

4-2014



DiMO

# Digitale Modellbahn

ELEKTRIK, ELEKTRONIK, DIGITALES UND COMPUTER

Deutschland € 8,00

Österreich € 8,80 | Schweiz sfr 16,00

Luxemburg, Belgien € 9,35

Portugal (con.), Spanien, Italien € 10,40

Finnland € 10,70 | Norwegen NOK 100,00

Niederlande € 10,00

ZKZ 19973 | ISSN 2190-9083

Best.-Nr. 651404



## Software- Zentralen

+++ Digital fahren +++ ohne Hardware-Zentrale +++ am Bildschirm +++ mit Spurplan +++ per Smartphone +++

- 5 Jahre störungsfreier automatischer Betrieb: Modellbahn im Museum

- ESU V 200.0
- Neu von Märklin: Schaltdecoder m84

- Hausbeleuchtung von Uhlenbrock in der Praxis





FLEISCHMANN

Roco

# Go digital!



plug & play!

## Z21)) Digitale Modellbahnsteuerung Z21

Einfacher geht's nicht! Mit dem revolutionären Z21 Plug & Play System steuern Sie Ihre gesamte Anlage inklusive Sound, Licht, Bewegung und alle digitalen Funktionen Ihrer Loks und Waggons einfach mit Ihrem Smartphone oder Tablet-PC.

Damit können Sie Ihre Fahrzeuge wie ein echter Lokführer steuern! Lokkameras übertragen die Fahrt live auf Ihren Tablet-PC.

**Z21 ist eine Entwicklung der Innovationsführer Fleischmann und Roco.**

[www.roco.cc](http://www.roco.cc) | [www.fleischmann.de](http://www.fleischmann.de) | [www.z21.eu](http://www.z21.eu)





## SELBERMACHEN!

„Softwarezentralen? Was für ein trockenes Thema! Warum soll ich mich damit auseinandersetzen? Ich bin völlig zufrieden mit meiner ECoCSBox2\*! Die tut was sie soll und ich kann mich auf den Rest meiner Modellbahn konzentrieren.“

Nein, lieber Leser, ich glaube nicht, dass Sie so denken. Als Käufer, Abonnent oder Mitleser der DiMo sind sie an technischen Fragestellungen interessiert und wollen auch zumindest ein bisschen verstehen, was wie das funktioniert auf der Modellbahn.

Eine Haltung wie oben skizziert ist legitim, natürlich. Mit der Modellbahn kann jeder auf seine Art glücklich werden und sich auf die Dinge konzentrieren, die ihm am meisten liegen. Dass dabei auch Themen ausgelassen werden und ihr Potential unerkannt bleibt, liegt in der Natur der Sache.

Von Berufs wegen habe ich auch immer wieder mit alten Modellbahnheften zu tun. Egal welchen Titels sie sind, es ist immer wieder faszinierend, hineinzublättern und zu schauen, womit man sich vor 20, 30, 40, gar 50 Jahren oder mehr beschäftigt hat. So entsteht ein Bild davon, wie sich Themen und Arbeitsmittel in den vergangenen Jahrzehnten gewandelt haben:

War die Anfangszeit der Nachkriegsmodellbahn noch geprägt von Materialphantasie, Sparsamkeit und der Notwendigkeit, vieles selbst machen zu müssen, weil es einfach keine passenden fertigen Produkte zu kaufen gab, änderte sich ab den 1960ern und 1970ern das Bild. Die großen Hersteller ergänzten ihre Sortimente mit immer besseren Fahrzeugen, der Kunststoffmodellbau etablierte sich breit und Kleinserienhersteller und solche von Zursüßteilen gewannen an Bedeutung. Noch immer war Selbstbau angesagt, nur baute man eben keine Gleise mehr aus gerichteten und aufgelöteten dicken Kupferdrähten, sondern versuchte sich an einem Lokbausatz von zum Beispiel Merker & Fischer.

In den 80ern füllten sich die Vorbildlücken in den Katalogen mehr und mehr, nicht zuletzt auch, weil es jungen frischen Anbietern wie Roco zunehmend gelang, die Kozepte „vorbildgerecht“ und „modellbahnpraktikabel“ zueinanderzubringen. Supern, Nachrüsten und Kitbashing waren Themen, die breiten Raum in den Publikationen einnahmen. Auch erste ernsthafte elektronische Steuerungsideen wurden vorgestellt, erst Tonfrequenzsteuerungen, später auch digitale.

In den 90ern verlagerte sich das allgemeine Modellbahnerinteresse zunehmend zugunsten der Idee, konkrete Vorbildsituationen und Bahn-Betriebsweisen nachzugestalten. Die richtigen Fahrzeuge dafür gab es; die Möglichkeit, sie unabhängig voneinander zu steuern und echten Mehrzugbetrieb zu machen dank digital nun auch. Die Gestaltung von Landschaft und Bahnumfeld wurden zum wichtigen Thema. Es gilt noch heute: je konkreter die gewählte Vorbildsituation, desto höher der Anspruch an die Modellnachbildung.

Das Resümee meiner historischen Zeitschriftenblättereien: Modellbahner betreiben ihr Hobby nicht zuletzt auch, weil sie hier planerische, logistische, handwerkliche und gestalterische Herausforderungen bestehen wollen. Bedienen nur genügend Hersteller die Modellbahner mit dem, wonach sie sich sehnen und dem sie bisher am meisten Energie widmeten, verliert sich das Selbstbauinteresse wieder: „Warum selber machen, wenn ich es in besserer Form fertig kaufen kann?“

Heute kann man praktisch alles fertig kaufen, von konfektionierten Gleisen und Weichen über Fahrzeugmodelle der verschiedensten Baureihen in höchster Detailgüte aus allen Epochen und Regionen. Auch beim Landschaftsbau und beim Bahnumfeld gibt es kaum etwas, das man nicht fertig zukaufen kann – und sei es nur in Form ausgeklügelter Arbeitsgeräte wie zum Beispiel dem Elektrostaten.

Auch die Zeit des Elektronikbastelns ist vorbei. Komplexe analoge Schaltungen zur Modellbahnsteuerung gibt es nicht mehr, und auch wenn er bis heute durchgehalten hat, wird der 555 bald zum Exoten werden\*\*. Selbst mit den Mikrocontrollern geht es schon ein Stück weit „bergab“. Der nackte Chip steht nicht mehr im Mittelpunkt, sondern eine gesamte Baugruppe inklusive Peripherie, wie zum Beispiel Arduino oder Raspberry Pi samt ihrer Software.

Software ist heute tatsächlich das Thema für technisch Interessierte. Als universelles Werkzeug eingesetzt, gibt es auch bei der Modellbahn noch genügend Herausforderungen, Steuer- und sonstige Aufgaben, die mit Hilfe geeigneter Programmierung zu meistern sind. Hier steht ein weites Feld zum Experimentieren, Erfinden und Selbermachen offen ...

Tobias Pütz



\* Im Geiste mitgenannt sind natürlich auch alle anderen integrierten Zentralen der verschiedensten Hersteller

\*\* Der NE555 ist ein 1972 auf den Markt gebrachtes Timer-IC, das bis heute bei gleich gebliebener Funktionalität gefertigt wird. Der Baustein war quasi Standard für alle Anwendungen, bei denen es um Zeitverzögerungen ging, auch auf der Modellbahn.



## SOFTWARE-ZENTRALEN

+++ +++ Digital fahren +++ ohne Hardware-Zentrale +++ am Bildschirm

## TITELTHEMA



46 GUT ANS GLEIS PER USB

28

Eine Zentrale, so war es für viele Modellbahner lange Zeit gewiss, ist ein Kasten mit ein paar Bedienelementen, der auf der einen Seite ans Gleis angeschlossen wird und auf der anderen Seite seinen Strom von einem Trafo bekommt. Eine Zentrale kann in vielfältiger Form daher kommen, mit oder ohne Bedienelemente, mit oder ohne Leistungsverstärker, sogar ganz aus Software bestehend.

