

Digital - selbstgemacht !

LN Boxen

von Mathias Hellmann

Seit einiger Zeit gibt es ganz neue Namen und Kürzel im FREMO: FRED, LocoNet®, LN-Boxen, Westernkabel, Chief usw. Für einige Mitglieder sind diese Begriffe heute schon so selbstverständlich wie einst die 5 Farben, Zuordnungsschalter, Ringleitung oder B-Profil. Aber noch viele andere verstehen nur (FREMO)-Bahnhof und ahnen: Dies könnte was mit Digital zu tun haben - Richtig !

Was ist das LocoNet®?

Statt der alten Ringleitung verbindet beim FREMO-NMRA-Digitalbetrieb das LocoNet® (im weiten Text mit LN abgekürzt) als Informations-Bus die Modulbahn-

höfe miteinander. Über dieses Bussystem erfolgen alle Ein- und Ausgaben der Zentrale - ähnlich wie Ethernet bei Computer-Netzwerken. Das LN transportiert nur Informationen - keine Leistungsströme. Die Verbindung zu der Zentrale, den Boostern und den Handreglern wird über das LN hergestellt; es kann sich sternförmig beliebig verzweigen, braucht keine Abschlußwiderstände und kann mehrere hundert Meter lang werden.

Woraus besteht das LocoNet®?

Das LN besteht aus 6-poligen Telefonkabeln mit Westernsteckern und -buchsen (USA-Norm) und Verteilerboxen - den LN-Boxen. Die Verbindungskabel kann man fertig

mit Steckern kaufen (z.B. 5 m unter 2 Mark) Noch etwas günstiger wird es, wenn man 15 m Kabel kauft und mit einer Crimpzange (braucht sich nicht jeder zu kaufen - haben inzwischen genug FREMO-Mitglieder) und einzelnen Steckern selbst kleinere Stücke herstellt. Im Gegensatz zur Ringleitung in "Heavy-Duty-Ausführung" hängen die leichten Telefonkabel unter den Modulen und liegen nicht als Stolperfallen auf dem Boden herum.

Welche Längen ?

Bei den bisherigen Aufbauten hat sich eine Länge von ca. 5 m zwischen den Stöpselstellen als sinnvoll erwiesen. Näher muß meistens nicht sein, weiter sollte man auch nicht unbedingt gehen bis man sich wieder einstöpseln kann und so den Kontakt zur Lok wieder herstellt. Kurze Kabel braucht man wenn auf beiden Seiten der Module Stöpselstellen sein sollen. Sinnvoll wäre eine Längenangabe auf den Kabeln, so daß man sie nicht erst ausrollen muß, um die ungefähr passende Länge zu finden.

Von der Idee, die LN-Leitung in den Modulkästen zu verlegen und zwischen jedem Modulübergang eine kleines Übergangsstück zu setzen halte ich nichts: Das würde bedeuten, daß pro Modulübergang zwei Steckverbindungen einzubauen wären - d.h. bei 50 Modulen hätten wir 100 Steckverbindungen mit der Gefahr von Übergangswiderständen oder Unterbrechungen. Da könnte eine Fehlersuche ähnlich zeitaufwendig wie bei der alten Ringleitung werden.

Was muß ich denn alles kaufen?

Zunächst einmal, müssen tut keiner! Die bisherigen Digitaltreffen sind vollständig mit Material von ein paar Leuten im FREMO ausgestattet worden - die wohl in letzter Zeit außer Digital nicht mehr von ihrem Eisenbahn hobby gehabt haben werden. Das soll aber so nicht bleiben - wir möchten den Digitalbetrieb auf viel mehr Schultern verteilen und insbesondere nicht dem Verein als juristische Person alles aufladen.

