

# **Ergänzung des Digitalsystems DCC**

für die

## **Modulnormen**

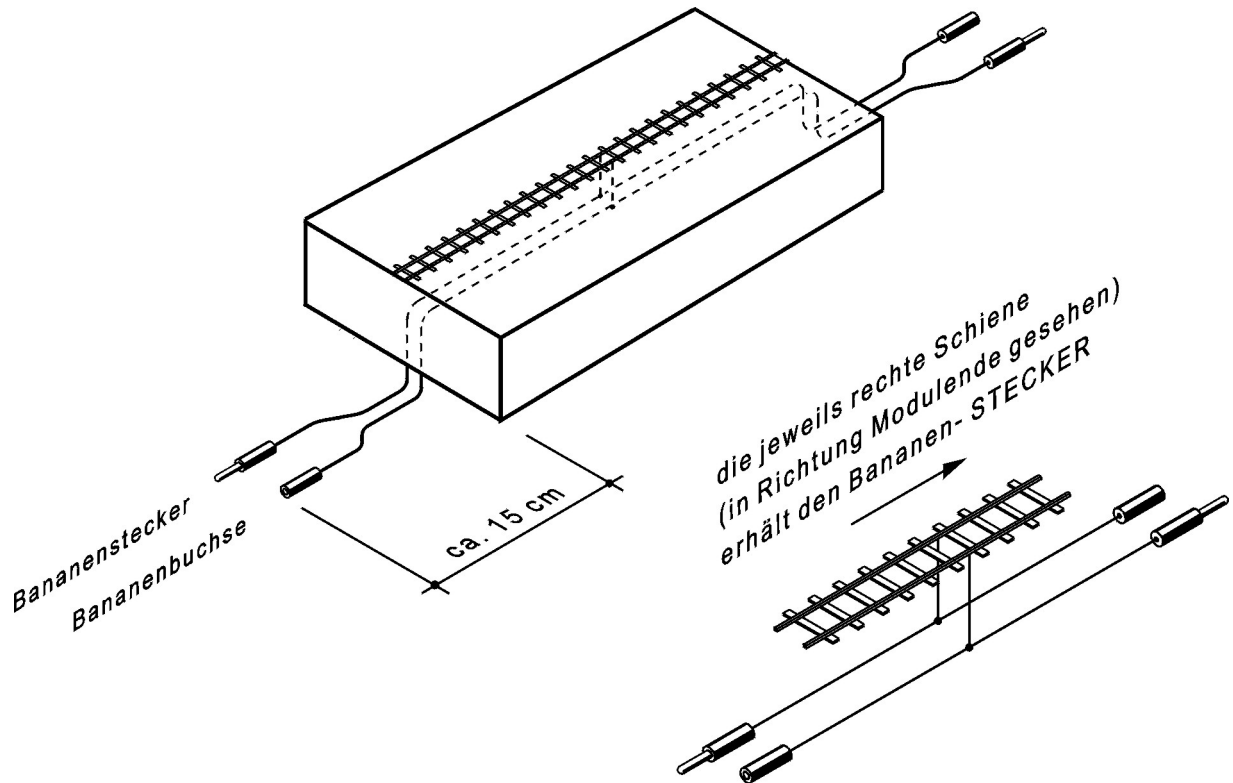
für Schmalspurbahnen

der Baugröße **H0e**

Stand 10/2005

# 1. DCC Modul-Elektrik „Strecke“

- |      |   |                             |  |
|------|---|-----------------------------|--|
| '1.1 | <p><b>Festgelegt ist:</b><br/>Zwei durchgehende Leitungen für die Stromversorgung der Gleise, mit denen sie – am besten mehrfach – zu verbinden sind.</p> | <p><b>Abb:</b><br/>'1.1</p> | <p><b>Erläuterung:</b><br/>Diese Leitungen dienen der sicheren Stromversorgung der Gleise und machen Schienenverbinder überflüssig, die häufig störanfällig sind und nicht selten eine Gefahr für die Gleise beim Transport der Module darstellen. Außerdem wird der Aufbau und das Ausrichten der Module erleichtert.</p> |
|------|---|-----------------------------|--|