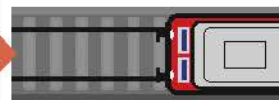
42 LOKS SMART FAHREN



WLAN-Funkverbindung



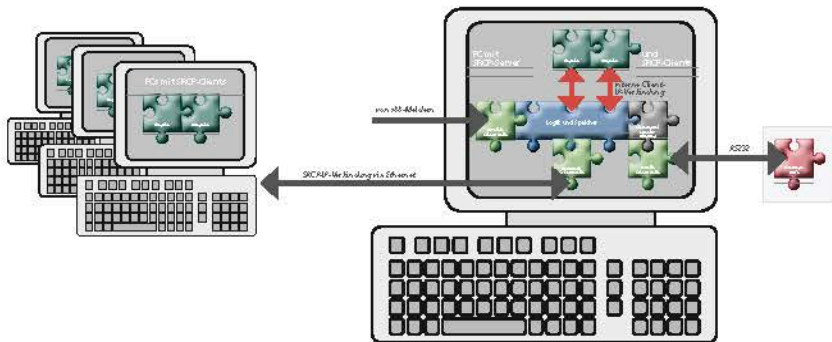
Ethernet



EDITORIAL	NEUHEITEN IM BLICK		DIGITAL-FORUM	ANLAGEN-PORTRÄT
3 <b>SELBERMACHEN!</b>	6 <b>NEUHEITEN</b> Produkte unter der Lupe	18 <b>KIELER LOK AUS ULM</b> V 200.0 von ESU in Ho	10 <b>FRAGE UND ANTWORT</b>	20 <b>5 JAHRE STÖRUNGSFREI</b> MiM in Schlüchtern
	14 <b>DER M84 UND DIE HOBBY-SIGNALE</b> Märklins neuer Schaltdecoder m84		11 <b>IDEEN-WETTBEWERB „HERKULES“</b>	
			12 <b>DIGITAL-WORKSHOPS</b> in Leipzig und Köln	



+++ mit Spurplan +++ per Smartphone +++



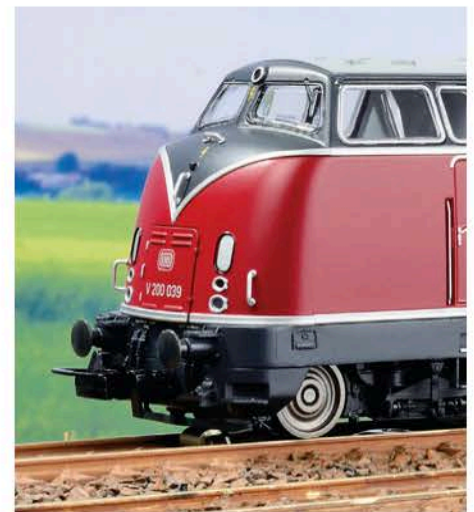
### 31 AUFGABEN(VER)TEILUNG

- 28 **AUFGABEN(VER)TEILUNG**  
Erzeugung der Gleis-Digitalsignale per Computer
- 36 **SRCP – VON MODELLBAHNERN GEMACHT**
- 40 **DIREKTE SIGNALERZEUGUNG**
- 42 **LOKS SMART FAHREN**  
Android-Programm zur Loksteuerung: SRCP Client
- 46 **GUT ANS GLEIS PER USB**  
SPROG: Gleis-Digitalsignalgeber
- 52 **MOBIL AN DER ANLAGE**  
Net book zur Modellbahnsteuerung mit Rocrail



### 20 ANLAGENPORTRÄT

Schon in der DiMo 1/2011 stellten wir die Modellbahnanlage MiM – Modellbahn im Museum – in Schlüchtern den Lesern vor. Nun ist ein kleines Jubiläum zu feiern, denn die unbeaufsichtigt und ohne Personal automatisch betriebene Anlage funktioniert von Anfang an weitestgehend störungsfrei.



### 6 NEUHEITEN

Markanter Großdiesel-Sound in Ho

## PRAXIS

58 **DIGITALER ENTKUPPLUNGS-WAGEN FÜR SPUR N**

60 **SPIELSPASS MIT DEM ALTEN KRAH VON MÄRKLIN**

66 **HO PEITSCHEN-LEUCHTEN AUF LED UMRÜSTEN**

68 **LICHTBOX UND RAUMBELEUCHTUNG**  
Alternative Hausbeleuchtungen von Viessmann

## SCHALTUNGS-WETTBEWERB

74 **NEUER DECODER AM ALTEN TRAFU**  
Überspannungssicherung für alte Modellbahntrafos

77 **MEHRGLEISIG**  
PhotoGate – Lichtschranke für mehrere Gleise

78 **VERTEILT PUFFERN**  
Normale und SMD-Elkos als Puffer für N-Loks

## GLOSSAR

80 **BEGRIFFE KURZ ERKLÄRT**

82 **VORSCHAU/IMPRESSUM**





## UPDATE 4.0.1 FÜR DIE ESU-ECOS

Aufbauend auf dem im April erschienenen empfehlenswerten Update 4.0.0 ist seit einigen Wochen die Subversion 4.0.1 erhältlich. Die in Version 4.0.0 erheblich verbesserte Erkennung von m4- und mfx+-Decodern wurde für einzelne Decoder nochmals überarbeitet. Zudem wurden für den internen Booster weitere Abschaltschwellen geschaffen, die bei 250 mA, 500 mA, 1000 mA und 1500 mA liegen. Sie ermöglichen eine sehr schnelle Abschaltung.

**ESU • ECOS-Update 4.0.1 • erhältlich für Besitzer der ECOS 1, ECOS 2 und CS-Reloaded unter <http://www.esu.eu>**

## LOCONET EINGABEGERÄT IB-CONTROL II

Wer auf der seiner Anlage das LocoNet nutzt, dem stellt Uhlenbrock mit der IB-Control II ein neues, zeitgemäßes Eingabegerät zur Verfügung. Das in seiner Optik der Intellibox II angepasste Gerät stellt seinen Benutzern zwei zusätzliche komfortable Fahrregler zur Verfügung, die zudem den Uhlenbrock DirectDrive unterstützen. Zwischen den Fahrreglern findet sich ein zusätzliches Keyboard, über das, wie von den Zentralen gewohnt, Weichen, Signale und ganze Fahrstraßen geschaltet werden können. Selbstverständlich werden auch Rückmeldungen unterstützt.

Uhlenbrock hat bisher die Funktionsfähigkeit mit den folgenden LocoNet-Zentralen getestet und für die Nutzung freigegeben: Intellibox, Intellibox IR, Intellibox Basic, Intellibox II, IB-Com, TwinCenter und Piko PowerBox.

**Uhlenbrock • Art.-Nr. 65410 • € 299,- • erhältlich im Fachhandel**



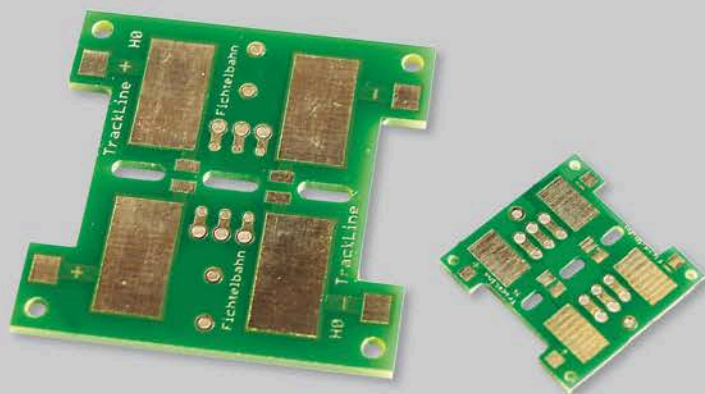




## MARKANTER GROSSDIESEL-SOUND IN H0

Mit den Artikelnummern 59708 und 59709 sind erstmals bei Piko Lokomotiven erhältlich, die bereits ab Werk mit einem Sounddecoder ausgerüstet sind. Die Lokomotiven der Baureihe V 200 wurden dazu mit Digitaltechnik des Herstellers ESU ausgerüstet. Vorbildorientiert lässt sich der kernige Sound der Maschinenanlage separat einschalten. Über die Funktionstaste f1 wird der erste Motor gestartet, wodurch der LokSound aktiviert wird, die zweite Einheit lässt sich über f3 zuschalten – im Betrieb sollten beide Anlagen in Betrieb sein. Insgesamt stehen 18 verschiedene Soundsequenzen zur Verfügung, darunter die Zugheizanlage, der Kompressor, drei Bahnhofsdurchsagen, Pfeife und Signalhorn. Die Gesamtlautstärke lässt sich über CV 63 anpassen, was ratsam ist. Ebenfalls schalt- bzw. abschaltbar ist die rote Schlussbeleuchtung.

**Piko • Art.-Nr. 59708 (DC) • € 189,99 • Art.-Nr. 59709 (AC) • € 199,99 • erhältlich im Fachhandel**



## GLEISE VERBINDEN, STROM EINSPEISEN UND RÜCKMELDEN

Mit den Trackline-Platinen von Fichtelbahn sind mehrere Anwendungsfälle abgedeckt. So können sie als Ersatz für konventionelle Schienenverbinder beim Verlegen von Flexgleisen dienen und schaffen gleichzeitig eine Möglichkeit der Stromeinspeisung. Der glatte und präzise Abschluss, der so entsteht, eignet sich besonders für Modulübergänge. Die Bohrungen und Löt pads können zudem Sensoren wie Reedkontakte oder Hallsensoren aufnehmen.

