

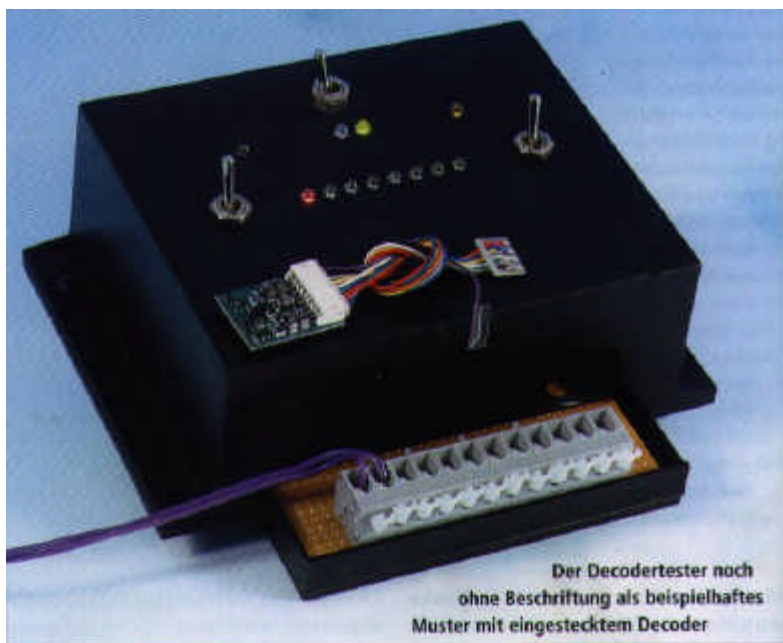
*In MIBA Extra 4 Modellbahn digital stellten wir einen Decodertester vor, der als Anregung für einen möglichen Nachbau gedacht war. Fragen und Tipps haben uns veranlasst, den Decodertester nochmals, aber ausführlicher vorzustellen.*

Wer Fahrzeugdecoder in eigener Regie einbaut, hat manchmal die Situation, dass der eingebaute Decoder nicht wie gewünscht funktioniert. Oder das Triebfahrzeug mit dem Decoder bleibt während des Betriebs aus unerfindlichen Gründen stehen. In beiden Fällen bringt ein Funktionstest Klarheit.

Zur generellen Überprüfung der Funktionalität ist der Decodertester ein gutes Werkzeug. Neben der Fehlersuche kann er aber auch zum Testen des Decoders vor dem Einbau in eine Lok eingesetzt werden. Dabei geht es weniger um den reinen Funktionstest, als vielmehr um eine Art Betriebstest. Über die extra herausgeführten Motoranschlüsse des Decodertesters lässt sich eine noch nicht umgerüstete Lok auf einem angeschlossenen Gleis fahren. So kann der Decoder im Zusammenspiel mit der Lok bezüglich des Fahrverhaltens beurteilt werden.

### Steckbrief Decodertester

Anschlüsse	Anschlussart
zur Digitalzentrale	freies Kabel
zum Gleis	freies Kabel
Steckplätze	Anschlussart
6-polig, NEM 651	Buchsenleiste RM 1,27 mm
8-polig, NEM 652	Buchsenleiste RM 2,54 mm
11-polig (MIBA)	Buchsenleiste RM 1,27 mm
9- bis 12-polig (je nach Bedarf)	Klemmleiste RM 2,54 mm
• Kontrolle des Motorausgangs über LEDs oder einen externen Gleisanschluss.	
• Kontrolle der Funktionsausgänge über LEDs	



Decodertester als praktisches Werkzeug

# Decoder testen

Zudem kann der Tester in seiner Eigenschaft als Decodersteckplatz auch als Programmierstation in Verbindung mit einer Digitalzentrale Verwendung finden. Auf diese Weise muss der Decoder nicht provisorisch in eine Lok gestöpselt werden und lässt sich vorab programmieren.