Dazu haben wir schon zu viele leidvolle Erfahrungen mit der alten Ringleitung sammeln müssen. Was

Aufpressen von Westensteckern auf Kabel mittels Crimpzange. Mit dieser speziellen Zange gelingt die Konfektionierung der LN-Kabel in kürzester Zeit. Das Kabel wird abgelängt und abisoliert (in die Zange integriert), der Stecker aufgeschoben und dann mit der Crimpzange verpresst. Man muß nur darauf achten, daß das Kabel nicht verdreht ist, d.h. das weiße Kabel immer hinten oder immer vorne liegt wenn die Stecker aufgeschoben werden.

einem selber gehört - darauf paßt man auch auf und bleibt nicht einfach so mal in der Halle liegen.

Was kann ich mir nun anschaffen?

Sinnvollerweise hat jeder Bahnhofsbesitzer zukünftig auch ein paar wenige Teile für das LN mit in seinem FREMO-Gepäck. Sinnvoll wäre 2 - 3 LN-Boxen (eine pro Bahnhofskopf und eine für die Strecke) und 3 - 5 Kabel dazu. Das kostet nicht die Welt, nimmt fast keinen Platz weg und trotzdem müssen nicht ein paar Leute dicke Koffer auf die Treffen schleifen - das LN kommt sozusagen von alleine zusammen.

Festeingebaute Stöpselstellen?

Zu einem späteren Zeitpunkt könnten auch feste LN-Stöpselstellen in die Module eingebaut werden - beispielsweise an den Bahnhofsköpfen. Doch bitte wie oben geschildert ein langes Kabel dazwischen und nicht an jedem Modulübergang eine Sonderverkabelung, die wieder jeden, der das LN aufbaut zur Verzweiflung bringt. Hierzu gibt es auch fertige Lösungen zum Einbau von Digitrax - dazu hoffentlich mehr in einem der nächsten Ausgaben von HP1. Streckenmodule sollten keine LN-Stöpselstellen haben - hier kann man mit den LN-Boxen flexibler auf die Gegebenheiten des Arrangements reagieren.

Gibt es Verpoler?

Ganz klar nein! Es gibt keine Stöpselstellen für Nord- oder Südseite da beim Digital die Definition von Vorwärts- und Rückwärts eine andere ist. Vorwärts ist da, wo bei der Dampflok der Kessel ist - das ist und bleibt so egal wo oder wie herum man eingestöpselt ist. Die Schalterstellung auf dem Handregler ist also nicht wie früher räumlich der Fahrtrichtung zuzuordnen sondern



nur nach der logischen Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs. In der Praxis heißt dies: Wer einen Zug ohne Kopfmachen und Rangieren von A nach B fährt muß während der ganzen Zeit nicht ein Mal umpolen!

Nur mit Prüfprotokoll

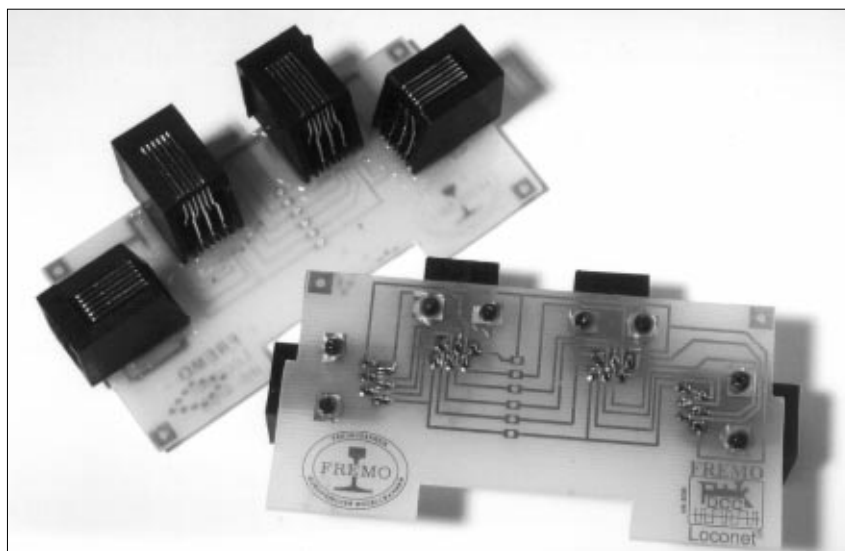
Vertrauen ist gut - Kontrolle besser! Leider können ein paar kalte Lötstellen einem den Aufbau der Modulelektrik ganz schön vermiesen - das war schon so bei der Ringleitung so und ist beim LN leider nicht besser! Also bitte, bevor neue LN-Komponenten auf einem Treffen zum ersten Mal in Betrieb genommen werden, jemand anderem zur Prüfung geben. Für die Überprüfung gibt es ein kleines Gerät - den LocoNet®-Tester - an den die LN-Komponenten, ob Kabel, Boxen oder

