbchen im Einsatz war (R. Bäcker)

3.3.2 Die endgültige Farbgebung

Ist alles getrocknet, sollte man erst einmal überprüfen, ob der Schotter überall gut hält und ggfs. nachkleben bzw. an einzelnen Stellen nochmals nachschottern. Nun kann das Gleis mit der Spritzpistole leicht gealtert werden. Vergessen sollte man nicht, die Gleisoberfläche mit ganz feinem Schmirgelpapier abzuziehen, um Leim und Farbreste zu entfernen.

3.4 Kilometersteine, Telegrafmasten, Grenzzeichen etc.

Gerade die oft vernachlässigten Details am Rand der Gleise tragen zu einer guten Gesamtwirkung bei. So werden auf den FREMO87-Streckenmodulen bei einem Treffen die unten gezeigten Kilometersteine aufgestellt. Die Kilometerangaben lassen sich aber nur auf den Streckenmodulen durchführen, da die nach Vorbild gebauten Bahnhöfe oft schon über feste, eigene Steine verfügen.



Kilometersteine (R. Bäcker)

Auf den Modulen aller Spurweiten werden streckenbegleitend Telegrafmasten des hier gezeigten Typs aufgestellt. Man sollte nur die Traversen der Fa. WEINERT verwenden. Als Masten kommen 2 mm Buchenrundholzstäbe (z. B. von GRAUPNER) zum Einsatz. Da sich das Holz beizen lässt, ergibt sich ein natürlicheres Aussehen der Masten, als wenn man die Messingmasten der Fa. WEINERT verwendet. Nicht vergessen werden darf an den Masten die Nachbildung des Teerstrichs des unteren Mastendes, welcher die Masten beim Vorbild vor der Verrottung durch die Erd-

feuchte schützen soll. Etwas matte schwarze Farbe bis ca. 10 mm über die Geländeoberfläche kann dies gut nachbilden.

Die Masten stehen in etwa 50 cm Abstand; bei den Modulen mit B02-Stirnprofil stehen sie auf der hangabwärtigen Seite vom Gleis. Die Masten sind auf den ca. 100 cm langen Börde - Modulen jeweils ca. 25 cm vom Modulende entfernt aufgestellt.



Telegrafmasten (R. Bäcker)

3.5 Signale und Sicherungstechnische Einrichtungen

Derzeit sind bei FREMO87 noch keine Flügel- oder gar Lichtsignale im Einsatz. Trapeztafeln, L-, P- und H-Tafeln reichen derzeit um den Betrieb mit besetzten Bahnhöfen bzw. Zugleitbetrieb abzuwickeln. Die ersten Bahnhöfe lassen sich allerdings schon mit vorbildgerechter Schlüsseltechnik bedienen. Stellwerke mit Fahrstrassenverriegelung sind in Arbeit.

4 Elektrische Ausrüstung von Modulen

4.1 Stromversorgung

Dieses Thema wird schon in den Modulnormen ausführlich erläutert. Es hat sich gezeigt, dass eine solide Ausführung letztlich zu weniger Betriebsstörungen führt. Die Verwendung ausreichender Kabelquerschnitte ist dabei eine Grundvoraussetzung. So muss das durchgehende Stromversorgungskabel bei den Modulen mindestens aus einem Kabel $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ bestehen. Für die Stecker an den Modulübergängen sollten die hochwertigen HIRSCHMANN - Stecker Verwendung finden.

4.2 LocoNet zur Fahrzeugsteuerung

Die meisten sind keine LocoNet-Spezialisten und ein Treffen kann leicht über einen längeren Zeitraum durch eine Störung im LocoNet behindert werden – ärgerlich für die Leute, die oft aus großer Entfernung mit viel Zeit- und Kosten-Aufwand angereist sind. Die nachfolgenden Hinweise sind deshalb zu beachten.

4.2.1 LocoNetbuchsen in Modulen

4.2.1.1 Welche Module bekommen LN-Buchsen?

Nicht jedes Modul braucht eine LN-Buchse. Mit steigender Zahl der Buchsen steigt auch die Zahl der nötigen Kabelverbindungen und somit die Möglichkeit, dass Übergangswiderstände und andere Fehlerquellen zu Problemen führen.

Mit der "fliegenden" Verkabelung und den bekannten LN-Boxen kann man flexibler auf die Bedürfnisse der Zugmannschaften reagieren.

Sinnvolle Einbauorte für feste LN-Buchsen in Betriebsstellen sind:

Bahnhöfe

Buchsen gehören dahin, wo sie die Bahnhofsbesatzung möglichst wenig stören, also nicht direkt neben das Stellpult.

Blockstellen

Anordnung ca. 0,5 m vor den Signalen, wenn das Modul so lang ist, sonst keine Buchsen einbauen.

Abzweige

Anordnung ca. 0,5 m vor den Signalen, wenn das Modul so lang ist, sonst keine Buchsen einbauen. Wenn ein LocoNet fest eingebaut ist, sollte auch eine Abzweigmöglichkeit unter dem Modul vorhanden sein, damit der abzweigende Ast ohne zusätzliche LN-Box angeschlossen werden kann.

Haltepunkte

Ein Buchse reicht

Gleisanschlüsse

An der Anschlussweiche und innerhalb des Anschlusses nach Bedarf.

4.2.1.2 Bauform der Buchsen

Beim LocoNet haben die billigen Y-Stecker schon öfter zu Problemen geführt; auch hier empfiehlt sich eine stabile Ausführung durch Verwendung von LocoNet-Boxen oder von eingebauten Platinen, welche noch zusätzlich verklebt/ vergossen werden. Solange nichts Besseres zur Verfügung steht, sollten die im FREMO üblichen LocoNet-Boxen bzw. bei Einbau die DIGITRAX Einbauelemente Typ UP5 zur Anwendung gelangen.

4.2.1.3 Kennzeichnung und Anordnung der Buchsen in den Moduleseiten

Normale LocoNet-Boxen fallen schon durch ihre Bauform auf. Bei fest eingebauten und gut versenkten Buchsen in der Modulwand sucht die Zugmannschaft erst lange.

Daher ist es sinnvoll diese mit einer großen weißen Fläche zu umranden, damit die auch schnell gefunden werden. Zusätzlich kann auch ein Aufkleber mit dem DCC-Logo angebracht werden. Braune Buchsen in braunen Modulen sieht keiner.

Störend ist es, wenn eingebaute Buchsen durch die Form der Moduleseitenwand verdeckt werden. Sofern das Modul oder die Betriebsstelle durch seine Bauform beidseitig bedienbar ist, sollten auch beidseitig Buchsen vorhanden sein.

Fest eingebaute Buchsen bitte in die CAD-Modulzeichnung eintragen lassen!