So ergeben sich für den Decodertester folgende Punkte im Pflichtenheft:

- ? Anschluss an alle Digitalzentralen
- ? Verwendbar für alle Datenformate (DCC, FMZ, Motorola, Selectrix)
- ? Sechspolige NEM-651-Schnittstelle
- ? Achtpolige NEM-652-Schnittstelle
- ? Elfpolige Schnittstelle nach MIBA (MIBA Digital Extra 3, 5, 96)
- ? Leiterplattenklemmen für Decoder ohne NEM-Stecker
- ? Test des Motorausgangs wahlweise über
  - richtungsabhängige LEDs oder über
  - herausgeführten Motorausgang
- ? Test der Funktionsausgänge über LEDs

Auf den Einbau der NISM-653-Schnittstelle kann mangels entsprechender Decoder verzichtet werden. Die Ausführung „Groß“ nach NEM 654 wird durch die Platinenklemmleisten abgedeckt und erlaubt den Anschluss von Decodern ohne Schnittstellenstecker.

Das alles hätte auf einer kleinen Platine spielend Platz und würde der Funktionalität vollauf genügen. Man läuft jedoch Gefahr, dass man beim Hantieren mit Decodern und dem Tester Kurzschlüsse durch herumliegende Kabelreste und Drahtabschnitte provoziert. Um das zu verhindern sollte der Tester ein Gehäuse erhalten.

Die Verschaltung ist eigentlich recht simpel, denn es werden nur die Schnittstellen untereinander verkabelt und die LEDs mit den Ausgangskontakten für Motor und Funktionen verbunden. Zusätzlich werden noch Schalter und Widerstände benötigt um z.B. speziellen Eigenschaften von Decodern beim Programmieren gerecht zu werden.

Das Schaltbild orientiert sich mit der Farbdarstellung an den genormten Anschlusskabeln der Decoder. So kann auch der ungeübte Modellbahn-Elektroniker die Verbindungen im Schaltplan leichter verfolgen. Für die Verkabelung empfiehlt es sich, Kabel mit den genormten Farben zu verwenden.

### Schalter S1

Über den Schalter S1 können die Funktionsausgänge wahlweise mit dem blauen Kabel der Decoder oder mit einem der beiden Gleisanschlüsse verbunden -

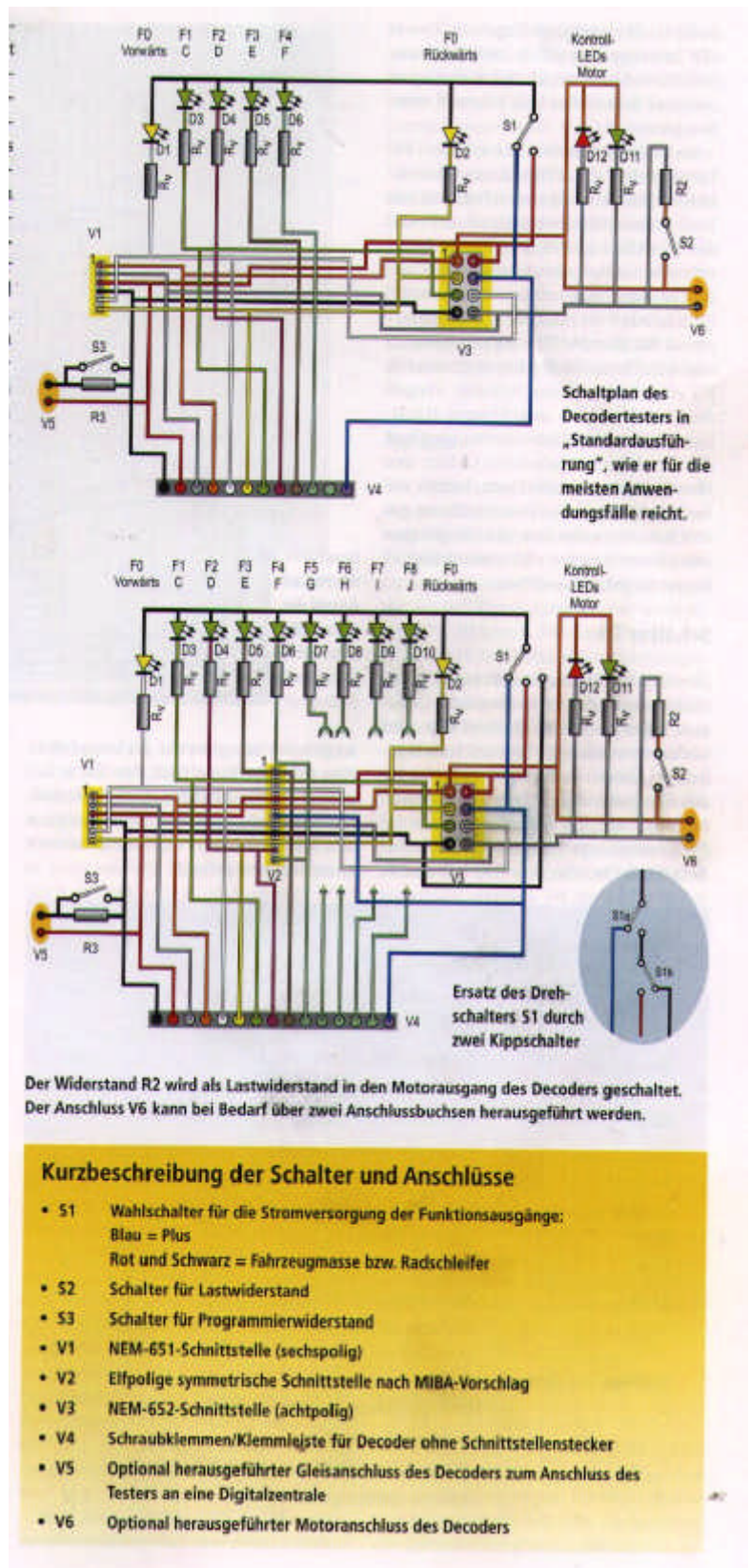
werden. Das blaue Kabel führt Plus-Potenzial und sorgt z.B. bei angeschlossenen Lampen für die volle Lichtausbeute. Da die sechspolige Schnittstelle den Anschluss des blauen Kabels nicht vorsieht, müssen die Funktionsausgänge ihre Energie über die linken oder rechten Radschleifer aus der entsprechenden Schiene beziehen. Angeschlossene Verbraucher bekommen nur die positive Halbwelle. Lampen und LEDs leuchten z.B. etwas weniger hell. Möchte man alle drei Möglichkeiten schaltbar ausführen, ist S1 als Drehschalter mit drei schaltbaren Kontakten zu wählen. Der Drehschalter lässt sich übrigens durch zwei Kippschalter ersetzen. Es geht aber auch mit einem Kippschalter mit Umschaltkontakten 1 x UM, den wir in den beispielhaft aufgebauten Tester eingebaut haben. Mit ihm kann zwischen dem blauen Plus-Kabel und einer Gleisseite umgeschaltet werden. Diese Option reicht vollkommen für einen Funktionstest aus.