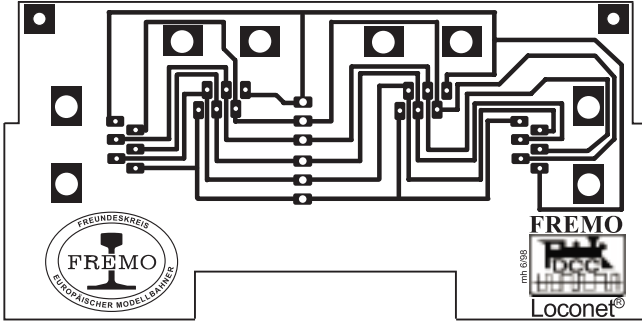
ganze Modul-Stöpselstellen angeschlossen werden und der in Sekundenbruchteilen sämtliche Verbindungen auf Unterbrechungen oder Kurzschlüsse untersucht. Einen LN-Tester sollte man auch befragen um sicher zu sein, wenn man einem Kabel nicht mehr ganz "traut". Wo FREMO-NMRA-Digitalbetrieb beim FREMO stattfindet sind auch genügend LN-Tester vorhanden.

Aufbau der LN-Buchsen

So nun zur Praxis: Eine LN-Box beinhaltet im Innern eine kleine

Die bestückte Platine der LN-Box. Die Buchsen sind mit Zweikomponentenkleber eingeklebt um den Beanspruchungen des FREMO-Betriebs auf Dauer standzuhalten. An der zweiten Buchse von rechts der hinteren Platine erkennt man die seitlichen Stege, die vor dem Einbau noch abgefeilt werden müssen.





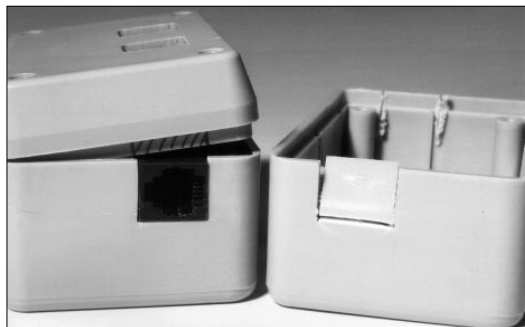
Platinenlayout der LN-Buchsen. Wer zur Filmherstellung lieber auf Daten zurückgreifen möchte, findet das seitenverkehrte Layout und die Bohrschablone als PS-Datei unter: http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hall/3892/ln_ps.zip Wer lieber pdf-Dateien möchte: /ln.pdf (Layout) und /ln_o.pdf (Bohrschablone)

Platine - chaotische Kabelverhaue, freischwebend verlötet wie in den Ringleitungsboxen gibt es hier nicht. Darauf befinden sich 4 Westernbuchsen: Die beiden rechts und links dienen als Ein- bzw. Ausgang; die beiden vorne um einsteckseln von FREDs (Handreglern), Boostern, der Zentrale usw. Die Buchsen sind alle gleichwertig und untereinander 1:1 verbunden - eine Box kann auch als Verzweigung verwendet werden. Durch die Platine hat man die Sicherheit: Wenn es einmal kurzschlussfrei war, dann bleibt es auch. Es kann sich nicht mal ein Kabel lösen und plötzlich einen Kurzschluß verursachen.