4.2.1.4 Montagemöglichkeiten für LocoNet-Boxen

Es gibt eine Reihe von Modulen, die entweder extrem dicke Wände hat oder so dünne, dass Verstärkungsleisten eingebaut sind, die es unmöglich machen LN-Boxen mittels Schraubzwingen anzubringen. Das führt zu längerer Standortsuche und damit zu Aufbauverzögerungen

Als Abhilfe empfiehlt es sich z. B. kleine Klötzchen einzuarbeiten, wo der Teller der Zwingen aufsitzt.

4.2.2 Verkabelung innerhalb des Moduls und der Betriebsstelle

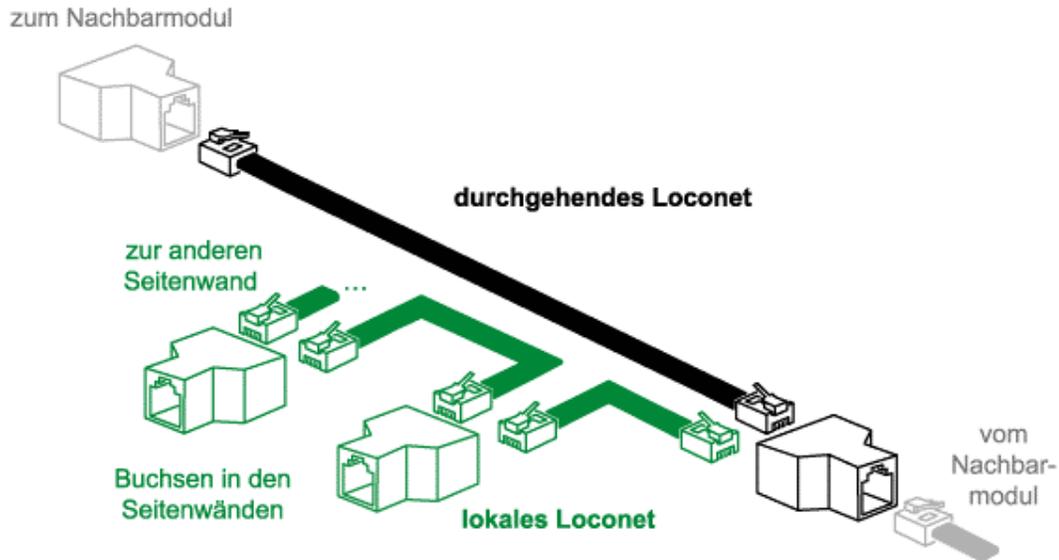
In jeder Betriebsstelle mit fest eingebauten LN-Buchsen müssen die LN-Einspeisungen am Bahnhofsende **gut sichtbar** angebracht sein.

Interne Steckverbindungen des LN innerhalb des Bahnhofs müssen ebenfalls gut zugänglich sein und werden vom Modulbesitzer vorgehalten und nach dem Aufbau der Module gesteckt.

Bei der Verdrahtung vom LocoNet in Bahnhöfen sollten die LocoNet-Kabel grundsätzlich **nicht** in einem Kabelbündel mit anderen Leitungen laufen. Bei paralleler Verlegung sind min. 5 cm Abstand zu anderen Leitungen einzuhalten, um Einkoppelung von Störungen zu vermeiden. Kreuzungen mit anderen Leitungen sind unkritisch.

Unnötig lange Leitungen und Steckverbindungen sind zu vermeiden, vor allem bitte nicht eine Buchse ins Modul einbauen und 3 m LocoNet-Kabel raushängen lassen.

Verkabelungsschema für Module mit fix eingebauten Stöpselboxen



gj © 2003 f. fremodcc

Bild 1: Prinzipbild Verkabelungsschema (dargestellte Y-Stecker vermeiden)

Um die Übergangswiderstände innerhalb eines Arrangements gering zu halten, sollte das LocoNet innerhalb einer Betriebsstelle wie oben gezeigt sternförmig verteilt werden.

4.2.3 LocoNet-Kabel

4.2.3.1 Grundsätzliches

Alle Kabel haben keinen Verdreher!

Richtig!

Falsch!

Ansicht auf Rastnase des Steckers

Ansicht auf Rastnase des Steckers

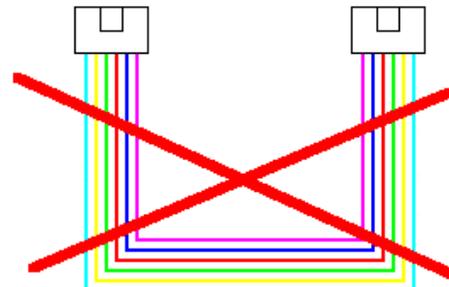
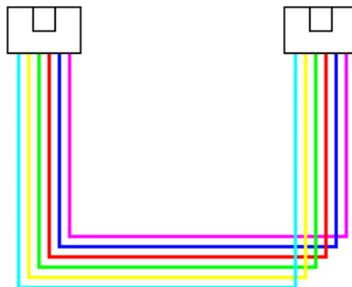


Bild 2: LocoNet-Kabel (Kabelfarben willkürlich gewählt!)

4.2.3.2 Eigentumsmerkmal

Um das Aussortieren der Kabel am Ende des Treffens zu erleichtern, ist es sinnvoll die Kabel deutlich mit dem Namen und/ oder Farbe zu kennzeichnen. Verwendet werden sollte die Kennzeichnung, die auch für Module vergeben wird.

4.2.3.3 Länge

LocoNet-Kabel, welche mindestens in der Länge der mitgebrachten Module vorgehalten werden sollten, müssen – insbesondere wenn sie noch vorher nie im Einsatz waren - vor Verwendung in einem Arrangement grundsätzlich getestet werden. Die Verwendung selbst hergestellter und gekrimpter Kabel ist den fertigen von oft zweifelhafter Herkunft vorzuziehen, da genauer gearbeitet werden kann.

Als zweckmäßige Längen haben sich erwiesen:

- 0,50 m
- 0,75 m
- 1,00 m
- 2,50 m
- 5,00 m
- 15,00 m

Allerdings hat man nach Murphy's Gesetz grundsätzlich immer das falsche Kabel in der Hand...

Die am häufigsten gebrauchte Länge liegt bei 200...300 cm. Die Kabel mit 50 cm, 75 cm und 100 cm werden hauptsächlich benötigt, wenn LN-Boxen auf beiden Seiten miteinander verbunden werden müssen oder der Booster angeklemt wird. Längen über 500 cm werden nur in Ausnahmefällen benötigt, sodass diese nur in geringer Stückzahl vorgehalten werden müssen.

Die Kabellänge sowie den Eigentümer auf dem Kabel vermerken, um den Aufbau zu erleichtern und beim Abbau die Kabelrichtig zuordnen zu können!

4.3 *Booster in Modulen*

4.3.1 Welches Modul braucht einen Booster?

Streckenmodule bekommen **grundsätzlich keinen** Booster, um deren Einplanung im Arrangement nicht zu erschweren. Die freie Strecke wird entweder an den benachbarten Bahnbooster angeschlossen oder bei längeren Abschnitten mittels DCC-Booster versorgt.