1.1 Elektrik in Modulen

- |      |   |                    |   |
|------|---|--------------------|---|
| '1.2 | <p><b>Festgelegt ist:</b><br/>Die Enden der Leitungen sind mit 4 mm Bananensteckern bzw. -buchsen zu versehen. Anordnung gemäß Zeichnung. KEINE Bananenstecker mit Querloch anstelle der Buchsen.</p> | <p><b>Abb:</b></p> | <p><b>Erläuterung:</b><br/>Die Verbindung jeweils eines Steckers und einer Buchse für die Fahrspannung und die Blindleitung machen ein verpoltes Zusammenstecken unmöglich. Darum sind auch Bananenstecker mit Querloch (anstelle der Buchsen) unzulässig, zudem verursachen sie auch oft Kurzschlüsse. Bewährt haben sich Hirschmann Büchelstecker und -buchsen.</p> |
| '1.3 | <p>Die Leitungen müssen ca. 150 mm über das Modulende überstehen.</p>   | <p>'1.1</p>        | <p>Der Überhang ermöglicht in jedem Fall eine Verbindung der Module. Bei Modulen mit sehr hohen Endprofilen sollten die Leitungen entsprechend verlängert werden.</p>   |
| '1.4 | <p>Der Leitungsquerschnitt sollte mindestens 0,75 mm<sup>2</sup> aufweisen.</p>   |                    | <p>Geeignet ist Zwillingsleitung oder Lautsprecherkabel. Es sind möglichst flexible Kabel bzw. Messleitungen zu verwenden.</p>  |

'1.5 Für den Transport und den Betrieb sollen unter den Modulen Aufhängevorrichtungen für die Leitungen vorgesehen werden.

'1.2

*Bewährt haben sich unter das Modul geleimte Holzwäscheklammern. Zum Transport können die Leitungen zusammengesteckt und mit den Klammern befestigt werden, so daß sie nicht abreißen können. Während des Betriebs können die Leitungen ebenfalls mit den Klammern hochgehalten werden, wodurch ein Hängenbleiben (z.B. beim Drunterdurchkriechen) vermieden wird.*

'1.6 Zusätzliche Schraubhaken (Minstdurchmesser 10 mm) unter den Modulen

*Diese Schraubhaken dienen dem Einhängen von LocoNet-Leitungen und Telefonleitungen während des Modulbetriebs*

'1.7 Bei elektrischen Trennstellen sind jeweils beide Schienen des Gleises zu trennen

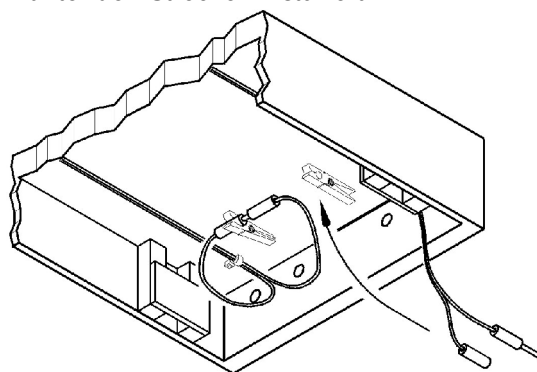
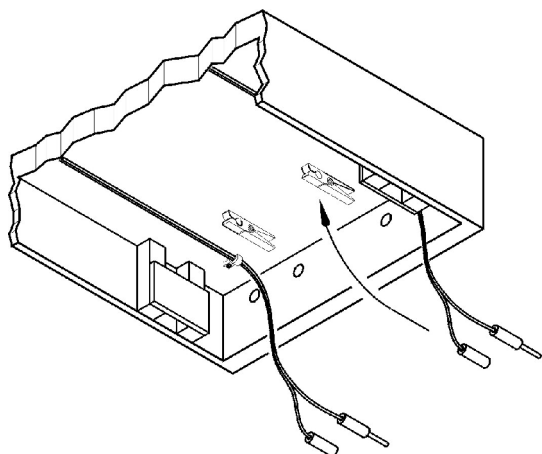
*Trennstellen sind grundsätzlich eigentlich bei DCC – bis auf die Herzstücke in den Weichen – nicht mehr erforderlich.*

'1.8 Streckenmodule benötigen keine fest installierten Anschlüsse für Fred's

*Mit der Zahl der Steckverbindungen steigt die Gefahr von Fehlern in der Datenübertragung. Anschlußstellen in der Strecke werden nach Bedarf mit mobilen Anschlüssen (Stöpselbox oder Stöpselplatten) gelegt*