**FichtelBahn • Art.-Nr. 800200 (H0) • € 0,90 • Art.-Nr. 800201 (N) • € 0,59 • erhältlich direkt unter <http://shop.fichtelbahn.de>**



## KLV 12 IM MASSSTAB 1:87 FÜR DAS MITTELLEITER-SYSTEM

Für digitale Mittelleiter-Anlagen ist seit kurzem der kleine KLV 12 von Hobbytrain erhältlich. Einen Einsatz im Analogbetrieb verbietet der Decoder, der, laut Hersteller, durch den Umschaltimpuls zerstört werden kann. Um dem unkonventionellen Schleifer Raum zum Einfedern zu geben, hat das AC-Modell einen etwas größeren Raddurchmesser als die DC-Version. Ein Gehäusetausch mit der im Original vom Draisinenbau Hamburg gefertigten Version mit kleiner Haube ist daher leider nicht möglich.

**Hobbytrain • Art.-Bez. H14507 • € 139,90 • erhältlich im Fachhandel**





## UHLENBROCK LOCONET-HANDREGLER DAISY II

Aktuell sind die neuen Daisy-II-Handregler von Uhlenbrock in der Auslieferung. Sie werden in zwei verschiedenen Versionen angeboten: Als reiner LocoNet-Handregler, der über das bekannte Spiralkabel angeschlossen wird, sowie als Funk-Handregler, für den eine Funkstation die Schnittstelle zwischen LocoNet und Handregler bildet. Das neue System erlaubt es, konventionelle Daisy-II-Handregler mit einem Funkmodul nachzurüsten. Um die Akkus der Funk-Handregler zu laden, ist ein Ladeadapter erhältlich. Die neuen Regler wirken optisch aufgeräumt und verfügen über ein 38 x 20 mm großes Display, das 128 x 64 Pixel abbildet. Die Tasten verfügen über eine dezente Hintergrundbeleuchtung, was den Modellbahn-Nachtbetrieb erheblich erleichtert.

**Uhlenbrock • Art.-Nr. 66300 (Handregler) • € 149,- • Art.-Nr. 66350 (Funk-Handregler) • € 219,- • Art.-Nr. 66400 (Funkstation) • € 149,- • Art.-Nr. 64400 (Funk-Set) • € 299,- • erhältlich im Fachhandel**

## LOCVISION 2.0: MODELLBAHN AUS DER FÜHRERSTANDSPERSPEKTIVE

Wer seine eigene Anlage schon immer aus der Perspektive eines Preiser-Lokführers kennenlernen wollte, dem stellt Digikeijs ein passendes Kamera-Set zur Seite. Das Set besteht aus einer äußerst kompakten Kamera mit den Abmessungen von lediglich 10 x 10 x 7 mm, einer Spannungsquelle zur Montage im Fahrzeug mit einer Größe von 35 x 12 x 10,5 mm, einem 21 x 20 x 3,5 mm großen Sendemodul, ebenfalls zum Einbau in das Fahrzeug, sowie der externen Empfangseinheit. Die in Originalgröße abgebildete Kamera liefert ein analoges Videosignal mit 50 Bildern pro Sekunde, bei einer Auflösung von 648 x 488 Pixeln, was dem PAL-Format entspricht. Sie kann auch auf den Betrieb im NTSC-Format umgeschaltet werden. Ihre Linse erreicht eine Lichtstärke von f2,8. Sender und Empfänger des Sets kommunizieren auf einer Frequenz von 5,8 GHz mit einer Leistung von 200 mW, die Reichweite beträgt so zwischen 10 und 25 m, je nach Umgebungssituation. Die Spannungsversorgung der Kamera kommt, laut Hersteller, mit allen gängigen Gleisspannungen zurecht, egal ob Gleich-, Wechsel- oder Digitalspannung. Der Anschluss an den heimischen Fernseher erfolgt über ein beiliegendes Adapterkabel an den analogen AV-Eingang.

**Digikeijs • Art.-Bez. DR902 • € 159,95 (Einführungspreis) • € 199,95 • erhältlich direkt unter <http://www.digikeijs.de>**





## KLEINER SOUNDDECODER FÜR DIE NEXT18-SCHNITTSTELLE

Mit dem neuen, nur 25 x 10,5 x 4 mm großen und mit einer Next18-Schnittstelle versehenen Sounddecoder bietet Zimo eine kompakte Lösung für die Baugrößen N, TT und H0 an. Der Decoder verfügt über vier Funktionsausgänge, zwei Logikausgänge sowie zwei Servosteuerungsausgänge, die zu einem SUSI-Ausgang umgeschaltet werden können. Am Lautsprecheranschluss steht 1 Watt bei Lautsprechern mit 8  $\Omega$  Impedanz zur Verfügung. Der Motoranschluss ist mit 0,8 A belastbar, die Gesamtbelastbarkeit liegt bei 1,5 A. Im AC-Analogbetrieb sind Umschaltimpulse bis 35 V kein Problem.

Zimo • Art.-Bez. MX658N18 • € 89,- • erhältlich im Fachhandel

## 23-MM-LED-SOFTTEN

Zum Tausch der im Modellbahnbereich gängigen Sofitten-Leuchtmittel mit einer Länge von 23 mm bietet Uhlenbrock eine Lösung mit kleinen SMD-LEDs an. Auf einer passend gestanzten Platine befinden sich zwei LEDs sowie die notwendige Elektronik. Die im Zweierpack vertriebenen LED-Sofitten sind für Spannungen von 12 – 19 V geeignet und haben eine Stromaufnahme von nur 15 mA.

Uhlenbrock • Art.-Nr. 29011 (Reinweiß) • Art.-Nr. 29011 (Warmweiß) • je € 9,95 • erhältlich im Fachhandel



## NEUE VERSION DER ESU-LOKPROGRAMMER SOFTWARE

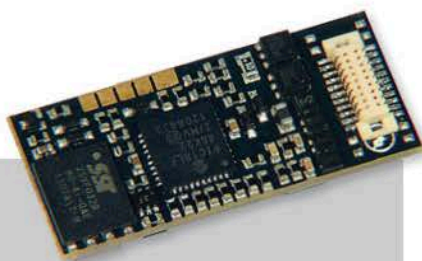
Seit Mitte August steht auf der ESU-Homepage eine neue Version der LokProgrammer-Software zur Verfügung. Sie behebt kleinere Fehler der Vorgängerversion und unterstützt bereits die demnächst erscheinende digitale Innenbeleuchtung sowie den angekündigten Messwagen EHG 388.

ESU • LokProgrammer-Software 4.4.11 • erhältlich unter <http://www.esu.eu>

## KOMPAKTER ENERGIESPEICHER

Zum Anschluss an viele Digitaldecoder eignet sich der neue Uhlenbrock-Energiespeicher. Er verfügt über eine eigene Ladeelektronik inklusive Mikroprozessor, der eine CV-Programmierung ermöglicht. Diese Faktoren erlauben einen Anschluss an Decoder-Minusausgang. Der verwendete Kondensator hat eine Kapazität von 1 F bei einer Spannung von 2,7 V. Die Abmessungen des Bausteins betragen 18,8 x 9 x 11,5 mm.

Uhlenbrock • Art.-Nr. 71800 • € 39,90 • erhältlich im Fachhandel



Der griechische Held

## HERKULES

löste 12 extrem

schwierige Aufgaben, die ihm der König stellte ...



Stellen Sie unserem  
**HERKULES**  
Ihre Aufgaben!

Herkules ist ein Multitalent.

Beleuchtungen in Häusern und auf den Straßen, ...

Lichteffekte auf dem Rummelplatz, ...

Fahrstraßen einstellen und die Weichen der Reihe nach umlegen, ...

Bahnübergänge überwachen, Schranken und Blinklichter steuern, ...

Züge pendeln lassen und planmäßig anhalten, ...

Für Herkules kein Problem\* !

\*Solange 24 Ausgänge und 6 Eingänge ausreichen.

Wie macht Herkules das?

Herkules ist Experte für zeitliche Abläufe, Schaltfolgen und externe Auslösung.

Herkules ist es egal, ob es um ihn herum analog oder digital zugeht.

Sie formulieren am PC\*\* die Aufgaben für Herkules, er übernimmt sie per USB und merkt sie sich.

Herkules arbeitet seine Aufgaben ab, so oft Sie wollen, so lange Sie wollen, in der Reihenfolge, die Sie ihm vorgeben.

\*\*Die dazu nötige Software inklusive Beispielen ist Teil des Lieferumfangs.

**tams elektronik**

[www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)

info@tams-online.de

Fuhrberger Straße 4

DE-30625 Hannover

fon +49 (0)511-556060





## DIM0 3-2014 – FUNKTIONEN FÜR LOKS

Seit dem ersten Heft lese ich die „Digitale Modellbahn“ stets mit großen Interesse, hebt sich die Themenauswahl und der Praxisbezug sehr angenehm von nahezu allen anderen MoBa-Veröffentlichungen ab. Zwar gibt es in jeder Ausgabe auch Artikel, die selbst mir eindeutig zu komplex sind, aber ich finde es dennoch berechtigt und mutig, dass Sie auch auf Randthemen in Ihrem Heft eingehen.