Als Booster empfohlen werden kann der LN201 von LENZ; er ist intern auf 14 V umzustellen. Auch sog. Spax- und Frankenbooster, welche innerhalb des FREMO vertrieben werden sind möglich.

Fest eingebaute Booster bitte in die CAD-Modulzeichnung eintragen lassen!

4.3.2 Einbauort im Modulkasten

Der Booster muss leicht zugänglich sein. Das bedeutet, dass der unter dem Bahnhof montierte Booster beim Aufbau und während des Betriebs erreichbar sein muss, um die Polung zu ändern oder einen defekten Booster zu ersetzen. Unpraktische Einbauorte sind Stellpulte, hinter Klappen oder Orte, wo man ohne größere Verrenkungen nicht dran kommt um LN oder Gleise anzuschließen.

4.3.3 Booster-LED

Oft sind die Booster unzugänglich eingebaut, so dass die LED des Boosters nicht beobachtet werden kann. Damit wird die Überprüfung der Boosterpolung erschwert und manchmal ist eine zweite Person zur Beobachtung der LED bei den Testfahrten notwendig. Daher sollte entweder der Booster so eingebaut werden, dass die LED sichtbar ist. Noch besser ist es die LED in die Modulseitenwand oder das Stellpult zu verlagern.

Bei einigen Boostern wurde festgestellt, dass die Zweifarben-LED falsch herum eingebaut ist. Damit leuchtet die LED im Normalzustand rot, was auf einen Kurzschluss deutet. Bei Kurzschluss leuchtet's dann grün.

Wer so etwas bei seinem Booster feststellt, sollte das dringend ändern. Derartige Dinge erschweren die Inbetriebnahme des Digitalsystems, zumal wenn der Boosterbesitzer nicht gefragt werden kann!

4.3.4 Boosteranschluß

Booster werden niemals fest (Lötung, Lüsterklemmen) angeschlossen!

Aus gegebenen Anlass weisen wird darauf so deutlich hin. Die Aufbauverzögerungen bei großen Arrangement rühren oftmals daher, dass man erst Lötstellen lösen muss um den Booster umzupolen. Das St.-Floriansprinzip, nachdem der Nachbar-Booster umgepolt werden soll, funktioniert leider nicht, wenn der oder ein anderer Booster ebenfalls fest angeschlossen ist.

Daher wird **jeder** Booster über zwei 4 mm-Stecker, bzw. Buchsen angeschlossen. Bei mehreren Boostern innerhalb einer immer gleich aufgebauten Betriebsstelle gilt das bedingt auch. Diese 4mm-Steckverbindung muss auch im aufgebauten Modul erreichbar bleiben. Vom Booster aus ist ein ausreichend langes zweipoliges Kabel (min. $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$) zur Einspeisung des Bahnhofs vorzuhalten, bzw. im Modulkasten zu montieren.

4.3.5 Betriebsstellen mit mehreren Boostern

Wenn eine Betriebsstelle mehrere Booster hat, sind diese untereinander gleichsinnig zu polen und mittels fest im Modul verlegter LN-Kabel zu verbinden. Fest verlegt bitte nicht mit angelötet verwechseln. Zu Test- und Messzwecken muss sowohl die LN-Anbindung, als auch der Gleisanschluss mittels der üblichen Steckverbindungen abzutrennen sein.

Die feste Polung der Booster untereinander erlaubt es den ganzen Bahnhof komplett umzupolen, indem nur noch die LN-Zuleitung zum Bahnhof verpolt wird. Das kann mit einem **deutlich gekennzeichneten** Spezialkabel erfolgen, wo sich alle Adern kreuzen, wie auf dem Bild 3:

Ansicht auf Rastnase des Steckers

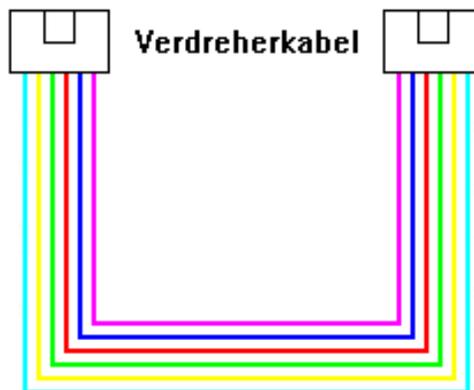


Bild 3: Kabel für Railsync-Umpolung

4.3.6 Trennung der Boosterbezirke

Im Arrangementplan sind im DCC-Layer die Boosterbezirke eingezeichnet.

Bei Betriebsstellen mit fest eingebauten Boostern und Boostertrennstellen sollte das unbedingt in die CAD-Zeichnung der Betriebsstelle eingetragen werden.

Derzeit sind wir noch nicht so richtig einig, ob wir das im Arrangement auch durch "Isolierzeichen" kennzeichnen sollten.

5 Landschaftsbau und Lebewesen

Zug in Landschaft, Zug und Landschaft – beides muss überzeugend sein, um als Gesamtbild auf den Betrachter zu wirken. Schließlich wird auf unseren Streckenmodulen nur ein ca. 45 m breiter Geländestreifen dargestellt. Und allzu breit können auch die Bahnhöfe nicht werden, da man die Kupplungen auch mit kurzen Armen ja immer noch einhängen können muss.

Auch bei FREMO87 sind die Abstände zwischen den einzelnen Betriebstellen trotz oft 10 m Streckenmodulen dazwischen natürlich im Vergleich zum Vorbild immer noch zu kurz. Um so wichtiger ist es, diese Strecke optisch weiter zu dehnen. Dies geschieht dadurch, dass man viele Module dazwischen arrangiert, auf denen wirklich nur „normale“ Landschaft mit Wiesen, Bäumen und Feldern dargestellt ist.

Interessante Punkte, auf denen das Auge eines Betrachters länger verweilt, sollten nur in großen Abständen von mindestens 2 m auf den Modulen zu finden sein. Dabei kann es sich um die unterschiedlichsten Sachen handeln, die für den Betrachter herausstehen wie z. B. eine Brücke, ein Bahnübergang, ein Signal, ein Bauer mit Trecker beim Pflügen, eine Feldscheune, ein Haus, ein einzeln stehender Baum etc..

Das Auge eines Betrachters wandert längs der Strecke von einem interessanten Punkt zum nächsten und verharrt dort länger als auf der eigentlich „uninteressanten“, „normalen“ Landschaft dazwischen. Mit diesem Effekt wird die Strecke zusätzlich optisch gestreckt. Zusammenfassend: weniger ist mehr, aber dies „weniger“ überzeugend darzustellen, erfordert einen nicht unerheblichen Aufwand.