## Schalter 52

Damit man mithilfe des Decodertesters auch Decoder programmieren kann, muss über den Motorausgang ein gewisser Strom fließen. Das kann mit dem Widerstand R2 geschehen, der den Motorausgang belastet. Normalerweise sollten die angeschlossenen LEDs ausreichen. Mit dem Schalter S2 kann der zusätzliche Lastwiderstand R2 an den Motorausgang geschaltet werden. Ein 5-Watt-Widerstand mit 100 Ω ist ausreichend.

Für einen einfachen Belastungstest des Motorausgangs könnte der Widerstandswert des R2 auf 47 Ω halbiert werden. Dieser belastet den Decoder bei einer Gleisspannung von 16 V mit 340 mA. Entweder man schaltet einen weiteren 100 Ω Widerstand zum ersten über einen weiteren Schalter parallel oder schaltet zwischen einem 100-Ω- und einem 47-Ω-Widerstand um. In diesem Fall muss ein Kippschalter mit Mittelstellung ausgewählt werden.

Ein Belastungstest über einen Hochleistungswiderstand ist nicht unbedingt aussagekräftig, da er nur eine ohmsche Last darstellt. Ein Motor hingegen belastet den Decoderausgang zusätzlich durch induktive und kapazitive Lasten, die wir aus Platzgründen nicht näher erläutern können. Ein kleiner Testkreis mit einer decoderlosen Lok, der über den Anschluss V6 mit dem Decodertester verbunden ist, zeigt aus praktischer