Mit großer Vorfreude habe ich mich daher auf die aktuelle Ausgabe mit Themenschwerpunkt „Lokfunktionen“ gestürzt, wurde jedoch ziemlich enttäuscht, denn das technische Niveau lag dabei deutlich unter dem üblichen Standard Ihres Heftes:

Tipps für Verdrahtungsspielereien für vorbildgerechte Beleuchtung und Digitalisierung von Uralt-Loks finden sich in zahlreichen anderen Publikationen und massenweise in diversen Foren. Das sehr vielseitige und faszinierende Thema Sound kam deutlich zu kurz und barg technisch keine wesentlichen Neuerkenntnisse. Dies sollte in einer gesonderten Ausgabe nochmal deutlich vertieft werden, insbesondere das Erstellen von eigenen Soundprojekten und die Unterschiede zwischen den einzelnen Decoder- und Sound-Anbietern! Garnicht behandelt wurde der Einsatz von Servos in Loks. Ich könnte mir vorstellen, dass es sehr viele Leser gibt, die hier tolle Ideen und Umbauanleitungen beisteuern könnten. Und letztlich hat mir auch das Thema Kameraeinbau in Loks und Datenübertragung an den PC gefehlt.

Es wäre vielleicht besser gewesen, das Heft mit dem Zusatz „I“ als erster Band einer Reihe über Lokfunktionen zu kennzeichnen, da der Themenbereich einfach sehr umfangreich ist und zudem noch sehr viel Potential bietet. Auch Waggon bieten eine wahre Flut an Möglichkeiten zur Digitalisierung.

Steffen Engel

Als Leser der ersten Stunde kennen Sie die DiMo und das Konzept dahinter. Das jeweilige Titelthema gibt schlaglichtartige Einblicke, ohne das Thema erschöpfend behandeln zu können. Wir sind uns der Lücken durchaus bewusst, denken aber, eine Zeitschrift „funktioniert“ anders als ein Buch oder ein Sonderheft: Während bei letzteren ziemliche Vollständigkeit erwartet wird, ist bei einer Zeitschrift das Behandeln von Teilaspekten eines Themas durchaus üblich. So auch beim Thema Lokfunktionen. Ja, Sie haben Recht, das Niveau richtete sich eher an Einsteiger. Aber deshalb eine Art Sonderheft Teil 1 daraus zu machen wäre auch nicht richtig. Vielleicht hätten wir allerdings das Titelthema besser benennen sollen, da verstehe ich Sie schon.

## Ideen-Wettbewerb um HERKULES

# HERKULES

Herkules: Ein Schaltbaustein, der völlig losgelöst von analog oder digital Befehlsfolgen abarbeitet und so automatische Abläufe auf die Modellbahn bringt.



Die Idee zum Herkules entstand, als in der DiMo-Redaktion eine Leseranfrage eintraf, die auch den Steuerbaustein „Mini-DV“ erwähnte. Dieses Gerät wurde von Tams Elektronik um die Jahrtausendwende hergestellt. Programmiert über den Parallelport eines PC, konnte es verschiedene Schaltsequenzen abarbeiten und so z.B. als kleine Blocksteuerung fungieren.

Solche Möglichkeiten sind natürlich bestechend: Ein Schaltbaustein, der völlig losgelöst von analog oder digital Befehlsfolgen abarbeitet und so automatische Abläufe auf die Modellbahn bringt. Solch ein Konzept passt doch wunderbar zur DiMo!

Allerdings sind die Wünsche an ein Gerät wie die Mini-DV heute in Anbetracht des technischen Fortschritts ungleich größer als vor 15 Jahren. Hinzu kommt, dass heutige PCs keinen Parallelport mehr haben und dass die zur Mini-DV gehörige PC-Software nur bis Windows XP lauffähig war. Der Gedanke an eine Neuauflage der alten Mini-DV wurde daher von Hersteller und Redaktion gleich wieder verworfen.

Stattdessen machte sich Kersten Tams an die Arbeit und präsentierte nach einiger intensiver Entwicklungsarbeit eine neue Schaltung mit 24 Ausgängen, sechs Schalteingängen und USB-Anschluss an den PC. Mit der Elektronik kann man alle Abläufe auf der Modellbahn und im Modellbau steuern, die für eine festgelegte Zeit andauern sollen, die in einer definierten Reihenfolge ausgeführt werden sollen und die in Abhängigkeit

Den Verweis auf andere Publikationen und diverse Foren lassen wir aber nicht gelten: Nur weil etwas Ähnliches schon mal irgendwo geschrieben stand, ist es nicht falsch, es den eigenen Lesern anzubieten; nur weil es online-Foren gibt, ist es nicht falsch, Dinge, die ähnlich dort diskutiert werden/wurden, auch abzudrucken.

Mit Ihren Themenvorschlägen treffen Sie ins Schwarze: Sowohl Sound als auch Servos werden Thema werden. Das mit den Kameras ist eine interessante Anregung, die wir gerne aufgreifen.

Ihr DiMo-Team



# Letzter Aufruf!



von anderen Aktionen oder bestimmten Zuständen erfolgen sollen. Beispiele sind die Steuerung von Beleuchtungen, Fahrstraßen oder Blockstellen.

Das Multitalent brauchte natürlich einen Namen. Auf Herkules, den Helden der griechischen Mythologie, hatten wir uns schnell geeinigt, denn wie jener Held kann die Schaltung für viele verschiedene Aufgaben eingesetzt werden und erledigt diese dann höchst effizient.

Die Aufgabenzuteilung („Was soll wann wie an welchem Ausgang unter welchen Eingangsbedingungen passieren?“) an Herkules erfolgt am PC. Die einzige Bedingung ist hier, dass der Computer Java unterstützt. Nach der Konfiguration kann der Baustein auch „stand alone“, also ohne Verbindung zum Computer, eingesetzt werden. Dabei speichert Herkules bis zu vier Konfigurationen, die getrennt oder in Kombination abgerufen werden können.

## LESER-WETTBEWERB MIT TOLLEN PREISEN

Sie, liebe Leser, sind nun aufgerufen, Aufgaben, die sich zum Beispiel auf Ihrer Anlage ergeben, mit dem Herkules zu lösen. Schicken Sie uns diese Lösungen. Unter allen Einsendern prämiieren wir die zehn interessantesten Ideen und stellen sie in der Dezember-DiMo (1/2015) vor. Zu gewinnen gibt es Einkaufsgutscheine von Conrad, DiMo-Abos (auch zum Verschenken) und Gutscheine von Tams Elektronik.

Um Ihre eigenen Lösungen für Ihre Aufgaben erarbeiten zu können, benötigen Sie natürlich auch Ihren eigenen Herkules, den Ihnen der Hersteller Tams Elektronik hierfür einmalig mit einem DiMo-Sonderrabatt in Höhe von 10 € liefert (Bausatz 44,90 € statt 54,90 €; Fertigbaustein 59,90 € statt 69,90 €).

## TEILNAHME

Die Anmeldung zum Wettbewerb und die Bestellung des Herkules können Sie entweder über unsere Internetseite [www.dimo.vgbahn.de/herkules/](http://www.dimo.vgbahn.de/herkules/) oder schriftlich per Post z.B. mit

der Beilegerkarte, per Fax oder E-Mail an die Redaktion vornehmen. Die Auslieferung des Herkules und die Rechnungsstellung erfolgt dann direkt durch die Firma Tams Elektronik ab Anfang Juli 2014.

Letztmöglichster Termin für Ihre Teilnahmeerklärung ist der 10.10. 2014, der Einsendeschluss für Ihre Ideen ist der 24.10.2014.

## ZUSAMMENFASSUNG

- Für den Herkules gibt es 10 € DiMo-Rabatt
- Prämiert werden die 10 besten Ideen
- Tolle Preise im Wert von über 300 Euro
- Einsendung bis 24.10.2014



## WEITERE INFOS UND ANMELDUNG

[www.dimo.vgbahn.de/herkules/](http://www.dimo.vgbahn.de/herkules/)

Das Kleingedruckte: Mit seiner Teilnahmeerklärung und Bestellung des sonderrabattierten Herkules verpflichtet sich der Teilnehmer, mindestens eine Herkules-Konfiguration zu erstellen und an die DiMo-Redaktion einzureichen. Er erklärt sich einverstanden, dass seine eingereichten Konfigurationen unter Nennung seines Namens veröffentlicht und per Download und/oder Datenträger von der VGBahn und/oder der Firma Tams Elektronik öffentlich und unentgeltlich zugänglich gemacht werden.

Die Ermittlung der Gewinner obliegt der DiMo-Redaktion und ihren Beauftragten, der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Mitarbeiter der VGBahn sind von der Teilnahme ausgeschlossen.