Die Platine

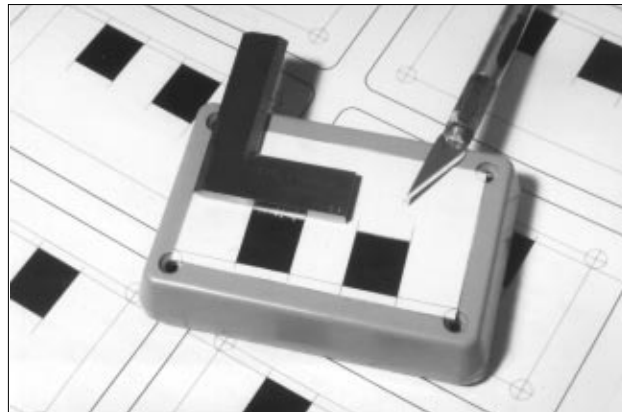
Als Platinenmaterial sollte aus Stabilitätsgründen nur Epoxy verwendet werden. Die Platine wird gemäß der Vorlage geätzt, entlang der aufgezeichneten Außenkontur ausgesägt und die Lötunkte mit einem 0,7 mm Bohrer gebohrt. Die mittlere 6-er Reihe wird normalerweise nicht gebraucht. Die glasfaserverstärkte Platinen setzen den Werkzeugen sehr stark zu - wer die Platinen mit der Kreissäge aussägen will braucht ein spezielles Hart-

Die seitlichen Ausschnitte für die Buchsen können mit der Kreissäge eingeschnitten werden, die Lage der Schnitte kann man direkt von der eingeschobenen Platine abgreifen. Das Material läßt sich dann einritzen und einfach abbrechen. Wer die "grauen" Boxen hat muß noch den markierten Steg entfernen - bei den "weißen" Boxen ist dies nicht notwendig.



metallsägeblatt. Die Haltelöcher der Buchsen werden mit einem 3 mm Bohrer gebohrt.

Die Westernbuchsen haben an der Außenseiten kleine angeformte Haltestege die später im Gehäuse im Weg sind - diese sollte vor dem Einlöten der Buchsen abgefeilt werden. Ist soweit alles vorbereitet können die Buchsen mit Zweikomponentenklebstoff in die Löcher eingeschoben werden. Dabei unbedingt kontrollieren, daß die 6 Anschlußdrähte durch die Platine durchkommen und nicht umgebogen werden. Die Buchsen sollten unbedingt verklebt werden - die



Da man sich mit den runden Ecken doch recht schwer tut Maße auf den Deckel zu übertragen habe ich die Schablone gezeichnet. Diese hat als Bezugspunkte die Gehäusebohrungen. Die Schablone wird mit ein paar Tropfen Weißleim aufgeklebt und die Lage der Öffnungen in den Deckel eingeritzt.

Dauerbelastung im FREMO-Betrieb sollte nicht unterschätzt werden. Nun werden die Buchsen verlötet. Bitte mit einem starken LötKolben 30 - 60 W mit feiner Spitze (nicht den für die Dachrinne) und normalen 1 mm-Lötzinn (kein Flußmittel, Löt fett oder Löt paste) Leiterbahn und Anschlußdraht zusammen ca. 2 Sekunden erhitzen und dann ca. 2 mm Lötzinn zuführen, ca. 1 Sekunde warten bis die Lötstellen schön silbrig glänzt und dann schnell weg mit den LötKolben.

Da die Lötstellen doch recht nahe zusammen liegen sollte man nicht zu viel Löt zinn verwenden - spätestens wenn zwei Lötstellen zusammenlaufen war es zuviel.

Warum ich hier so darauf herumreite: Ich habe schon zu viele "freischaffende Löt künftler" kennengelernt. Also noch mal kontrollieren - später kommt es doch raus: Sind alle Lötstellen silbrig glänzend (matte, und ausgefranzte Lötstellen deuten auf Fehler hin)? Ist kein Löt zinn zwischen den Leiterbahnen? Wer einen Durchgangsprüfer zur Verfügung hat sollte die Platine auf Kurzschlüsse und Durchgang überprüfen.