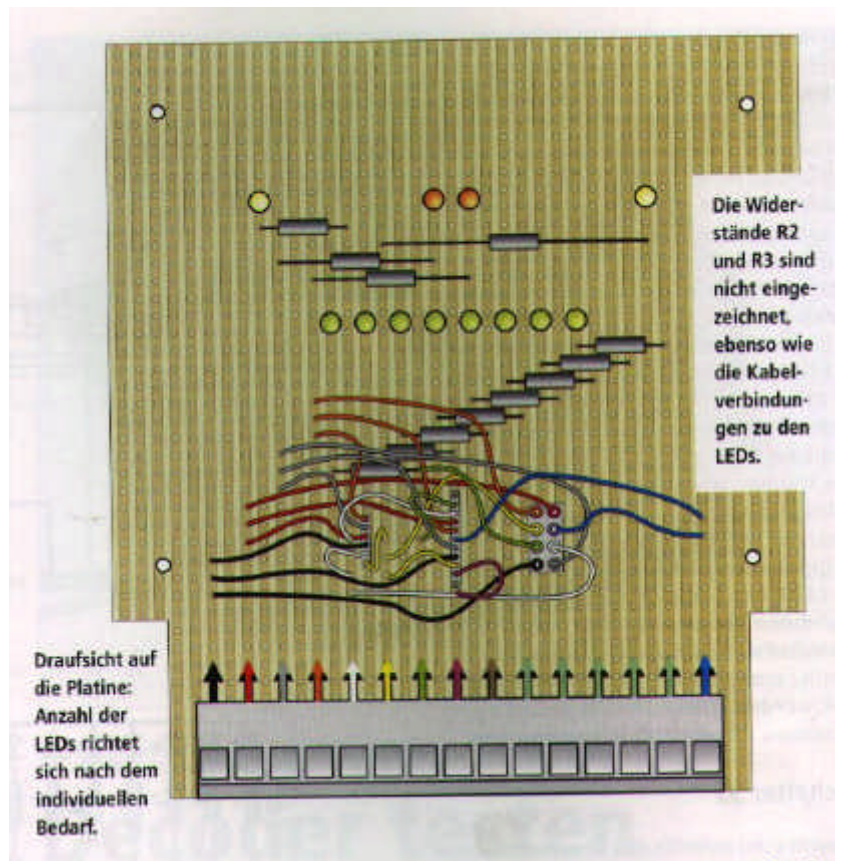
Sicht ein eindeutigeres Ergebnis. Zumal die Lastregelung eines Decoders nur mit einem Motor wirkt und noch besser an einer fahrenden Lok beurteilt werden kann.

Im Ursprungsartikel „Checkpoint für Lokdecoder“ in MIBA Extra Modellbahndigital 4 wurde versehentlich ein Hochleistungsdrehwiderstand nicht aus der Stückliste gestrichen. Einige Leser wussten mit ihm nichts anzufangen, zumal er sonst nirgends erwähnt wurde. Er war als veränderbarer Lastwiderstand für den Motorausgang gedacht und hätte anstelle des Festwiderstands R2 eingebaut werden müssen. Wegen der Gefahr, durch unachtsame Handhabung des Hochlastwiderstandes und der damit einhergehenden Gefahr der Motorausgang zu zerstören, hatten wir ihn damals aus der Beschreibung gestrichen. Er sollte nur von denjenigen mit ausreichender elektrotechnischer Kenntnis genutzt werden.

### Schalter S3

Der Schalter S3 überbrückt einen 470 Ω Widerstand, der zwischen dem Gleisanschluss der Zentrale und dem, des Decodertesters liegt. Er wird vornehmlich bei älteren Fahrzeugdecodern oder solchen mit integriertem Soundmodul benötigt, um die Stromaufnahme im Programmier-

modus zu reduzieren. Loksound-Decoder von ESU haben z.B. wegen der integrierten Audioendstufe eine erhöhte, außerhalb der Norm liegende Stromaufnahme. Einige Digitalzentralen stört das und sie verweigern das Auslesen bzw. Programmieren mit einer Fehlermeldung.