Für die Bördemodule haben wir übrigens festgelegt, dass wenn dann nur auf der hohen Seite ein Waldstück aufgebracht wird, auf der niedrigen Seite hingegen nur Wiese oder schütterer Bewuchs. So erhoffen wir uns eine Art Hintergrundwirkung für unsere Modelle.

Die Farbgebung der Module ist so, dass sie unter Tageslicht einen farbechten Eindruck vermitteln; es sei darauf hingewiesen, dass sie deshalb unter Kunstlicht ganz anders aussehen können.

5.1 Wiesen

Um ein homogenes Gesamtbild zu erreichen verwenden wir einheitliche Farbtöne, die sich nach den Produkten von MININATUR u. SILFLOR richten (ähnliches Material erhältlich u. a. bei KS-Modellbahnen oder von NOCH). Module, die mit diesen Produkten begrünt wurden, sind in der Regel gut zu den FREMO87-Modulen „kompatibel“. Allerdings hat sich das Arbeiten mit den Matten als ziemlich umständlich herausgestellt.

Die Module werdend deshalb heute meist mit einem Elektrostaten begrast. Das Gerät von Reinhard Döpmeier hat den unschätzbaren Vorteil, dass man es von hinten „nachladen“ kann. Da es sich hier um ein Gerät handelt, welches mit Hochspannung arbeitet, sei ein Nachbau allerdings nur denjenigen angeraten, die sich mit so etwas auskennen. Mit den heute am Markt erhältlichen, relativ preiswerten Geräten sollte man allerdings zu vergleichbaren Ergebnissen kommen können.

Die Grasfasern haben wir von MININATUR bezogen. Zur Anwendung kommen dabei die Farben Sommergrün (dunkelgrün) und Spätherbst (beige), jeweils in 2 mm und 4,5 mm Länge. Das Verhältnis zwischen beiden Farben beträgt etwa 2:1, d. h. es wurde doppelt soviel grün wie beige verarbeitet.

Die Grasfasern werden übrigens nicht in Weißleim „geschossen“, sondern in matten Kunstharzlack. Erst den Kunstharzlack aufpinseln und eine dünne Schicht Gras mit dem Elektrostaten aufbringen; am besten kann man mit Grün 4,5 mm beginnen und anschließend mit Beige 4,5 mm nach Geschmack aufhellen. Man sollte das ganze nicht zu dicht machen, da noch einige Schichten folgen können. Wie beim Malen gilt hier auch: mehrere dünne Schichten geben oft einen besseren Effekt, als ein oder zwei dicke Farbaufträge.



Grasland und Büsche in der Nachmittagssonne der Börde (R. Döpmeier)

Um die nachfolgenden Schichten aufzubringen wird matts Klarlack aus der Sprühdose verwendet. Der Klarlack wird in kleinen Flächen oder punktuell aufgetragen und die Bereiche anschließend begrast. Dadurch lassen sich natürlich wirkende, unregelmäßige Effekte erzielen.

Man lässt die Sache einige Zeit trocknen und saugt anschließend die überschüssigen Fasern ab. Zum Absaugen eignet sich ein beutelloses Staubsauger mit aufgesetzter Staubhexe; dadurch lässt sich abgesaugtes Material wieder verwenden. Man arbeitet sich auf diese Art weiter bis die Fläche fast durchgehend begrast ist. Natürlich muss man dabei auf den Gesamteindruck und den vorherrschende Farbeindruck achten. Für Unkraut kann man während des Begrasens schon Laub mit einstreuen. Einige Bereiche kann man auch mit Blumenwiese von POLÁK nachbilden.

Wenn man mit dem ganzen Ergebnis nicht zufrieden ist ... dann hilft im Zweifelsfall der Langhaarschneider von einem alten Rasierer, die ganze Sache wieder einzukürzen und nochmals von vorn zu beginnen.

5.2 Felder

Noch im Aufbau

5.3 Wald, Bäume und Büsche

5.3.1 Der Waldboden

Stehen Bäume und Büsche nicht einzeln, sondern sind Bäume zu kleinen Baumgruppen zusammengestellt oder im Waldbereich wird der Boden durch das Aufbringen von kleingemahlten Blättern vorbereitet. Hierzu wird trockenes/ getrocknetes Buchen oder Eichenlaub in einer elektrischen Kaffeemühle zerkleinert. Hinweis: bei Singles ist es kein Problem, die Kaffeemühle zu zweckentfremden – in einer festen Beziehung empfiehlt es sich, eine spezielle Mühle hierzu anzuschaffen bzw. die „offiziell“ ausgerangierte Mühle dafür zu nehmen. Auf der anderen Seite kann der zur Beschaffung der Blätter erforderliche Waldspaziergang gemeinsam durchgeführt werden und dient gleichzeitig der Körperertüchtigung!

Auf den Waldbodenbereich wird eine Schicht Kunstharzlack (Erdfarbe matt) aufgebracht und die zerkleinerten Blätter dann aufgestreut und leicht angeklopft. Nach dem Trocknen wird die Fläche abgesaugt und kleine Äste, Zweige etc. als Unterholz aufgebracht. Kleine Lichtungen können mit Gras versehen werden, indem man in oben beschriebener Weise matten Klarlack auf tupft und dann elektrostatisch begrast.

5.3.2 Laubbäume

Es ist sehr schwierig, überzeugende Laubbäume darzustellen. Für Solitäre bietet sich die Drahtdrillmethode an. Sie ist allerdings sehr zeitaufwendig und man braucht Jahre um Wälder damit überzeugend darzustellen. Die Filigranbüsche von MININATUR sehen u. E. einigermaßen überzeugend aus, aber wenn man ganze Wälder bauen will ...



Bäume fertig zum Umsetzen auf die Module (R. Döpmeier)

Bei den Bördemodulen haben wir die Bäume schließlich selbst aus Meerschaum hergestellt, weil uns die Methode vom Zeit- und Kostenaufwand machbar erschien. Es sei nicht verschwiegen, dass die Bäume uns noch nicht ganz überzeugen und wir weiterhin auch hier nach Alternativen Ausschau halten.



Ein Wald entsteht (K. Weibezahn)

Zuerst wird der Meerschaum nach Form sortiert, dann werden die Blütenreste entfernt und überflüssige Äste abgeschnitten. In die unteren Enden des Meerschaums werden zur mechanischen Verstärkung Stahldrähte (z. Schweißdraht) eingeschoben, mit denen die Rohlinge dann in ein großes Stück Styrodur gesteckt werden. Es folgt eine Lackierung mit Kunstharzlack (Airbrush, Spraydose) in Grau

oder Umbra; da diese Arbeit im Sommer draußen durchgeführt wurde, war es ein Leichtes, den Farbton mit der Rinde des Vorbilds abzustimmen.