'1.9 Streckenmodule benötigen keine fest installierten Booster

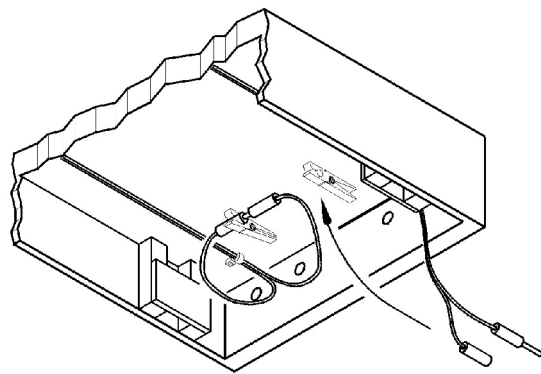
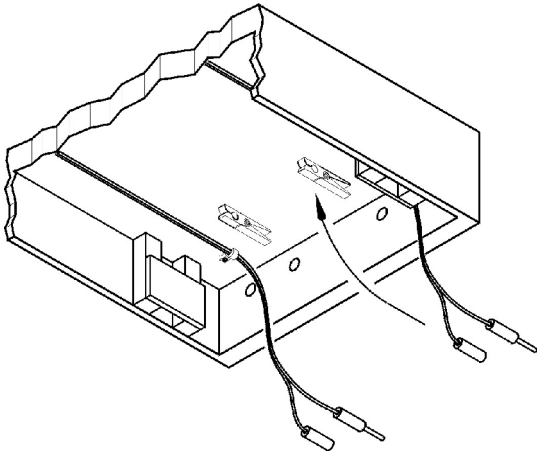
*Booster werden nur in Betriebsstellen benötigt und nur in seltenen Ausnahmefällen fliegend unter den Strecken installiert*



**1.2 Die Kabel an Modulenden werde mit einer Wäscheklammer zum Transport befestigt (Es wird je Gleis nur eine 2-polige Leitung benötigt)**

## 2. DCC Modul-Elektrik „Betriebsstelle“

- '2.1 **Festgelegt ist:** Zwei durchgehende Leitungen für die Stromversorgung der Gleise, mit denen sie – am besten mehrfach – zu verbinden sind.
- Abb: '2.1**
- Erläuterung:** Diese Leitungen dienen der sicheren Stromversorgung der Gleise und machen Schienenverbinder überflüssig, die häufig störanfällig sind und nicht selten eine Gefahr für die Gleise beim Transport der Module darstellen. Außerdem wird der Aufbau und das Ausrichten der Module erleichtert.



2.1 Die Kabel an Modulenden werde mit einer Wäscheklammer zum Transport befestigt (Es wird je Gleis nur eine 2-polige Leitung benötigt). Anschluß wie bei den Streckenmodulen (Abb 1.1)

- '2.2 In Bahnhöfen ist ein Boosteranschluss vorzuhalten. Hierzu sind an geeigneter Stelle in der Fahrspannungsleitung zwei handelsübliche 4 mm-Buchsen oder ein Kabelanschluß mit zwei 4mm-Steckern vorzusehen
- Jeder Bahnhof wird durch einen DCC-Booster versorgt, damit sich Kurzschlüsse nicht auf das gesamte Modul-Arrangement erstrecken, sondern lokal eingegrenzt bleiben. Durch die beidseitigen Buchsen oder Stecker läßt sich die Polarität des Boosterausganges leicht ändern und den jeweiligen Gegebenheiten anpassen.*
- '2.3 Die Anschlüsse für den Booster und deren Zuleitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.
- Fahrspannungsleitung z.B. unter dem zugehörigen Gleis. Die genaue Lage der Verbindungsstecker erleichtern die Zuordnung der Leitungen beim Aufbau und Verbinden der Module mit dem Booster (besonders, wenn ein Modul nicht von seinem Erbauer aufgebaut wird).*
- '2.4 Booster sollten nach Möglichkeit nicht fest eingebaut werden
- Booster und deren LED müssen im Betrieb leicht zu erkennen sein (Kurzschlüsse, fehlendes Signal, etc). Beim Aufbau müssen Boosterausgänge leicht umpolbar sein (4mm Buchsen) und auch im Störfall leicht austauschbar sein.*
- '2.5 Die Enden der Leitungen sind mit 4 mm Bananensteckern bzw. -buchsen zu versehen. Anordnung gemäß Zeichnung. **KEINE** Bananenstecker mit Querloch anstelle der Buchsen.
- Die Verbindung jeweils eines Steckers und einer Buchse für die Fahrspannung und die Blindleitung machen ein verpoltes Zusammenstecken unmöglich. Darum sind auch Bananenstecker mit Querloch (anstelle der Buchsen) unzulässig, zudem verursachen sie auch oft Kurzschlüsse. Bewährt haben sich Hirschmann Büschelstecker und -buchsen.*