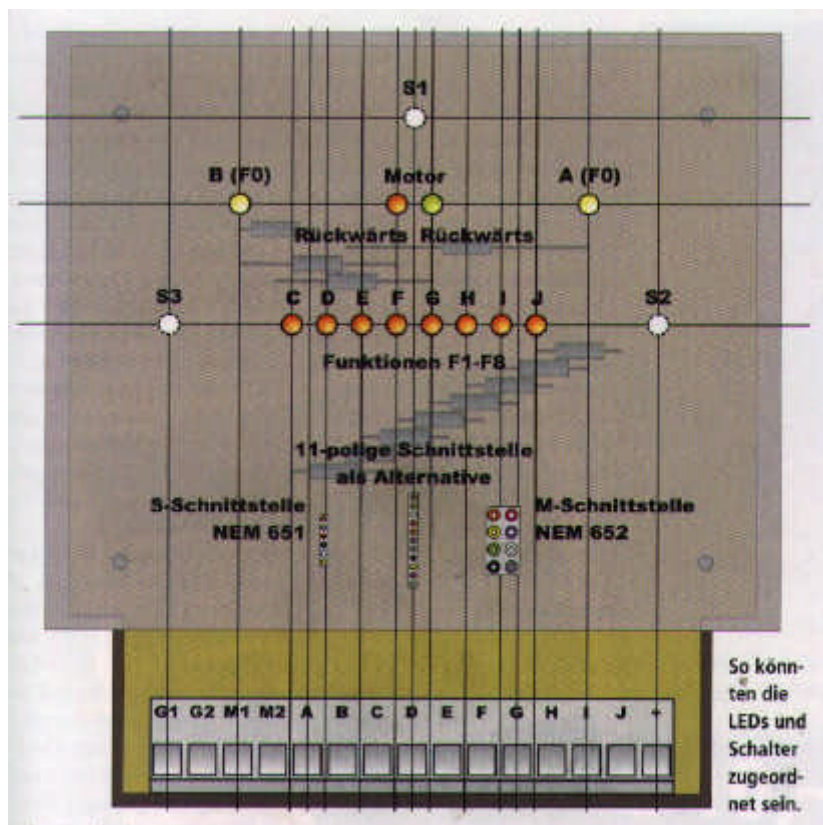
Wer diese Option nutzen möchte bzw. muss, sollte den Gleisanschluss zur Zentrale nicht über die Steckverbindung (Klemmleiste V4), sondern getrennt aus dem Decoder-Tester herausführen. Dieser lässt sich je nach Bedarf mit einer Klemmleiste oder mit Buchsen steckbar ausführen. Ein zweipoliges fest herausgeführtes Kabel zum Anschluss an die Digitalzentrale ist ebenso machbar und kostet zudem weniger.

Der Schalter S3 sollte zum Programmieren und zum Einlesen der Decoderdatei, offen d.h. ausgeschaltet sein, damit der Widerstand H3 wirken kann. Für Fahrttests muss der Schalter S3 den Widerstand überbrücken.

### Steckverbindungen V1 bis V4

Der Einbau der Decoderschnittstellen V1 bis V3 richtet sich nach dem eigenen Bedarf. Die von der MIBA kreierte elfpolige symmetrische Schnittstelle als kabellose Alternative ist nur als Anregung zu verstehen. Solange die Fahrzeughersteller die unausgeglichene achtpolige Schnittstelle in ihre Loks einbauen und die Decoderhersteller die Anschluss pads nicht auf einen symmetrischen Anschluss abändern, bleibt diese sowieso nur Wunschdenken. Bei der Klemmleiste V4 sind einige Dinge zu beachten. Jeder der sich mit

Materialliste Decodertester				
Bezeichnung	Menge	Artikel	ca. €/Stück	
V2, V3	1	Buchsenleiste, RM 1,27 mm, 25-polig	3,55	
V3	3	Buchsenleiste, RM 2,54 mm, zweireihig 12-polig	2,40	
V4	4	3-polige Leiterplattenklemmen	1,00	
	1	Lochrasterstreifenplatine, RM 2,54 mm	2,30	
R2	1	Drahtwiderstand 100 Ω/5 Watt	0,50	
R3	1	Drahtwiderstand 47 Ω/5 Watt (Programmierstrom)	0,50	
Rv	8-12	1-kΩ-Metallfilmwiderstand, 1/4 Watt, 100 Stück =	1,90	
D1-D10	3	LED CQX27N, 15 mA, gelb	0,30	
D11	11	LED CQX26N, 15 mA, grün	0,30	
D12	11	LED CQX42N, 15 mA, rot	0,30	
S1-S3	3	Kippschalter, 1 x UM	2,50	
S1	1	Drehschalter, wahlweise anstelle 2 x Kippschalter	3,00	
Sonstiges und Optionales:				
		Litze, verschiedenfarbig, 0,14 mm <sup>2</sup> Querschnitt		
	1	Gehäuse, Kunststoff		
		MDVR, Unterbruch 91, 47877 Willich-Schiefbahn		
	2	Kabeldurchführungstüllen	0,10	