Reinhard „Gräserfix“ Döpmeier beim Bewalden (K. Weibezahn)

Der noch nasse Rohling wird sofort durch die ausgebreiteten Blätter (s. Kap 5.3.3) gerollt, so dass nur das außen liegende Astwerk Blätter annimmt. Anschließend die ganze Angelegenheit gut trocknen lassen, dann mit mattem Klarlack die Stellen einsprühen die noch Laub benötigen; hierbei sollte man behutsam vorgehen damit nicht zuviel Lack, und damit Blätter, an den Stamm und die inneren Äste gelangt. Diesen Vorgang sollte man so lange wiederholen, bis ein zufriedenstellendes und ansprechendes Ergebnis erzielt wird. Anschließend kann der Baum mit aufgesprühtem, mattem Klarlack fixiert werden und anschließend in eine entsprechende Bohrung im Modul eingeklebt werden.

Bei Baumgruppen ist darauf zu achten, dass im Innern der Gruppe die Bäume sehr wenig Blätter haben; die Rohlinge sind entsprechend zuzuschneiden und zu belauben.

Ist die Begrünung abgeschlossen, wird die gesamte Fläche nochmals mit mattem Klarlack fixiert.

5.3.3 Die Blätter

Die Filigranbüsche von MININATUR sind bereits belaubt. Für unsere Laubbäume haben wir uns Laub von NOCH verwendet. Das beste Ergebnis haben wir erzielt mit dem Ausgangsmaterial der Best.-Nr. 07140, 07142 und 07144. Allerdings müssen die Blätter größenmäßig noch sortiert werden. Wir haben die Blätter durch mehrere Siebe unterschiedlicher Maschenweiten (1,2-1,0 mm, 0,8-0,5 mm und 0,5-0,3 mm) in unterschiedliche Fraktionen getrennt.

Um die Farbvielfalt der Natur wiederzugeben haben wir das Laub gefärbt. Dabei haben sich zwei Methoden bewährt.

1. die entsprechende Laubfraktion in ein entsprechendes Gefäß geben, Abtönfarbe (KRAUTOL avocadogrün) in geringer Menge hinzufügen und mit einem Mixer gut durchrühren; für weitere Grüntöne wird in veränderlicher Menge dunkelgrün zu der Grundfarbe hinzugemischt. Anschließend wird der Brei auf einer Zeitung zum Trocknen ausgebreitet und ist anschließend fertig zur Verwendung.
2. das Laub wird in eine verschließbare Dose gefüllt. Es wird etwas Farbpuder (KREMER Pigmente) in die Dose hinzugegeben, die ganze Sache verschlossen und gut geschüttelt. Es entfällt zwar die Trocknungszeit auf der Zeitung, die Farbvielfalt ist aber nicht so groß.

5.3.4 Nadelbäume

Wir haben uns mehrere Methoden angeschaut, uns aber noch nicht endgültig entschieden, wie die Nadelbäume nun entstehen sollen. Die Herstellung von Kiefern mit einem ansprechenden Ergebnis hat Paul Hartman überzeugend in der bunten HP1 beschrieben.

5.3.5 Strauchwerk

Für Buschwerk benötigt man ein Traggerüst das ausreichen filigran ist, dazu kann man Stahlwolle Gr.1 verwenden, die vom Strang auf eine Länge von 2 bis 8 cm abgelängt wurde. Davon wird ein Zopf von 2 bis 3 mm Durchmesser abgezogen, am unteren Ende einige mm verdrillt; der darüber befindliche „Zopf“ wird mit Messingbürste, Schraubendreher oder Pinzette großzügig ausgebürstet.



Jute-Strauchwerk-Rohlinge (K. Weibezahn)

Nun wird die ganze Angelegenheit mittels Airbrush oder Spraydose grau-schwarz eingefärbt. Anschließend werden die Blätter direkt in die noch feuchte Farbe eingestreut. Alles trocknen lassen, evtl. wie schon bei den Bäumen beschrieben nach Einsprühen mit Klarlack weitere Blätter aufbringen und zu guter letzt in ein Bohrloch auf dem Modul einkleben.



Gefärbtes und belaubtes Strauchwerk fertig zum Einbau (K. Weibezahn)

Für kleinere Büschel (Brennesseln, Ranken o. ä.) kommen Juteschnurabschnitte zum Einsatz. Der 20-30 mm lange Abschnitt wird in an einem Ende mit einer Zange festgehalten; dann kommt entweder eine Bürste zum Einsatz. Bewährt hat sich auch, das freie Ende mit einer spitzen Pinzette aufzudröseln und zu zerfasern, bis die gezeigten Rohlinge entstehen. Diese werden dann in der o. g. Weise eingefärbt und belaubt.

Wir sind natürlich noch an der Entwicklung weiterer Techniken, um auch im Maßstab die Vielfältigkeit darzustellen, wie sie die Natur bietet.

5.4 Menschen und Tiere

Kapitel noch im Aufbau

6 Gebäude, Straßen, Fahrzeuge etc.

Kapitel noch im Aufbau

6.1 Gebäude

Kapitel noch im Aufbau

6.2 Straßen und Verkehrsschilder

Kapitel noch im Aufbau

6.3 Straßenfahrzeuge

Kapitel noch im Aufbau

7 Weiterführende Literatur und Links

Weder die Literaturhinweise noch die Links erheben irgendeinen Anspruch auf Vollständigkeit.

7.1 Literatur

7.1.1 Allgemeines

Furche, H., Modellbahn aus dem Ätzbad, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 13, S. 30-39

Hartman, P., Auf schmalen Rädern in die nächsten 25 Jahre, HP1 Modellbahn, 3/2005 S16-18

Meinhold, M. u.a., Die Vogelsberger Westbahn, MIBA-Verlag, 1. Auflage Nürnberg, 1999, ISBN 3-86046-052-8

Kosak, W., Schmitz-Esser, W., Rad und Schiene H0pur, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 14, S. 24-32

Schmitz-Esser, W., Die scharfen Ecken in der Ätzvorlage, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 11, S. 46

7.1.2 Modulbau

Euler, H., Feinjustierung von Gleisenden, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 10, S. 32-33

Weibezahn, K., Geigen, Gitarren, Celli & Module – Grundsätzliche Überlegungen zur Modulkonstruktion, HP1 Modellbahn 1/2004, S. 7-11

Weibezahn, K., Hohlkästen, Modulprüfgewichte und FREMO87 – Geigen, Gitarren, Celli und Module die 2te, HP1 Modellbahn 1/2005, S. 12-13

7.1.3 Gleisbau

Bachmann, R., Weichen im Portrait, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 11, S. 10-21

Böhnlein, U., H0-Selbstbaugleis mit Weinert-Kleisen und Pertinax-Schwellen, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 1, S. 62-71

Böhnlein, U., Der Klammer-Spitzenverschluß, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 2, S. 38-40

Ebert, A., Planen und Bauen wie beim Vorbild – Der Gleisplan, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 26, S. 38-51