'2.6	Die Leitungen müssen ca. 150 mm über das Modulende überstehen.	'1.1	<i>Der Überhang ermöglicht in jedem Fall eine Verbindung der Module. Bei Modulen mit sehr hohen Endprofilen sollten die Leitungen entsprechend verlängert werden.</i>
'2.7	Der Leitungsquerschnitt sollte 0,75 mm <sup>2</sup> nicht unterschreiten.		<i>Geeignet ist Zwillingsleitung oder Lautsprecherkabel. Es sind möglichst flexible Kabel bzw. Messleitungen zu verwenden.</i>
'2.8	Für den Transport und den Betrieb sollen unter den Modulen Aufhängevorrichtungen für die Leitungen vorgesehen werden.	'2-1	<i>Bewährt haben sich unter das Modul geleimte <b>Holz</b>wäscheklammern. Zum Transport können die Leitungen zusammengesteckt und mit den Klammern befestigt werden, so daß sie nicht abreißen können. Während des Betriebs können die Leitungen ebenfalls mit den Klammern hochgehalten werden, wodurch ein Hängenbleiben (z.B. beim Drunterdurchkriechen) vermieden wird.</i>
'2.9	Zusätzliche Schraubhaken (Minstdurchmesser 10 mm) unter den Modulen		<i>Diese Schraubhaken dienen dem Einhängen von LocoNet-Leitungen und Telefonleitungen während des Modulbetriebs</i>
'2.10	Verwendung von DCC-tauglichen Weichen mit polarisierten Herzstücken		<i>Die Weichen müssen so konstruiert sein, dass beide Zungen sicher mit Strom versorgt werden ohne das Kurzschlüsse von der Rückseite des Spurkranzes zur abliegenden Zunge verursacht werden können.</i>
			<i>Der Herzstückbereich muß elektrisch getrennt und über einen Umschalter oder einen Weichenantrieb parallel zum Umstellen der Weiche elektrisch gepolt werden.</i>
'2.11	Bei elektrischen Trennstellen sind jeweils beide Schienen des Gleises zu trennen		<i>Trennstellen sind nur an der Grenze zweier benachbarter Boosterbezirke notwendig. Dieser sind in beiden Schienen vorzusehen.</i>
'2.12	Ortsgestellte Weichen		<i>Die meisten Betriebsstellen, die nach dieser Norm gebaut werden, kommen mit ortsgestellten Weichen aus. Wünschenswert ist es, die Weichen von beiden Seiten der Module betätigen zu können, da die Betriebsstellen damit freizügiger im Arrangement eingesetzt werden können.</i>
'2.13	Sicherungstechnik und Stellpulte		<i>Begrüßt wird natürlich der Einsatz vorbild-ähnlicher Sicherungstechnik auch im Modell.</i>
'2.8	Betriebsstellen benötigen Anschlüsse für Fred's		<i>Die Anschlußstellen für Freds können fest installiert oder nach Bedarf mit mobilen Anschlüssen (Stöpselbox oder Stöpselplatten) gelegt werden. In jeden Fall sind die Anschlußstellen deutlich zu kennzeichnen</i>