## DIE PREISE

Der erste Einsender erhält ein 2-Jahres-Abo der DiMo (kann auch verschenkt werden)

- Hauptgewinn:** Einkaufsgutschein über 100 € von Conrad  
**2. und 3. Preis:** Einkaufsgutscheine über je 50 € von Conrad  
**4. – 7. Preis:** DiMo-Jahresabo im Wert von je 28 € (kann auch verschenkt werden)  
**8. – 10. Preis:** Einkaufsgutscheine über je 15 € von Tams Elektronik

*Wir danken der Firma Conrad für die Bereitstellung der Einkaufsgutscheine.*

# Die neuesten Decoder-Spezialitäten sind da.

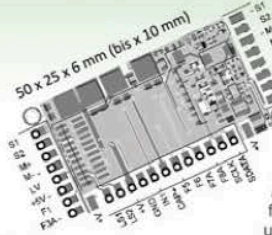
Miniatursound-Decoder **MX658N18** Großbahn-Sound-Decoder **MX697S, V** Lokplatinen **ADAMTC, -15, -50, -K15, -K50**



Bewährte ZIMO Technik für Fahrbetrieb und Sound mit der neu-genormten Next-18 Schnittstelle.



Die Lösung für amerikanische Loks (Bachmann, Aristo), aber mit europäischen Features.



Wahlweise mit Löt pads oder Schraubklemmen (jeweils 30 Anschlüsse).  
Noch keine Fotos vorhanden.  
Zusammen mit einem aufgestecktem MTC-Sound-Decoder MX644C oder MX644D: das passende Zwischenformat (2 A) (mehr Leistung als H0-Decoder (ca. 1 A), aber nicht so groß wie Großbahn-Decoder) für mittlere Baugrößen (Spur 0) und für „kleine Großbahn-Loks“.

Und ca. 100 weitere Typen gibt es schon länger.





# DIGITAL WORKSHOP

auf der Messe Leipzig 3. - 5. Oktober 2014



THEMA	REFERENT(EN)	UHRZEIT	DAUER	TAG/DATUM
1 <b>Lichtsignalsysteme</b> – Vorbild, Modell und Ansteuerung Einführung in die Signalisierung, Gegenüberstellung europäischer Signalsysteme, ein wenig Geschichte, Besonderheiten deutscher Signalsysteme, Ansteuerung in analogen und digitalen Modellbahnanlagen (hier geht es um die Signalansteuerung mit normalen Weichendecodern und um spezialisierte Signaldecoder)	Thomas Leitner, Ralf Sozezan (Qelectronics GmbH)	9:30 – 13:30	4 Std.	Freitag, 3.10.2014
2 <b>LocoNet</b> , das Modellbahnnetzwerk und seine Möglichkeiten: Aufbau, Stromversorgung, Peripheriegerate, Programmierung der LocoNet-Geräte, Kompatibilität	Detlef Richter (Uhlenbrock Elektronik GmbH)	15:00 – 17:00	2 Std.	Freitag, 3.10.2014
3 <b>Digital für Ahnungslose</b> – Unterschied Analog- – Digitalsteuerung, unterschiedliche Digitalformate, Funktionsweise und Entstehungsgeschichte des DCC-Formats, Auswahlkriterien zur Wahl des „richtigen“ Formats	Peter Rapp (Lenz Elektronik)	10:00 – 12:00	2 Std.	Samstag, 4.10.2014
4 <b>ABC-System</b> – AutomaticBrakingControl: Automatisiertes Anhalten vor Signalen, Überbrücken bei Gegenfahr- richtung, Block- und Pendelzugsteuerung im DCC-Format mithilfe der ABC-Technik	Peter Rapp (Lenz Elektronik)	15:00 – 17:00	2 Std.	Samstag, 4.10.2014
5 <b>Sound für Lokomotiven</b> – Theorie der Sounderzeugung im Modell, Aufbau von Sound-Projekten für Zimo-Decoder, Anpassen von heruntergeladenen Sound-Projekten an das eigene Modell, Einführung in die Erstellung eigener Sound-Projekte, praktische Übungen	(Zimo Elektronik GmbH)	10:00 – 14:00	4 Std.	Sonntag, 5.10.2014
6 <b>Rückmelden mit s88</b> : einfach, sicher und preiswert. Grundlagen und Komponenten des s88-Rückmeldesystems, mögliche Probleme, ihre Ursachen und Lösungen, kurzer Vergleich mit anderen Rückmeldesystemen, praktischer Teil: Inbetriebnahme einer kleinen Anlage mit Rückmeldung über s88	Kersten Tams (Tams Elektronik GmbH)	15:00 – 17:30	2,5 Std.	Sonntag, 5.10.2014

## TEILNAHMEBEDINGUNGEN:

Zu den Workshops ist jeder Interessierte eingeladen. Wir erheben von jedem Teilnehmer einen Unkostenbeitrag in Höhe von **10 €** für Workshop-Unterlagen und -Materialien. Der Messe-Eintritt ist in diesem Unkostenbeitrag nicht enthalten. Die Teilnehmerzahl je Workshop ist begrenzt – schnelle Anmeldung lohnt sich!

Wir danken den Referenten und den beteiligten Firmen, die sich alle bereit erklärt haben, die Workshops ohne Entgelt abzuhalten und zu unterstützen. Veranstalter der Workshops ist die RailCommunity in Zusammenarbeit mit der Zeitschrift Digitale Modellbahn und mit Unterstützung der Verbände BDEF und MOBA sowie des Messeveranstalters Messe Leipzig.

Weitere Informationen unter <http://www.digitalworkshops.vgbahn.de/>

(Änderungen vorbehalten)



tams elektronik



Uhlenbrock Elektronik



RailCommunity

## VERBINDLICHE ANMELDUNG

Ich möchte am Workshop Nr. .... teilnehmen und melde mich hiermit verbindlich an.

Name .....  
Vorname .....  
Anschrift .....

Telefon .....  
E-Mail .....

Ich erhalte eine Teilnahmebestätigung und überweise dann sofort meinen Unkostenbeitrag in Höhe von 10 € je Workshop auf das dort angegebene Konto der RailCommunity

Online-Anmeldung unter [www.digitalworkshops.vgbahn.de](http://www.digitalworkshops.vgbahn.de)

schriftliche Anmeldung senden an Redaktion DiMo:  
VGB Verlagsgruppe Bahn GmbH  
Am Fohlenhof 9a · 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 08141-534810 · Fax 08141-53481-100  
[digitalemodellbahn@vgbahn.de](mailto:digitalemodellbahn@vgbahn.de)



**3. bis 5. Oktober 2014**

Ausstellung für Modellbau, Modelleisenbahn, kreatives Gestalten, Handarbeiten und Spiel



# DIGITAL WORKSHOP

auch in Köln! IMA vom 20. – 23. November 2014

Die genaue Auflistung der Workshops finden Sie in den November- und Dezember-Ausgaben vom Eisenbahn-Journal, der MIBA und des Modelleisenbahner.

Auch auf unserer Workshop-Internetseite werden wir die Workshops benennen, sobald die Planung abgeschlossen ist.

LINK



<http://www.digitalworkshops.vgbahn.de/>



**RailCommunity**

Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.





## 31. INTERNATIONALE MODELLBAHN AUSSTELLUNG



**20.-23. NOV. 2014**  
EIN TICKET 4 EVENTS!

**KOELN MESSE**

[www.modellbahn-und-lego.de](http://www.modellbahn-und-lego.de)  
Do. bis Sa. 9.00-18.00 Uhr, So. 9.00-17.00 Uhr

Zeitgleich:



**21.-23. November:**  
LEGO Fanwelt • LEGO Kidsfest  
Fr. und Sa. 9.00-18.00 Uhr,  
So. 9.00-17.00 Uhr



VERANSTALTER: Messe Sinshem GmbH · Neulandstraße 27  
D-74889 Sinshem · T +49 (0)7261 689-0 · F +49 (0)7261 689-220  
info@messe-sinshem.de · [www.messe-sinshem.de](http://www.messe-sinshem.de)

LEGO, das LEGO Logo und die  
Minifigur sind Marken der LEGO  
Gruppe. ©2014 The LEGO Group.