dem Nachbau des Decodertesters auseinander setzt, sollte die Zahl der Anschlusskontakte nach seinen Bedürfnissen ausrichten und nicht einfach blind nachbauen. N-Bahnern werden wohl die Kontakte bis zum Funktionsausgang „D“ vollkommen ausreichen, während HO-Fahrer eventuell die Kontakte bis zum Anschluss „H“ benötigen könnten. Wer die volle Bandbreite der Funktionsausgänge testen möchte, muss die Klemmleiste erweitern oder kann jeweils nur so viele Ausgänge gleichzeitig testen, wie Anschlüsse vorhanden sind. Weitere lassen sich nach erfolgtem Umklemmen prüfen.

Wir verwendeten übrigens Klemmleisten, deren Klemmhebel einen gewissen Kraftaufwand zum Öffnen der Kontakte erfordern. Schraubklemmen wären eine Alternative.

Und noch etwas: Wir wählten eine Klemmleiste mit einem Rastermaß von 5,08 mm um nur jede zweite Leiterbahn mit ihr kontaktieren zu müssen. Das ließ die Bestückung mit den LEDVorwiderständen  $R_v$  zu, ohne Leiterbahnen durchtrennen zu müssen.

### Ein passendes Gehäuse

Die Beschaffenheit des Gehäuses ist eigentlich wurscht, nur praktisch sollte es sein. Um die Platinenklemmleisten unterbringen zu können,

sollte es eine Form haben, bei der die Platine aus dem Gehäuse ragt um die Klemmleisten aufzunehmen. Verzichtet man auf die Klemmleisten oder bietet die Bastelkiste eine andere Möglichkeit, kann es auch ein einfaches Gehäuse sein. Wir benutzten ein Gehäuse, das über den MDVR bezogen werden kann.

Während die Wanne des Gehäuses die Leiterplatte und die Klemmleisten für steckerlose Decoder aufnimmt, befinden sich Schnittstellen und LEDs im Deckel des Geräts. Die Löcher für die LEDs und Schalter werden passend gebohrt. Die LEDs fixiert man mit Sekundenkleber.

Die Buchsenleisten der Schnittstellen müssen passend abgelängt werden. Etwas schwierig wird es, die entsprechenden viereckigen Ausschnitte mit einer Laubsäge in den Gehäusedeckel zu sägen. Lieber etwas knapper sägen und den Rest vorsichtig mit der Feile anpassen! Auch wenn die Buchsenleisten eingeklebt werden, sollten sie nicht in den Löchern schlackern, sondern einen mechanischen Halt bekommen. Denn sie werden durch das Ein- und Ausstecken der Decoder immer wieder, wenn auch minimal, mechanisch belastet.

Die Gleisanschlüsse V5 der Decoderschnittstellen sollten aus zwei Gründen

über Kabel zur Digitalzentrale geführt werden: Nämlich dann, wenn der Widerstand  $R_3$  erforderlich wird oder wenn über die Klemmleiste ein Decoder angeschlossen wird. Der Motorausgang (V6) der zu testenden Decoder muss nur dann herausgeführt werden, wenn dieser zum Fahrttest einer Lok an ein Gleis angeschlossen werden soll.

In das ausgewählte Gehäuse wird ein Platinenzuschnitt eingepasst, der die Platinenklemmleisten aufnimmt und als Verteiler für die Kabel zu den Schnittstellen dient. Die LED-Anschlüsse werden ebenfalls über Kabel zur Platine geführt.

### Aufbau

Der Aufbau bereitet keine unüberwindlichen Hindernisse. Bei der Verkabelung der Schnittstellenbuchsen mit der Platine besteht die Gefahr, Anschlüsse zu verwechseln. Es ist daher ratsam, mit einem Durchgangsprüfer oder einem Multimeter die Zuordnung der Buchsen untereinander zu überprüfen. Eine Kontrolle mit den Nachbarbuchsen und Leiterbahnen hilft Kurzschlüsse durch zu dicke Lötstellen oder „frei vagabundierende“ Litzenadern aufzudecken.