### 3. Elektrik – DCC u. LocoNet

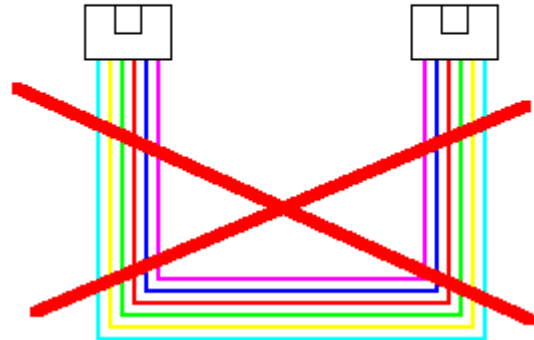
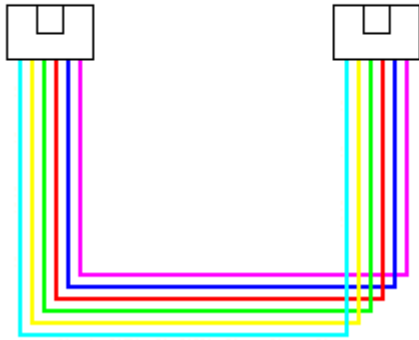
	<b>Festgelegt ist:</b>	<b>Abb:</b>	<b>Erläuterung:</b>
'3.1	In Modulen dürfen keine 230 V-Kabel verlegt werden.		<i>Dies ist nach den derzeit gültigen VDE Richtlinien nicht zulässig</i>
'3.2	Als Datenformat für das Gleis wird ausschließlich das von der <a href="#">NMRA</a> genormte DCC-Digitalsystem verwendet. Als Bussystem für Handregler und Booster ist das LocoNet vorgeschrieben. Die Spannung am Gleis beträgt 12 V, damit die einprogrammierten Geschwindkeitskennlinien reproduzierbar sind. Verwendet werden lange Adressen, sowie mindestens 28 (besser 128) Fahrstufen.		<i>LocoNet ist ein von Digitrax entwickeltes Bussystem und somit nicht direkt firmenunabhängig. Das gilt aber für alle Bussysteme von Digitalsteuerungen.  Da nur das Datenformat am Gleis von der NMRA genormt und offengelegt wurde existieren mehrere Hersteller für DCC-Komponenten.</i>
'3.3	Für jede Betriebsstelle (Bahnhof, größerer Gleisanschluss etc.) ist ein DCC-Booster vorzuhalten.  Der Booster darf keine galvanische Verbindung zwischen LocoNet und dem Gleis haben. Außerdem ist eine Signalausfallerkennung vorgeschrieben, um unkontrollierte Lokfahrten zu verhindern. Für den Booster ist jeweils ein angemessener Trafo vorzuhalten, der den einschlägigen Sicherheitsvorschriften genügt und nicht im Modulkasten eingebaut sein darf.		<i>Durch die Aufteilung des Modul-Arrangements lassen sich Kurzschlüsse lokal begrenzen und mögliche Störungen eingrenzen.  Wenn ausschließlich mit Fahrzeugen mit Glockenankermotoren gefahren wird, sind 3 A Trafos ausreichend.</i>
'3.4	In Betriebsstellen ist eine ausreichende Anzahl von Anschlüssen für FRED's auf beiden Seiten sowie für das LocoNet vorzusehen.		<i>Diese Anschlüsse können fest installiert, aber auch flexibel ausgeführt werden. In jedem Fall sollten die Anschlüsse deutlich gekennzeichnet sein. Fest eingebaute Buchsen bitte in die CAD-Modulzeichnung eintragen lassen</i>
'3.5	Je Betriebsstelle ist eine genügende Anzahl vorkonfektionierter Kabel für die LocoNet-Verkabelung vorzuhalten.	<b>'3.1</b>	<i>Alle Kabel sind vor ihrem Einsatz auf Verpolung zu testen (Tester werden von einzelnen Mitgliedern vorgehalten und können bei Treffen kostenlos benutzt werden.) Kabel müssen mit Name des Besitzers und Länge gekennzeichnet werden.  Wichtig ist, dass die Stecker an beiden Kabelenden jeweils PIN1 auf PIN1 am Kabel angeschlossen sind (d. h. schwarz immer rechts, blau immer links). Die Kabel müssen mit Name des Besitzers und Länge gekennzeichnet werden und sind vor dem ersten Einsatz unbedingt mit einem geeigneten Kabeltester zu prüfen. Das Eigentumsmerkmal erleitert am Ende eines Treffens das sortieren und die Rückgabe der LN-Kabel.</i>
'3.6	Als zweckmässige Längen haben sich erwiesen:  - 50 cm - 75 cm - 100 cm - 250 cm - 500 cm - 1.500 cm		<i>Es dürfen nur geprüfte LN-Kabel zum Einbau verwendet werden!</i>

Richtig

Falsch!