# Faszination Modellbau

Internationale Messe für  
Modellbahnen und Modellbau

**31. Okt. - 2. Nov. 2014**

**MESSE  
FRIEDRICHSHAFEN**



Das Erlebnis-Event im Dreiländereck und  
ein „Muss“ für Modellbau-Enthusiasten

Öffnungszeiten:

Fr. und Sa. 9.00-18.00 Uhr, So. 9.00-17.00 Uhr

[www.faszination-modellbau.de](http://www.faszination-modellbau.de)

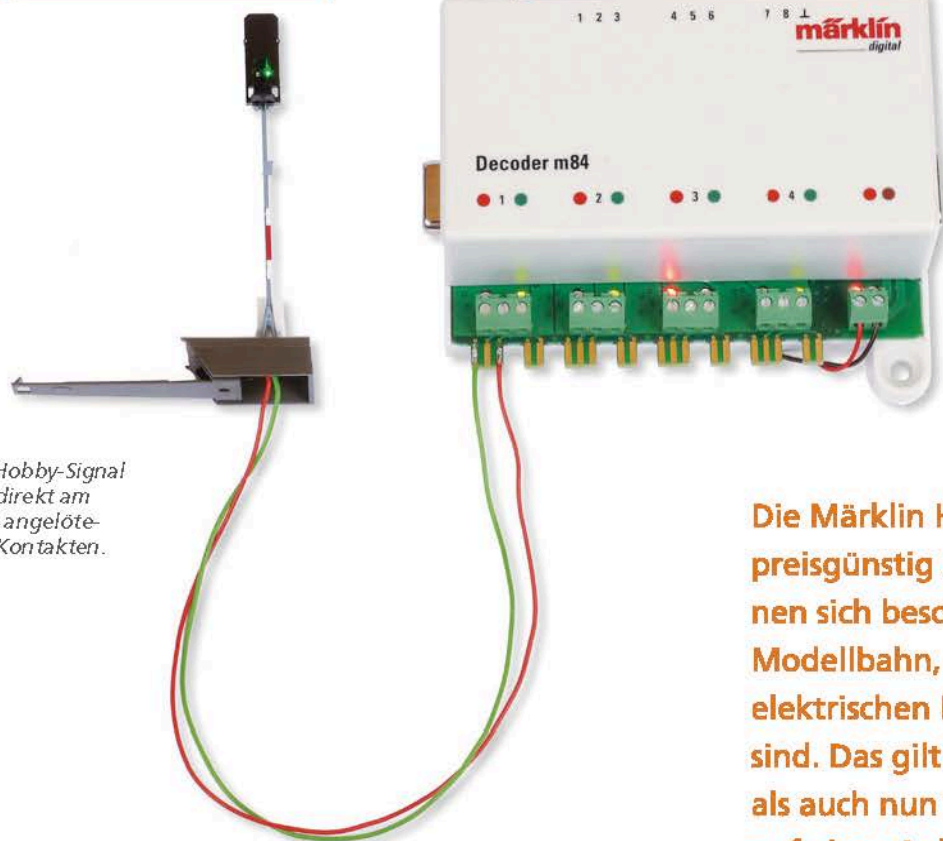
VERANSTALTER:



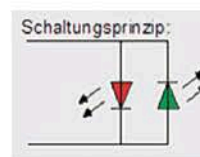
Messe Sinshem GmbH  
Neulandstraße 27 · D-74889 Sinshem  
T +49 (0)7261 689-0 · F +49 (0)7261 689-220  
modellbau@messe-sinshem.de · [www.messe-sinshem.de](http://www.messe-sinshem.de)







Ein Hobby-Signal  
mit direkt am  
m84 angelöte-  
ten Kontakten.



Märklins neuer Schaltdecoder m84

# DER M84 UND DIE HOBBY- SIGNALE

Die Märklin Hobby-Signale sind recht preisgünstig und sehen gut aus. Sie eignen sich besonders für Einsteiger in die Modellbahn, da für den Anschluss keine elektrischen Kenntnisse erforderlich sind. Das gilt sowohl für den analogen als auch nun für den digitalen Betrieb auf einer Anlage. Der ein oder andere mag sich daran stören, dass die Gleissperrsignale nicht weiß, sondern gelblich leuchten. Den Spielwert schränkt dieser Punkt aber nicht ein.

Die Signale sind für Spielbahnen in Tischgröße ausgelegt, wo man mit einem Stellpult die Signale bedient. Sie werden fertig mit etwa 180 cm Anschlusskabel geliefert. Am Kabelende befindet sich ein passender Stecker zum Anschluss an das Signal-Schaltpult 72751. Auch die erforderliche Verdrahtung des Stellpultes ist sehr einfach, es lässt sich mit dem beiliegenden Kabel ohne großen Aufwand an die Anschlussschiene der IR-Startpackungen stecken. So sind wirklich keine elektrischen Kenntnisse für den Aufbau erforderlich, denn die Stecker haben Nasen, die ein falsches Zusammenstecken verhindern.

Der Hinweis in der Anleitung, dass die Signale nur mit dem Stellpult bedient werden können, ist für den Nichtelektriker richtig. Wer möchte, baut sich eine analoge Ansteuerung mit einem Gleichrichter und einem Schiebeschalter, der die Polarität am Anschlusskabel zum Signal tauscht. Hier soll es aber nun um die digitale Ansteuerung gehen.

Anfang des Jahres kam der zweite neue Zubehördecoder von Märklin auf den Markt. Der m83 für Magnetartikel hatte

Auch Vorsignale lassen  
sich passend zum Haupt-  
signal mit dem m84  
schalten.





den alten k83 abgelöst und für den k84 gibt es nun den m84. Allerdings kann man den k84 nicht so ohne weiteres durch den m84 ersetzen, da dieser nicht mehr mit bistabilen Relais ausgestattet ist.

Dafür hat der Decoder zusätzliche Anschlüsse erhalten, die kompatibel zu den Steckern der Hobby-Lichtsignale sind. So ist es nun ein Kinderspiel, diese Signale auch digital zu betreiben, denn es muss wirklich nur der Stecker des Signals an den Decoder m84 gesteckt werden. Dann verbindet man ihn noch mit der digitalen Fahrspannung der Anlage und schon kann es losgehen!

Hübscher ist es natürlich, die Kabel unter der Anlage zu verlegen, was allerdings ein Loch für die Kabel von mindestens 12 mm für den Stecker erfordert. Selbstverständlich kann man den Stecker abkneifen und die Kabel auch kürzen oder verlängern, allerdings ist es nicht möglich, die Kabel alternativ an den Schraubklemmen des Decoders zu befestigen! Die „fertige“ Schaltfunktion für die Hobby-Signale liegt nur an den Steckleisten an.

Hat man – z.B. zum Kürzen – die Signalkabel zerschnitten, ist es sehr wichtig, auf die Zuordnung der Aderenden zu achten. Vertauscht man diese versehentlich, zeigt das Signal genau die umgekehrten Farben. Durch Drehen des Steckers am m84 lässt sich dies beheben, da er in beiden Richtungen aufsteckbar ist. Wichtig ist, dass dadurch nichts kaputtgehen kann!

## SOWEIT DIE THEORIE ...

Bei der Inbetriebnahme zeigte sich dann doch leider eine kleine Hürde, die es zu überwinden galt: Steckt man alles richtig zusammen, bleibt das Signal leider dennoch dunkel! Sicherlich ist dies eine Schutzeinstellung; man muss diese Steckanschlüsse erst im m84 aktivieren.

Leider schweigt die aktuelle Bedienungsanleitung zu diesem Punkt. Die Lichtsignal-Funktion steht erst zur Verfügung, wenn man die CV 38 anpasst. Bei Auslieferung ist hier der Wert „0“ eingetragen, was „aus“ bedeutet. In einzelnen Schritten bis 10 kann man dann die Helligkeit der Signale

einstellen. Werte größer 10 an dieser Stelle führen dazu, dass der Decoder sie nicht annimmt und die Programmierung mit einer Fehlermeldung beendet wird.

Die Programmierung einzelner CVs des m84 erfolgt im DCC-Modus. Hat man nur eine Mobile Station 2 zur Hand, kann man sich behelfen: Man legt sich eine Lokomotive im DCC-Datenformat an. Die Adresse, der Name und das Lok-Symbol spielen dabei keine Rolle. Es sollte keine Lokomotive



Die Einstellung des m84 ist auch per Mobile Station 2 im DCC-Modus möglich.