Hartman, P., Kosak, W., Die Alternative – Von der Roco-Line 10°-Weiche zur EW 190-1:6,6, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 22, S. 38-49

Hartman, P., Lötten auf Holz – Die feine englische Gleisbauart, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 24, S. 45-53

Hartman, P., Die Reifeprüfung – Selbstbau einer DKW 190-1:9, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 25, S. 20-34

Hartman, P., Punkt für Punkt – ein Gleisplan entsteht, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 26, S. 52-61

Kosak, W., Wisniewski, A., Eiche rustikal - Gleisbau in Nordhalben, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 26, S. 105-106

Kosak, W., Wisniewski, A., Stoss an Stoss – Gleisbau wie beim Vorbild, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 27, S. 20-29

Roggenbuck T., Alles drin, Alles dran - Handweichenantrieb mit 900-Drehung der Weichenlaterne, HP1 Modellbahn 1/2005, S. 22-23

Schottler, M., Sauer, C., Totgesagte leben länger ... – Stahlschwellen beim Vorbild und im Modell, HP1 Modellbahn, S. 4-13

- Sauer, C., Auf dem Holzweg? – Stahlschwellen beim Vorbild und im Modell – ein Nachtrag, HP1 Modellbahn 2/2003, S. 14-17
- Stehr, U., Motorische Weichenantriebe nach Maß – Rudermaschinen stellen Zungen, HP1 Modellbahn 3/1996, S. 19-23
- Weimann, G., Kosak, W., Gleisbau mit Holzschwellen, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 20, S. 30-39
- Weinert, M., Die Vielfalt bringt's - Gleisbau heute, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 29, S. 38-43
- Wenzel, F., Die Schwungramme, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 5, S. 94-97
- Wisniewski, A. Kosak, W., Superweichen selbstgebaut – Teil 1, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 10, S. 10-16
- Wisniewski, A. Kosak, W., Superweichen selbstgebaut –Teil 2, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 11, S. 22-30
- Wisniewski, A. Kosak, W., Superweichen selbstgebaut – Das Herzstück – Teil 3, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 12, S. 21-25
- Wisniewski, A. Kosak, W., Superweichen selbstgebaut – Schrauben, Laschen, Radlenker – Teil 4, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 13, S. 54-65
- Wisniewski, A. Kosak, W., Superweichen selbstgebaut – Die Federschienenzunge – Teil 5, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 14, S. 56-69
- Wisniewski, A. Kosak, W., Superweichen selbstgebaut – Der Klammerspitzenverschluss – Teil 6, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 15, S. 45-51

7.1.4 Sicherungstechnik

- Bachmann, R., Die Trapeztafel – Teil 1, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 5, S. 98-111
- Bachmann, R., Vom Vorsignal und seiner Tafel – Teil 1, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 22, S. 80-93
- Bachmann, R., Vom Vorsignal und seiner Tafel – Teil 2, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 23, S. 80-85
- Bachmann, R., Vom Vorsignal und seiner Tafel – Teil 3, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 24, S. 85-93
- Bachmann, R., Vom Vorsignal und seiner Tafel – Teil 4, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 25, S. 84-94
- Bachmann, R., Vom Vorsignal und seiner Tafel – Teil 5, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 26, S. 84-95
- Bachmann, R., Vom Vorsignal und seiner Tafel – Teil 6, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 27, S. 62-69
- Bormann, S. u. a., Die Entwicklung beim FREMO-Streckenblock – Vorbildliche Sicherungstechnik beim FREMO, HP1 Modellbahn 4/2004, S. 12-13 u. a. <http://fremo-block.sourceforge.net/>
- Carstens, S., Signale – Haupt und Vorsignale, MIBA-Report 17
- Carstens, S., Signale – Gleisperrsignale, Läutetafeln und sonstige Signale, MIBA-Report 18
- Carstens, S., Mechanische Stellwerke 1 – Funktion, Bauteile, Anordnung, 1999, MIBA-Report, ISBN 3-86046-048-X
- Dietrich, J., Hemmschuhe und Radvorleger, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 2, S. 27-29
- Dietrich, J., Bachmann, R., Das mechanische Einheitsstellwerk – Grundsätze der Sicherungstechnik Teil 1, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 16, S. 54-63

- Dietrich, J., Bachmann, R., Das mechanische Einheitsstellwerk – Grundsätze der Sicherungstechnik Teil 2, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 17, S. 56-63
- Dietrich, J., Bachmann, R., Die Drahtleitung – Das mechanische Einheitsstellwerk – Grundsätze der Sicherungstechnik Teil 3, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 18, S. 79-85
- Dietrich, J., Bachmann, R., Der Weichenantrieb – Das mechanische Einheitsstellwerk – Grundsätze der Sicherungstechnik Teil 4, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 19, S. 64-73
- Dietrich, J., Bachmann, R., Das Stellwerk B2 – Das mechanische Einheitsstellwerk – Grundsätze der Sicherungstechnik Teil 5, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 20, S. 48-54
- Dietrich, J., Bachmann, R., Die Signale – Das mechanische Einheitsstellwerk – Grundsätze der Sicherungstechnik Teil 6, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 21, S. 58-67
- Hartman, P., Schlüssel-Erlebnis – Als Sperrfahrt von Lichtentanne (Thür.) zum Schotterwerks-Anschluß Heberndorf, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 25, S. 102-106
- Kosak, W., Fernsprecher von NMW, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 10, S. 9
- Naumann, K., Versetzte Signale, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 10, S. 34
- Richath, K., RUT-Ringleitung für Uhr und Telefon – Neues von der „Ringleitung“, HP1 Modellbahn 3/2001, S. 20-22
- Sauer, C., Kampf dem Frontalzusammenstoß, Vereinfachte Signale für Nebenbahnen, HP1 Modellbahn, 3/2003, S. 10-15
- Sauer, C., Kampf dem Frontalzusammenstoß, Vereinfachte Signale für Nebenbahnen Teil 2, HP1 Modellbahn, 4/2003, S. 4- 6
- Timmermanns, J., Signaltafeln am Streckenrand, MIBA-Spezial 43, S. 14-21
- Uhlig, L.-C., Balsler, M., Schlüssel-Erlebnisse – Sicherungstechnik beim FREMO, HP1 Modellbahn 1/2002, S. 10-11
- Uhlig, L.-C., Balsler, M., Signalabhängigkeit – Sicherungstechnik beim FREMO, HP1 Modellbahn 2/2002, S. 10-12
- Uhlig, L.-C., Balsler, M., Schlüsseldienste – Sicherungstechnik beim FREMO, HP1 Modellbahn 3/2002, S. 4-6
- Uhlig, L.-C., Balsler, M., Für den guten Schluss: das Schlossbrett – Sicherungstechnik beim FREMO, HP1 Modellbahn 4/2002, S. 4-7
- Schmitz-Esser, W., Ein Hemmschuhständer, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 1, S. 73