Ansicht auf Rastnase des Steckers

Ansicht auf Rastnase des Steckers



3.1 Polung LocoNet Kabel

## 4. Fahrzeugelektrik

'4.1	<b>Festgelegt ist:</b> Loks müssen mit DCC- Decodern ausgerüstet sein.	<b>Abb:</b>	<b>Erläuterung:</b> <i>In die Fahrzeuge sind geeignete DCC-Decoder einzubauen. Da der zur Verfügung stehende Einbauraum äußerst unterschiedlich ist, und die Technik in diesem Segment sehr schnell fortschreitet, empfiehlt es sich, im Zweifelsfall erfahrene FREMO-Mitglieder zu befragen, die gerne Auskunft über geeignete Decoder geben.</i>  <i>In jedem Fall ist darauf zu achten, dass der Decoder für mindestens 28 – (besser 128) Fahrstufen und lange Adressen vorgesehen ist. Es hat sich gezeigt, dass auch bei Betrieb mit DCC und Faulhabermotoren mit Schwungmasse eine gute und leicht zu reinigende Stromabnahme unbedingt erforderlich ist, da auf Treffen in großen Hallen sich mehr Schmutz auf den Gleisen ansammelt, als beim Betrieb auf einer Heimanlage</i>
'4.2	Stromabnahme		

# Anhang

## ***Loconetbuchsen in Modulen***

### **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 dem 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.

## **Verkabelung innerhalb des Moduls und der Betriebsstelle**

In jeder Betriebsstelle mit fest eingebauten LN-Buchsen müssen die LN-Einspeisungen am Bahnhofs-ende **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 LN in Bahnhöfen sollten die LocoNet-Kabel grundsätzlich **nicht** in einem Kabelbündel mit anderen Leitungen laufen. Bei paralleler Verlegung sind min. 5cm 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 LN-Kabel raushängen lassen...

## ***Loconet-Kabel***

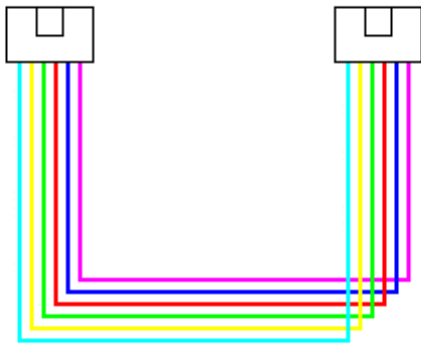
### **Grundsätzliches**

**Alle** Kabel haben keinen Verdreher!

Richtig

Falsch!

Ansicht auf Rastnase des Steckers



Ansicht auf Rastnase des Steckers

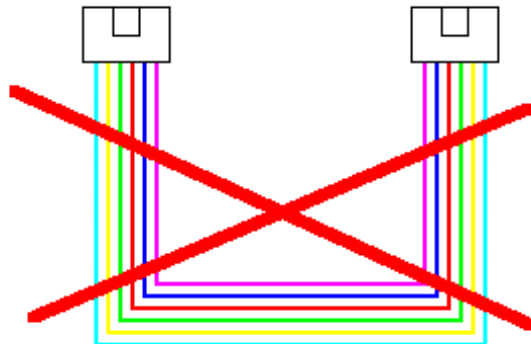


Bild 1: LocoNet-Kabel (Kabelfarben willkürlich gewählt!)

## Booster in Modulen

### 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 2:

Ansicht auf Rastnase des Steckers

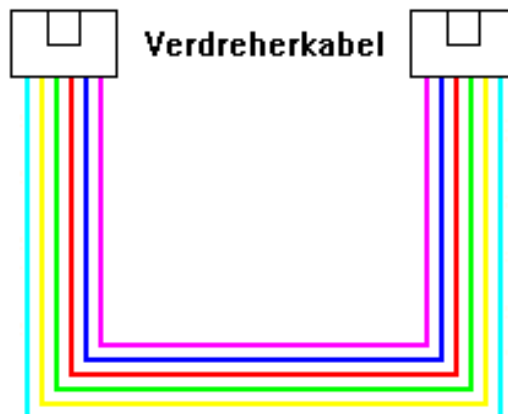


Bild 2: Kabel für Railsync-Umpolung

### Trennung der Boosterbezirke

Im Arrangementplan sind die Boosterbezirke eingezeichnet.

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

Derzeit ist noch nicht klar ob im Arrangement die Boostertrennstellen durch "Isolierzeichen" gekennzeichnet werden sollen. Durch lose Stecker oder nachträglich zusammengesteckte Kabel wurden bereits Fehler ausgelöst die nur schwer zu lokalisieren sind.

## **Aufbau eines DCC Systems**

Im Arrangementplan sind im DCC-Komponenten Booster, Stöpselbuchsen und Zentrale linear miteinander verbunden.

Die Zentrale steht hierbei bevorzugt im Anlagenmittelpunkt und die LN-Leitungen laufen von hieraus sternförmig zu den Enden den Anlagenäste.

**Zeichnung!**