Die Gehäuse

Neben dem Aussägen, Bohren und Bestücken der Platine ist die Bearbeitung des Gehäuses die meiste Arbeit an den LN-Boxen. Es sind fol-

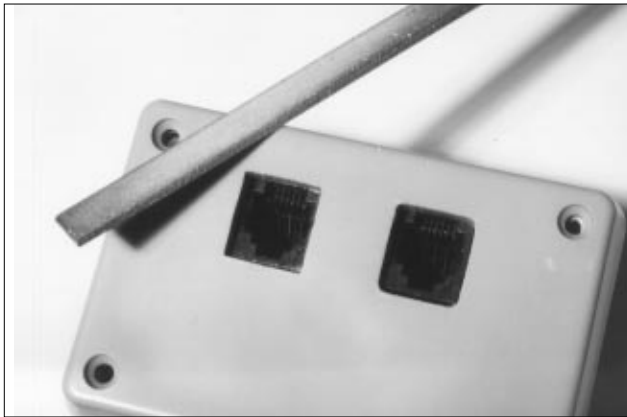
gende Ausschnitte anzubringen. Am Untergehäuse ein Längsschlitz um die Box mit der "FREMO-Schraubzwinde" an den Modulen festmachen zu können und zwei seitliche Öffnungen für die Buchsen.

Die seitlichen Öffnungen können recht schnell mit einer Kleinkreissäge eingesägt werden. Die Lage der Sägeschnitte kann von der teilweise eingeschobenen bestückten Platine abgenommen werden. Wird nun zwischen den Sägeschnitten das Material eingeritzt, kann man die Öffnungen leicht herausbrechen. Die Öffnung muß dann sowieso noch mit der Feile der exakten Lage der Buchse auf der Platine angepaßt werden.

Am meisten Arbeit machen die zwei Öffnungen auf dem Deckel des Gehäuses. Da es sich mit den runden Kanten so schlecht anreißen läßt habe ich eine Schablone gezeichnet

die in Deckung mit den Bohrungs-
löchern gebracht werden muß.
Am Besten klebt man die Schablone
vorübergehend mit Weißbleim auf
den Deckel damit sie nicht ver-
rutscht. Nun kann mit einem Lineal
und einem Bastelmesser die Lage
der Öffnungen auf den Deckel ge-
ritzelt werden. Das weitere Vorgehen
hängt nun auch vom eigenen
Maschinenpark ab. Die ursprüngliche
Idee, die Öffnungen einfach aus-
zustanzen, habe ich durch Experten
prüfen lassen - leider bisher mit ne-
gativem Ergebnis. Die konventionel-
le Methode wäre nun Löcher zu boh-
ren und mit ganz langsamen Säge-
schnitten (sonst verschleißt sich das
Sägeblatt im weichen Kunststoff) mit
der Laubsäge die Öffnung aussägen.
Wer eine Ständerbohrmaschine mit
Kreuztisch oder sogar eine
Fräsmaschine zur Verfügung hat

**Die grob
(in diesem Fall
mit der
Fräsmaschine)
ausgearbeiteten
Öffnungen
auf dem
Deckeln
müssen dann
noch etwas
ausgefeilt
werden
bis sich die
Buchsen ohne
Kraftaufwand
einschieben
lassen.**



kann damit das Material schneller
herausnehmen. Ganz zum Schluß
wird dann wieder die genaue Kontur
der Öffnung mit der Feile an die
tatsächliche Lage der Buchsen auf der
Platine angepaßt.

Graues oder weißes Gehäuse ?