7.1.5 Landschaftsbau

- Brandl, J., Rittig, F., Super-Anlagen – In den Bayerischen Wald mit Josef Brandl, Eisenbahn-Journal-Verlag, Fürstenfeldbruck 2003, ISBN 3-89610-111-0
- Haase, T., Im Tal der Schwarza – Wasser auf der Modellbahn, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 18, S. 6-26
- Haase, T., Ganz schön wild hier der Rhabarber ... , HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 24, S. 33-43
- Haase, T., Weimann, G., Eine Schiefermauer entsteht, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 25, S. 44-59
- Haase, T., Weimann, G., Bärenklau, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 27, S. 96-101
- Hartman, P., Schöne Kiefern - selbstgebaut, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 21, S. 26-34
- Kaiser, B., Mit dem Trecker auf die Äcker – Die Gestaltung von Feldern, Rainen und Wegen, MIBA 6/2002, S. 52-57

- Kosak, W., Wisniewski, A., Nadelbaum-Bausätze von Silhouette, HP1 Modellbahn 4/1992, S. 38-40
- Kosak, W., Wisniewski, A., Für feine Fichten – H0-Bausätze von MININATUR, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 23, S. 35-41
- Meyer, H., Pflanzzeit für Kleingärtner, MIBA-Spezial 43, S. 78-83
- Meyer, H., Der Rasensäermann – Wiesen mit langem Gras, MIBA 3/2001, S. 90-93
- Naumann, C., Feld- und Industriestrasen aus Betonplatten, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 19, S. 60-61
- Nothhaft, A., Bäume einfach selbst gemacht – Eine kleine Anleitung zum Bau von Fichten mit Silflor-Material, HP1 Modellbahn, 3/2002, S. 10-11
- Rademacher, A., Im Wald und auf der Heide – Arbeiten mit Silflor-Material, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 6, S. 14-30
- Rademacher, A., Spuren im Gras ... , HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 7, S. 98-100
- Rademacher, A., Straßenbau mit Hartschaum – Schlaglöcher und Frostaufbrüche, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 9, S. 33-37
- Rademacher, A., Straßenbau mit Hartschaum – Straßen aus Beton, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 10, S. 30-31
- Rademacher, A., Traumjobs am Schaumklotz, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 27, S. 6-18
- Schmitz-Esser, W., Was besseres gips nicht – Straßenbau mit Gips, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 12, S. 10-20
- Scholz, M. u. H., Landschaftsgestaltung – Anlagenbau & Planung, Eisenbahn-Journal-Verlag, Fürstentfeldbruck 1/2005, ISBN 3-89610-135-8
- Wahl, J., Statt `rumhängen – Realistische Laubbäume selbst gebaut – die Hängebirke, HP1 Modellbahn 3/2003, S. 4-9
- Weimann, G., Ein Zaun aus Brettern, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 24, S. 100-106
- Weimann, G., Der Weidezaun, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 25, S. 100-101
- Weiß, G., Zäune, Holz und Stangenbohnen – Kleinigkeiten für den Modellgarten, MIBA 6/2002, S. 52-57
- Weiß, G., Zum Planschen schön – Ein kleiner Bach im Modell, MIBA 4/2003, S. 46-49
- Wisniewski, A. Kosak, W., Schnell und sicher zum Erfolg – Arbeiten mit Silflor-Material, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 6, S. 31-34

7.1.6 Menschen und Tiere

- Kaiser, B., Bevölkerungsprobleme in H0?, MIBA-Spezial 43, S. 48-53
- Kuhl, L., Kleine Dinge zum leben erweckt – Figuren und Zubehör sauber bemalt, MIBA 11/1999, S. 70-71

7.1.7 Fahrzeuge

- Gabriels, A., Eurich, G., Die Mechanisierung der Getreideernte, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 6, S. 120-133
- Neumann, C. v., Schlepper-Modelle der 50er und 60er Jahre, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 10, S. 7-8
- Neumann, C. v., Das 350er DKW-Motorrad, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 12, S. 6
- Neumann, C. v., Der 15er Deutz, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 12, S. 7-8

- Neumann, C. v., Traktoren für die Epoche 4 und 5, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 15, S. 8-9
- Neumann, C. v., Deutz D 40, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 20, S. 92-93
- Neumann, C. v., ALLGAIER 18 und SVOBODA Diesel, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 26, S. 25-26
- Neumann, C. v., Deutz Stahlschlepper mit 50 PS, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 27, S. 58-61
- Neumann, C. v., Neue Schleppermodelle in H0 und N, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 29, S. 44-47
- Kosak, W., „Famulus“ Traktor in H0, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 25, S. 64
- Kosak, W., Von Diesel- und Halbdieselmotoren, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 31, S. 56-60
- Ossig, R., Silo LKW für Kohlen, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 15, S. 42-44

7.1.8 Gebäude und Zubehör

- Eckermann, K., Illusion einer Kniehebel-Mechanik für Weinert-Schranken, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 20, S. 96-101
- Flach, F.-P., Gilcher, T., Budenzauber – En vogue - Wellblech für Kleinbauten bei der Bahn, HP1 Modellbahn 1/2000, S. 4-11
- Furche, H., Jeder nach seiner Façon! - Gebäudebau, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 5, S. 69-73
- Furche, H., Mach Dir ein Bild! - Gebäudebau, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 6, S. 71-75
- Furche, H., Schritt für Schritt – Gedanken zu Treppenstufen, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 7, S. 74-77
- Habicht, K., Die kleinen Dinge sind es – Gedanken zu einer Normung – zum Beispiel bei Telegrafmasten, HP1 Modellbahn 4/2001, S. 12-13
- Keil, R., Der einfache Bau von Telegrafmasten, Telegrafmasten bayerischer Bauart „schwäbische Bauweise“, HP1 Modellbahn 2/2003, S. 8-10
- Kuhl, L., En d'r Weetschaft op d'r Eck, MIBA-Spezial 43, S. 64-67
- Lindecke, C., Von Ganzen und Halben, Achtm Metern, Goten und Schlesiern – Mauern im Verbund, HP1 Modellbahn, 3/2005 S. 8-10
- Meier, T., Die Nissen-Hütte, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 13, S. 40-45
- Ossig, R., Ein offener Lagerschuppen, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 12, S. 40-42
- Rademacher, A., Einbau von Kanaldeckeln – Straßenbau mit Hartschaum, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 13, S. 96-97
- Rademacher, A., Hydranten und Treppchen, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 14, S. 54-55
- Rademacher, A., Rubbel die Mauer – Güterschuppen „Nordhalben“ mit vorbildgetreuem Zyklopmauerwerk, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 26, S. 98-105
- Schmitz-Esser, W., Scharfe Kante, scharfes Modell – Gebäude- und Fahrzeugmodellbau, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 1, S. 32-37
- Schmitz-Esser, W., Schwache Flächen – Gebäude- und Fahrzeugmodellbau, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 2, S. 46-53
- Schmitz-Esser, W., Unglaubliches vom Papier – Gebäude- und Fahrzeugmodellbau, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 3, S. 46-55
- Schmitz-Esser, W., Ein Paar Hundertstel – Faszinosum Präzision, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 10, S. 18-26