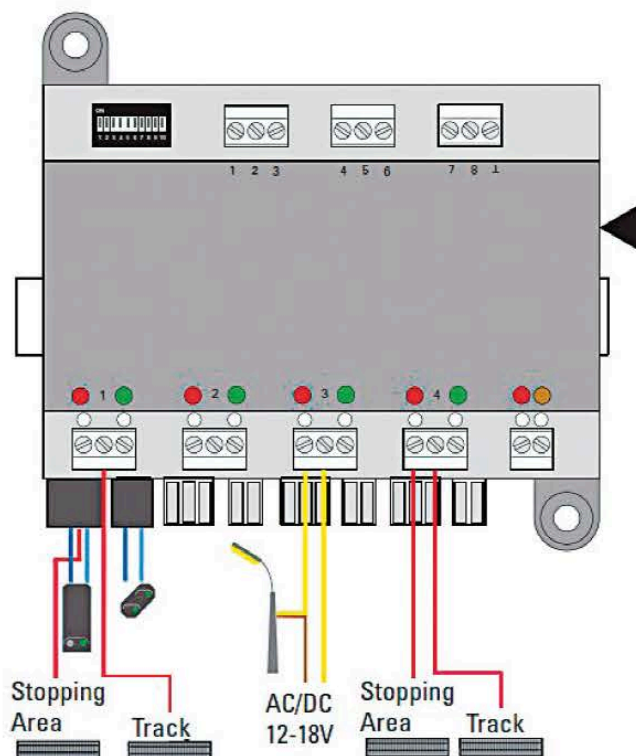
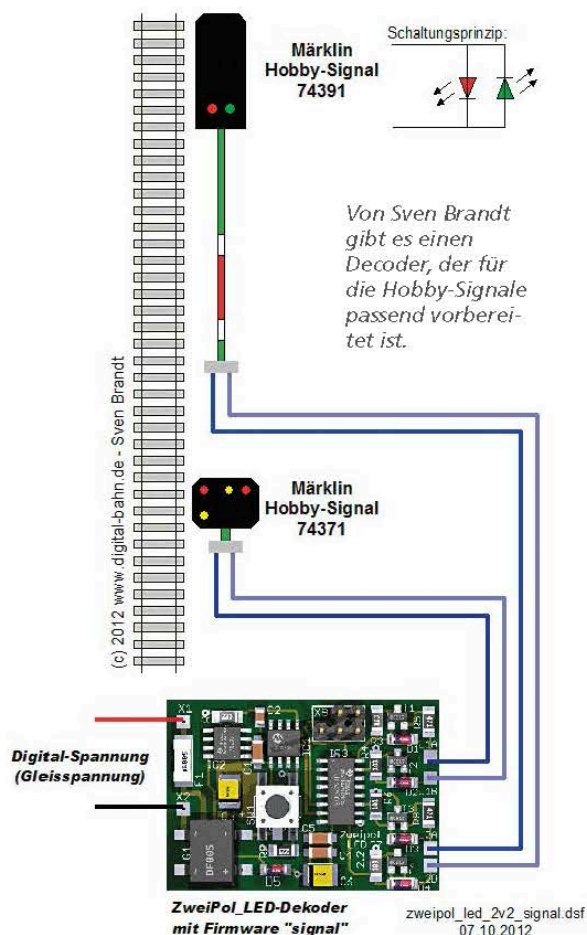
Dass die Signale – hier ein Gleisperrsignal – tatsächlich als spielwertsteigernde Elemente vorgesehen sind, wird bei der Stromversorgung deutlich, einer Gleisbox aus einer Einstiegszugpackung mit einfacher IR-Fernsteuerung.

## INFO

- Decoder m84
- UVP € 69,99
- Art.-Nr. 60841
- Hersteller Märklin

[www.maerklin.de/de/service/suche/details.html?art\\_nr=60841](http://www.maerklin.de/de/service/suche/details.html?art_nr=60841)





Das Anschluss-Schema der Signale am m84 ist einfach: Anstecken und los!

auf den Gleisen stehen, da diese mitprogrammiert wurde. Gleiches gilt für andere Zubehördecoder, die man am besten völlig von der MS 2 abhängt.

Im Lok-Menü der MS 2 folgt man der Anleitung zur Änderung eines CV-Werts. Was man nicht vergessen darf: Der DIP-Schalter 10 des m84 muss auf „ON“ für DCC stehen.

## ALTERNATIVEN ZUM M84

Leider kann man nicht irgendeinen Zubehördecoder für die Ansteuerung der Signale benutzen, da die LEDs, um Kabel zu sparen, besonders verschaltet sind. Wie schon beschrieben, erreicht man den Lichtwechsel durch Tauschen der Polarität an den Anschlüssen.

Einfache Treiberelektronik, wie sie in Magnetartikeldecodern verwendet wird, kann nicht umpolen. Hierfür braucht man immer zwei Endstufen oder eine Brückenschaltung je Ausgang.

Ein externes Relais kann – wie der eingangs erwähnte Schiebeschalter – das Umpolen übernehmen. Jedoch erfordert es einiges an Verdrahtung, sodass ein passender Decoder als einfachere Lösung erscheint. Hier müsste man, will man unbedingt auf den m84 verzichten, auf Decoder zurückgreifen, die Motore ansteuern und deren Drehrichtung verändern können. Solche Decoder sind jedoch meist aufwendiger gebaut und somit auch teurer, was eine Ersparnis durch die preisgünstigen Signale zum Teil wieder auffrisst.

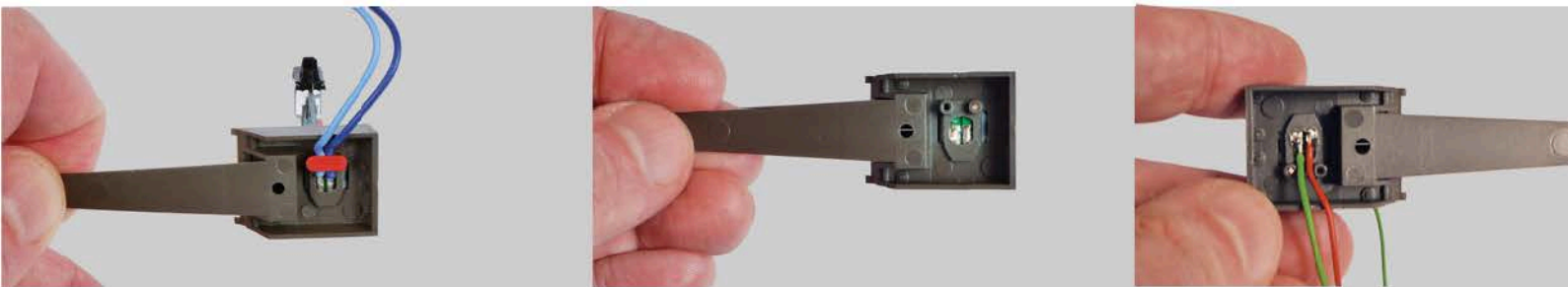
Für Bastler eine sicher sehr interessante Lösung stellt der Zweipol-LED Decoder von Sven Brandt dar. Dieser ist ganz speziell für diese Signale ausgelegt und kann davon zwei Stück ansteuern. Sein Vorteil ist, dass er ohne teure Treiber auskommt, da nur LEDs angeschlossen werden sollen. Auf Bauelemente zur Lieferung höherer Leistung kann so verzichtet werden. Da die Ausgänge der Controller so ausgelegt

Diese speziellen Stecker versorgen die Signale mit Strom. Sie lassen sich direkt auf die Platinstummel des m84 aufstecken.



Vor- und Hauptsignal in Kombination. Auch wenn der Abstand zwischen den beiden bei Weitem zu gering ist, macht es Spaß, das Umschalten beider zu beobachten.





Um das Kabel mit dem speziellen Stecker nicht zerschneiden zu müssen, kann man die Litzen tauschen.

sind, dass sie LEDs versorgen können und es hier maximal zwei LEDs sind, geht das Konzept auf.

## UMBAU DER SIGNALE MIT EIGENEN KABELN:

Zurück zum m84 und den Lichtsignalen. Dem erfahrenen Bastler sind die verwendeten Kabel an den Signalen sicher zu dick und zu unflexibel. So empfinde ich es auf jeden Fall und habe mich einmal mit dem kompletten Umbau der Signale auf andere Kabel und einen individuellen Anschluss am m84 beschäftigt: Schaut man genauer hin, schimmert im Signalfuß etwas Grünes unter den Kabeln, das nach einer Platine aussieht.

Wie erwartet ist es auch, die Kabel sind an einer kleinen Platine angelötet. Dadurch wird das Kabel-Entfernen doch recht vereinfacht. Allerdings muss man in der Umgebung der Kabel vorsichtig sein, um den Kunststoff nicht anzuschmelzen. Die zum Ablösen verwendete Lötspitze sollte nicht zu klein sein, sondern etwa die Größe der Lötstelle selbst haben. Dann kann man zügig und mit ruhiger Hand arbeiten.

Ich habe rote und grüne Ersatzkabel gewählt, um es später beim Anschluss des Signals leichter zu haben. Baut man alle seine Signale in gleicher Weise um, spart man sich bei der Inbetriebnahme das einzelne Zuordnen der Kabel.

Als Nächstes verzinnt man die zwei benötigten Anschlüsse am m84 etwas, das erleichtert das Anlöten der Kabel erheblich.

Bevor das Signal nun an seinem Bestimmungsort eingebaut wird, ist es sinnvoll, auf dem Schreibtisch einen kleinen Probeaufbau zu machen. Ob die Zuordnung stimmt, kann man sehr schnell sehen, denn die LED am Decoderausgang

leuchtet passend zum gewählten Schaltzustand: rot = rund, grün = gerade. In gleicher Weise muss das Signal leuchten.

Natürlich kann man am m84 auch die Zugbeeinflussung, also den mittleren Anschluss verlängern. Dies ist aber auf den meisten digital betriebenen Anlagen nicht erforderlich. Die zwei abgesetzten weiteren Anschlüsse sind für das zum Hauptsignal gehörende Vorsignal gedacht. Dieses kann man einfach über seinen Stecker anschließen oder aber in gleicher Weise modifizieren und anschließen, wie das umgebaute Hauptsignal.

Fazit: Mit ein wenig Bastelei lassen sich die Hobby-Signale schnell und einfach auch individuell an den neuen m84-Decodern betreiben.