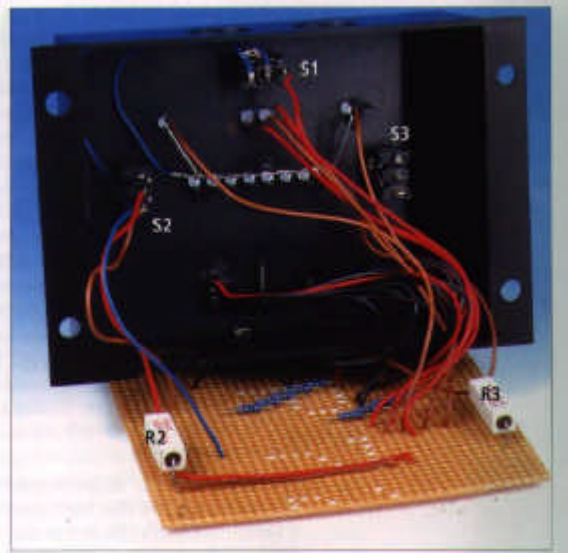
Die Werte der Vorwiderstände für die LEDs können kleiner oder größer ausfallen. Je nach Bezugsquelle und Typ sollten die Werte der  $R_v$  ermittelt und angepasst werden. Da die LEDs in die Bohrungen des Gehäuses eingeklebt werden, erfolgt die Verbindung zu den Widerständen mit Kabelabschnitten.

### Kennzeichnung

Die Beschaltung der Platinenklemmleiste unterliegt keiner Norm und kann nach eigenen Vorstellungen erfolgen. Jedoch sollte am Gehäuse eine eindeutige Kennzeichnung der Anschlüsse erfolgen. Die Schnittstellen nach NEM benötigen eine Kennzeichnung des Pin 1, während bei der MIBA-Schnittstelle nur der mittlere Pin zur Mitten-orientierung kenntlich gemacht werden muss. Die LEDs erhalten ebenso wie die Schalter ihre Zuordnung mit Aufreibebuchstaben

### Bedienung

Von Bedienung zu sprechen ist schon fast ein wenig übertrieben. Über das rote und schwarze als V5 bezeichnete Anschlusskabel wird eine Verbindung zur Zentrale hergestellt, wahlweise an



**Bei Verwendung einer einheitlichen Kabelfarbe fällt die Orientierung schwer. Die Drahtwiderstände werden mit Abstand auf die Platine gelötet und mit den Schaltern und Anschlüssen verkabelt; links der Widerstand R2 im Stromkreis des Motorausgangs. Der rechte ist der R3 als Strombegrenzer beim Programmieren und noch nicht angeschlossen. Die LEDs der Funktionsausgänge sind ebenfalls noch nicht angeschlossen.**

den Haupt- oder Programmiergleisanschluss. Nun wird der Decoder in die entsprechende Schnittstelle gestöpselt und kann auf seine Funktionen überprüft werden.

DCC-Decoder sind werksseitig auf die Adresse 3 eingestellt, Selectrix-Decoder auf 1. Im Zweifelsfall kann die werksseitig eingestellte Adresse in der Betriebsanleitung nachgelesen werden. Nun Adresse mit der Digitalzentrale anwählen. Mit dem Einschalten der Lichtfunktion muss eine der beiden LEDs für die Fahrtrichtung aufleuchten - sofern die Ausgänge funktionieren.

Mit dem Umschalten der Fahrtrichtung müssen die Fahrtrichtungs-LEDs wechseln. Mit Betätigen des Drehknopfs oder der Fahrstufentasten am Steuergerät bekommt eine Motor-LED Fahrstrom. Leuchtet sie grün, muss die Fahrtrichtung vorwärts aktiv sein, Rot bedeutet rückwärts. Die Funktionsausgänge der Fahrzeugdecoder lassen sich mit Drücken der entsprechenden Tasten überprüfen. Leuchten die zugehörigen LEDs, sind die Ausgänge in Ordnung.

Die herausgeführten Motoranschlüsse V5 erlauben die Überprüfung des Motorausgangs im Praxisbetrieb. Entweder man schließt nur einen Motor oder sogar ein Testgleis an, auf dem eine Lok fahren kann. Die Stromaufnahme des Motors belastet den Motorausgang kräftiger und ist bei geregelten Decodern wichtig. Über das angeschlossene Testgleis kann das Zusammenspiel des Decoders mit der Lok gecheckt werden. So kann man vor dem Einbau prüfen, ob Lok- und Decoder seitens des Motormanagements zusammenpassen.