- Scholz, M., Die Gleiswaage der Welser Industriebahn, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 19, S. 77-79
- Weimann, G., Preussischer Drehkran, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 23, S. 102-103
- Weimann, G., Ladekran samt Flaschenzug, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 30, S. 96-106
- Weiß, G., Das Schulhaus von Laubach (Oberhess.), MIBA 3/2001, S. 58-62
- Weiß, G., Plattenbau und Pappkamerad, MIBA 10/2004, S. 34-39
- Zühlke, A., Der Forkenhof – Ein Traum von einem Bauernhof, HP1 Eisenbahnmodellbau heute, Heft 31, S. 6-26

7.2 Links und Adressen

7.2.1 Allgemeines

HOBBY KIT Air Color Technik, www.hobbykit.de

AURO, www.auro.de

FAULHABER, www.faulhaber.de

GRAUPNER, www.graupner.com

HUMBROL, http://www.moduni.de/index.php/cPath/50000000_50100000_50101001_50101020

KRAUTOL, www.krautol.de

KREMER Pigmente, www.kremer-pigmente.de

MAXON, www.maxonmotor.de

MOLTO, www.molto.de

OESLING Modellbau, Stückenstrasse 60, D-33604 Bielefeld

OSMO, <http://www.osmo.de/de/>

STYRODUR, <http://www2.basf.de/basf2/html/plastics/deutsch/pages/schaum/styrodur.htm>

UHU, www.uhu.de

7.2.2 Gleisbau

BAHNSINN[®]-SHOP, Postfach 1102, D-91284 Neuhaus

HOBBY-ECKE SCHUMACHER, www.hobby-ecke.de

NMW-Modellbau, Reinhold Bachmann, Sonnenplatz 2, D-25028 Hof

PECO, www.peco-gleise.de

RACHVOLL, <http://www.bitel.net/loige571/>

7.2.3 Elektrik, Elektronik und Digitaltechnik

CONRAD Elektronik GmbH, www.conrad.de

DIGITRAX, www.digitrax.com

HIRSCHMANN, www.hirschmann.com

LENZ Elektronik GmbH, www.lenz-elektronik.de

REICHELT, www.reichelt.de

TITAN, www.titan-sha.de

UHLENBROCK Elektronik GmbH, www.uhlenbrock.de

7.2.4 Landschaftsbau

ANITA DECOR, <http://www.internationalmodels.net/acatalog/Seamoss.html>

ASOA, www.asoa.de

BREKINA Modellspielwaren GmbH, www.brekina.de

BUSCH Modellspielwaren GmbH&Co KG, www.busch-model.com

HABERL & PARTNER, www.modellbahnkeller.de

HEKI Kittler GmbH, www.heki-kittler.de

KS-Modellbahnen, www.ks-modelleisenbahnen.de

LANGMESSER-MODELLWELT, www.langmesser-modellwelt.de

MODELLBAHNTECHNIK MINTEN, www.modellbahntechnik-minten.de

NOCH GmbH&Co. KG, www.noch.de

POLÁK, Pfišlušenstvi modelové Zelenice, Černuk 89, 27323, Česká Republika, +42 0736 6226 58

POSCHER, www.modellbahnspezialist.de

DR. SCHROLL Modellbau, www.modellbau-dr-schroll.de

SILHOUETTE Modellbahnzubehör, www.mininatur.de

7.2.5 Menschen und Tiere

MERTEN GmbH&Co. KG, Am Ruhbach 2, D-91628 Steinsfeld, +49-9861-959090

PREISER GmbH, www.figuren.de

7.2.6 Fahrzeuge

EPOCHE Modellbau GmbH, www.epochsmodellbau.de

DAVO, David Jůza, Závodí 69, Chroustovice, 53863, Česká Republika (über TILLIG)

GOLLWITZER Modellbau, www.gollwitzershop.de

HERPA Miniaturmodelle GmbH, www.herpa.de

KORNBERGER Modellbahnzubehör, www.vkmodelle.de

MARKS metallmodellclassic's, www.marks-metallmodellclassics.de

MEHLHOSE Modellbahn, www.mehlhose-modelle.de

M.H. MODELLE, www.m-h-modelle.de

MODELLBAU SCHULZE, Bahnhofstraße 25, D-06618, Naumburg

MODELLTEC GmbH, www.modelltec.de

MO-MINIATUR, www.mo-miniatur.de

PB Messingmodellbouw, Hoogenaardseweg 7, B-2520 Ranst

PITTER'S PAPPKISTEN, www.pitters-pappkisten.de

PMT, <http://www.pmt-modelle.de/produkte/bausaetze/bausatz-h0.htm>

PREISER GmbH, www.figuren.de

SAI, BP 27, F-45730, Saint Benoît sur Loire, +33-2-3835-1110

SALLER Modelle, www.saller-modelle.de

SCHUCO Dickie-Schuco GmbH&Co. KG, www.schuco.de

WEINERT Modellbau, www.weinert-modellbau.de

WIKING Modellbau GmbH&Co. KG, www.wiking.de

WOYTNIK Modellbahntechnik, www.woytnik-modellbahntechnik.de

7.2.7 Gebäude und Zubehör

ARTITEC MODELS, www.artitec.nl

AUHAGEN GmbH, www.auhagen.de

BRAWA GmbH+Co., www.brawa.de

DR Modell, Karsten Naumann, Ilberstedter Strasse 108, D-06406 Bernburg

DUHA, www.duha-modelle.de

ERMO, <http://www.modellbahn-online.de/inhalt/kleinserien/ermo/ermo.php3>

GPP, <http://perso.wanadoo.fr/gpp.fr/>

HASSLER-PROFILE, www.hassler-profile.li

HMB Holzmodellbau GÜNTHER Huppertz; Am Bahnhof 9, D-59394 Nordkirchen, +49-2599-2208

KOTOL, www.kotol.de

LASERSACHEN, www.lasersachen.de

MIRAGE-Hobby, www.mirage-hobby.com.pl

MODELLBAU BRENNEIS, www.mkb-modelle.de

Müller, M., An den Sieben Teichen, D-38855 Wernigerode

OSTMODELL, www.ostmodell.de

PAECH technischer Modellbau, Dienstädt 22, D-07768 Eichenberg

PANIER Modellbau, www.carocar.com

PETAU, www.mbpetau.de

REAL-MODELL, www.real-modell.de

STANGEL, www.stangel.pl

VIESSMANN Modellspielwaren GmbH, www.viessmann-modell.de

WEIMANN, www.eisenbahnmodelltechnik.de