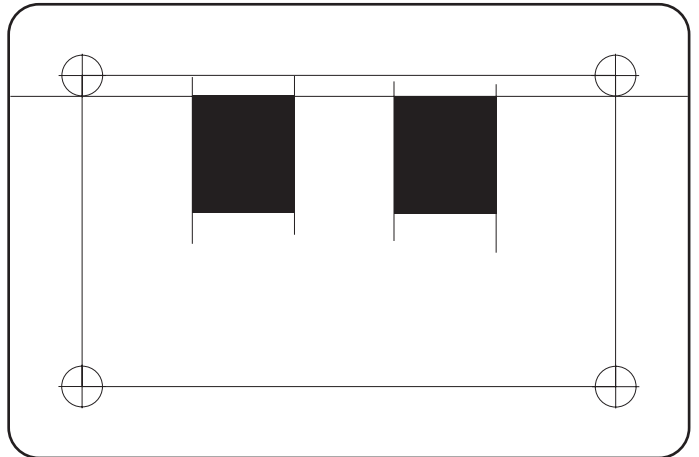
Leider liefert Conrad die Ge-
häuse mit gleichen Abmessungen
von zwei verschiedenen Herstellern
aus. Das Unterscheidungsmerkmal
ist die Farbe: Die weißen sind die
geeigneteren! Bei den grauen
Gehäusen muß zusätzlich noch an
dem unteren Deckelrand im Bereich
der seitlichen Buchsen Material ab-
gefeilt werde.

Bezugsquellen

Da LN-Boxen und Kabel für den
Digitalbetrieb in größeren Stück-
zahlen benötigt werden haben wir
die günstigsten Bezugsquellen her-

ausgesucht: Die
Pultgehäuse gibt es
bei Conrad wäh-
rend die Western-
buchsen, Kabel und
Stecker bei
Reichelt günstiger
sind (siehe Bezugs-
quellen).

Die Platine ist
natürlich speziell
für unseren Anwen-
dungsfall entwor-
fen. Wer nicht selbst
ätzen kann ist hier auf die Unter-
stützung durch andere FREMO-
Mitglieder angewiesen. Es werden
noch Mitglieder gesucht die, gegen
Gebühr selbstverständlich, größere
Mengen von LN-Platinen ätzen (las-
sen) können. In der Zwischenzeit bin
ich in begrenztem Umfang bereit mit
Platinen auszuhelfen - dies soll je-



Bezugsquellen (Auswahl):

Reichelt-Elektronik, Elektrikring 1, 26452 Sande 04422/955-0 Fax 955-111	
Western-Anschlußkabel	
WK 6-6 5m	DM 1,70*
WK 6-6 10m	DM 2,40*
WK 6-6 15m	DM 3,15*
Western-Spiralkabel	
WKS 6-6 4m	DM 2,80*
WKS 6-6 7m	DM 4,70*
Modular-Stecker:	
MP 6-6	DM 0,16*
Modular-Buchsen	
MEBP 6-6S	DM 1,40*
keine Mengenstaffeln !	

Conrad Elektronik, Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau 0180/53121-11 Fax -10
Hit-Box Gr. 1001
52 08 61-66

1 Stk	DM 6,25*
ab 3 Stk	DM 5,45*
ab 50 Stk	DM 4,30**

* alle Preisangaben ohne Gewähr
** Preis aus Profilkatalog

LocoNet® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma
DIGITRAX Inc., Norcross GA 30071, USA

doch keine Dauerlösung sein, meine
Küche hat schon genug Flecken!

Doch, wer hat die Kiste erfunden?

Aus den FREMO-Analen; August
1997. Vier Verrückte (Reinhard Müller,
Stefan Bormann, Martin Pischky und
Armin Mühl) stürmen nach gemein-

**Durch die
große Material-
dicke (hier ganz
gut zu erkennen)
läßt sich das Material
der
Boxen nicht
besonders gut
sägen. Am einfach-
sten ist es natürlich
wenn die Deckel
auf der Fräs-
maschine bearbeitet
werden - aber auch
dort sind 50 Stück
eine langwierige
Sache.**



samem Frühstück den Laden eines
großen Elektronikversenders in H
und testen sämtliche Gehäuse und
Westernbuchsen auf Brauchbarkeit.
Am gleichen Nachmittag entsteht
das Layout - erster Einsatz Bremen
1997, erste Kleinserie zwischen den
Jahren 1997/98.