### Programmieren

Sollte die Adresse eines einzubauenden Decoders nicht bekannt sein — vielleicht gebraucht erstanden —, dient der Tester als schneller Steckplatz um die Einstellungen des Decoders auszulesen. Da das Auslesen und auch die Programmierung von der verwendeten Zentrale abhängen, ist die Vorgehensweise im zugehörigen Handbuch nachzulesen.

Lassen sich die Einstellungen nicht auslesen, sollte man versuchen eine beliebige Adresse zu programmieren. Fehlt ein Datenblatt zum Decoder, ist es empfehlenswert, Adressen zwischen 1 und 99 zu wählen. Nach Adressprogrammierung erfolgt ein nochmaliger Leseversuch der Decoderwerte. Lassen sie sich nun auslesen, ist der Lokdecoder zumindest prozessorseitig in Ordnung.

### Kleiner Lok-Decoder-Test

Der Decodertester bietet noch eine weitere Qualität. Durch wahlweises Einstecken verschiedener Kandidaten lässt sich der optimale für einen speziellen Loktyp ermitteln. Der Decodertester fungiert in diesem Fall nur als „Schnittstelle“ zwischen Digitalzentrale und Lok.

Für den Loktest ist ein kleines eigenständiges Gleisoval völlig ausreichend. Die Lok wird aufgelegt und kann sofort in Betrieb genommen werden, wenn am Fahrregler die Lokadresse des Decoders eingestellt ist. Das Ermitteln der optimalen Einstellungen ist ein kleines Geduldsspiel.

Beginnend mit der Schleichfahrt wird die Geschwindigkeit langsam

erhöht. Im unteren Geschwindigkeitsbereich sollte das Fahrverhalten geschmeidig sein. Ruckelt und zuckt die Lok, sind Änderungen an den Einstellungen für das Motormanagement vorzunehmen. Moderne Decoder bieten einige Einstellmöglichkeiten, die nach Betriebsanleitung durchprobiert werden sollten. Programmieren und Ausprobieren wechseln sich ab. An dieser Stelle der Tipp, die geänderten Werte zusammen mit dem Ergebnis des Fahrttests zu notieren. So findet man die optimalen Eigenschaften leichter.

Beim Fahrttest auch auf das Motorengeräusch achten! Es sollte leise sein. Je nach gewählter Ansteuerfrequenz des Motors brummt oder zirpt er. Hohe Ansteuerfrequenzen sind für moderne Präzisionsmotoren optimal. Auch ältere kommen in der Regel damit zurecht.

Es gilt zu beachten, dass das Drehmoment beim Anlaufen des Motors und hoher Ansteuerfrequenz geringer ist als bei niedriger Frequenz. Stellt man die Lok an ein Hindernis und lässt sie nun gegen das Hindernis anfahren, muss der Motor so viel Drehmoment entwickeln, dass die Antriebsräder bei der niedrigsten Leerlaufgeschwindigkeit schleudern. Schleudern die Räder nicht, ist eine niedrigere Motorfrequenz einzustellen.

Hilft auch das nicht, sollte der Versuch ohne Decoder und mit einem analogen Fahrregler wiederholt werden. Schafft der Motor auch diesen Test nicht, ist die Lok untermotorisiert. In diesem Fall empfiehlt sich der Einsatz ausschließlich mit leichten Zügen. Schafft er es, sollte der Test mit einem Decoder eines anderen Typs oder Herstellers wiederholt werden.

Mit dieser Testfolge lassen sich der optimale Decoder und die Einstellungen recht gut ermitteln. Das Feintuning des Motormanagements erfolgt nach dem Decodereinbau. Im zuvor beschriebenen Auswahltest hängt die Lok inklusive Lampen und Entstörbauteilen im Regelstromkreis des Motors. Zudem kommen die lange Leitung zum Gleisoval und die Gleisanlage selber hinzu. Diese Dinge können sich negativ auf den Regelkreislauf der Decoderlastregelung auswirken. Die Fahreigenschaften werden im eingebauten Zustand nicht schlechter, da die störenden Einflüsse fehlen. gp