Thorsten Mumm



**rautenhaus digital**  
RMX - Multiprotokoll-Modellbahnansteuerung in Echtzeit

## Digital-Seminare

Lernen Sie die Vorzüge und die perfekte Anwendung des fortschrittlichsten **Multiprotokoll-Digitalsystems**, des **RMX**-Systems von **rautenhaus digital** kennen. In Seminaren mit maximal zehn Teilnehmern vermitteln erfahrene Modellbahner als Seminarleiter Themen wie digitalgerechte Anlagenplanung, Schaltungstechnik für den Digitalbetrieb sowie die Anwendung von PC-Software wie **TrainController** zur Steuerung der Modellbahn mit dem **RMX**-System.

Grundsätzlich steht bei allem Seminaren, die in modellbahngerechter Ambiente stattfinden, das "Learning-by-doing" im Vordergrund.

Termine und weitere Informationen finden Sie im Internet unter <https://www.rautenhaus-digital.de> - oder rufen Sie uns an unter +49 (0)2154 951318. Sie erreichen uns täglich bis 19.00 Uhr.

WinTrack Version 12.0 - Die Software für die 2D- und 3D-Planung



[www.WINTRACK.de](http://www.WINTRACK.de)

Neue Version

## bogobit

- Bremsmodule für Märklin digital, Märklin mfx und DCC
- Produkte zur Ansteuerung von Lichtsignalen



Mehr Infos unter [www.bogobit.de/dimo](http://www.bogobit.de/dimo) • E-Mail: [anfrage@bogobit.de](mailto:anfrage@bogobit.de)

bogobit - Siegfried Grob - Burgstr. 8 - 89192 Rammingen - Tel. 07345-2381685



V 200.0 von ESU in H0

# KIELER LOK AUS ULM

Wahrscheinlich ist es müßig, Ihnen als fleißigen Modellbahnzeitschriften-Lesern die neue V 200.0 von ESU als super Modell vorzustellen. Alle haben über das Prachtstück geschrieben und sind voll des Lobes für Modelltreue, Fahrverhalten, Zugkraft, Lackierung, Verpackung, Sound. Was darüber bei manchen ein bisschen untergegangen ist, ist eine Betrachtung der digitalen Qualitäten des Modellfahrzeugs.



**M**it der Nachbildung der V 200.0 folgt ESU konsequent der schon mit den bisherigen Modellen eingeschlagenen Linie – und weitet die Grenzen des Machbaren wieder ein Stückchen weit aus. Nun sind zwei Raucherzeuger eingebaut, was einem homogenen Rauchausstoß aus den zwei ca. 10 cm weit auseinanderliegenden Abgasöffnungen im Dach entgegenkommt und vor allem der Vorbildsituation mit zwei Motoren entspricht.

Im Inneren der Lok ist die elektronische Packungsdichte gewohnt hoch. Man hat ein bisschen das Gefühl, den ESU-Ingenieuren geht es von Modell zu Modell leichter von der Hand, die gewünschte Funktionalität elegant unterzubringen. Das mag auch daran liegen, dass manche Funktionseinheiten über die verschiedenen ESU-Modelle hinweg ausgereift sind und „nur noch“ als Block in eine neue Konstruktion aufgenommen werden brauchen. Hierzu zählen z.B. die berührungsfrei per Magnetsensor erfolgende Kurvenerkennung und die federnden Kontaktbügel zur Detektierung einer Weiche direkt hinter den Rädern.

Für einen Hersteller von Sound-Decodern ist es natürlich auch naheliegend, einen solchen als fertigen Funktionsblock im Modell einzusetzen. Wer nun glaubt, ein moderner Decoder wie der LokSound V4.0 habe alles an Elektronik „on board“,

was man so braucht, wird vom ESU-Modell deutlich eines Besseren belehrt. Die Fahrzeughauptplatine ist von oben und von unten dicht mit SMD-Bausteinen bestückt. Darunter auch ein Mikrocontroller, der dem auf dem Decoder verbauten Typ von der Rechenleistung her Paroli bieten kann: Der ATmega168 (Lokplatine) und der ATmega644 (LokSound-Decoder) unterscheiden sich vor allem im Speicherausbau, der Decoderprozessor verfügt über den vierfachen Platz.

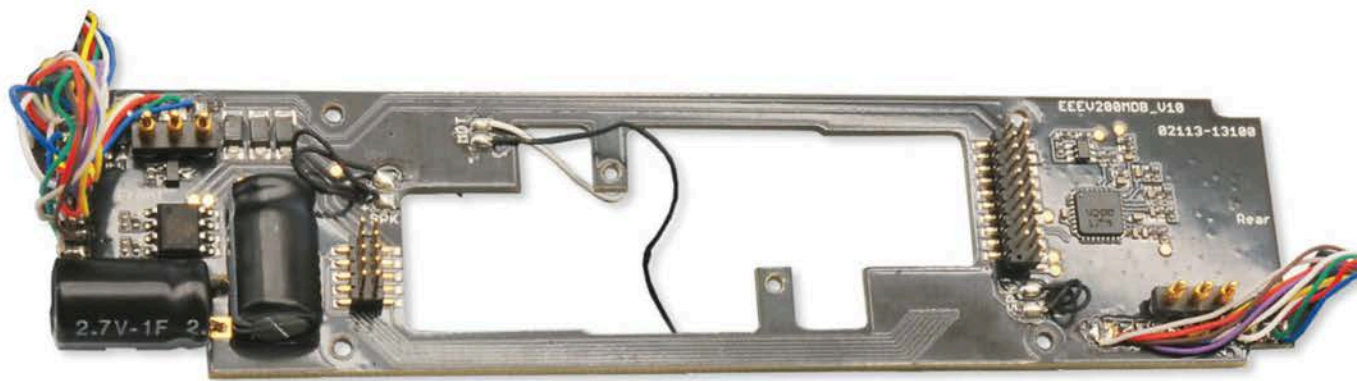
Die Erklärung für den „zweiten Decoder“ auf der Lokplatine ist dabei recht einfach: Bei insgesamt 22 ansteuerbaren Funktionen, die in ihrem Verhalten teilweise auch regelbar sind, bedarf auch ein über eine 21mtc-Schnittstelle angeschlossener Decoder der Mithilfe von externen Modulen. Die seit langem für diese Zwecke etablierte Technik ist SUSI (Serial User Standard Interface), eine Schnittstelle, die den Datenaustausch zwischen Prozessor und externen Funktionsmodulen regelt.

Über die Schnittstelle werden alle wichtigen Betriebsinformationen des Modellfahrzeugs mitgeteilt, so z.B. die aktuelle Fahrstufe und der Schaltzustand der Funktionen. Auch die Einstellung der Funktionsparameter („Programmierung“) wird über die Schnittstelle abgewickelt. Die externen Module sind für die Verwaltung ihrer Betriebsdaten

Taste	Funktion
F0	Fahrtrichtungsabhängiger Lichtwechsel
F1	Fahrgeräusche beide Motoren ( ein/aus )
F2	Signalhorn
F3	Beide Raucherzeuger ein/aus
F4	Fahrtrichtungsabhängige Führerstandsbeleuchtung
F5	Licht aus an Führerstand 1
F6	Licht aus an Führerstand 2
F7	Fahrtrichtungsabhängige Führerpultbeleuchtung
F8	Rangierbeleuchtung ( 1 Stirnlampe auf beiden Seiten ) + Motor 2 aus + Rangiergang
F9	Maschinenraumbeleuchtung
F10	Luftpresser
F11	Bahnsteigansage 1
F12	Weichen-/Kurvensor aus
F13	Kupplungsgeräusch
F14	Dampfheizkessel (Zugheizung)
F15	Luftablass
F16	Schaffnerpfeif
F17	Bahnsteigansage 2
F18	Kurzpfiff
F19	Schnellbremsung
F20	Sanden
F21	Anfahr- und Bremsverzögerung Aus

Die Funktionenliste der ESU-V 200.0 weist 22 Positionen auf und schöpft damit die Schaltmöglichkeiten moderner Zentralen weitgehend aus.





selbst verantwortlich, der Decoder reicht die Informationen nur von und zur Zentrale durch. Vor diesem Hintergrund wird die relativ hohe installierte Rechenleistung auf ESUs 220-Platine verständlich, denn, wie schon erwähnt, sind 22 Funktionen im Griff zu behalten.

## NORMALER DECODER SPEZIELL EINGESTELLT

In der Bedienungsanleitung zur Lok steht der Satz „Dieser LokSound-Decoder darf ausschließlich in der ESU-Baureihe V200 eingesetzt werden“. Dies bedeutet nicht, dass der Decoder in einem anderen Fahrzeug mit 21mtc-Schnittstelle nicht funktionieren würde, er ist ein ganz normaler LokSound V4.0 M4 aus der laufenden Produktion. Es bedeutet aber, dass sich der Decoder in einer anderen Lok nicht unbedingt so verhalten würde, wie man es üblicherweise erwartet.

ESU hat viel Arbeit in die Abstimmung der Funktionssteuerung gesteckt und dabei natürlich auch die erweiterten Möglichkeiten durch die Hardware auf der Lokplatin im Blick gehabt. Herausgekommen ist eine Funktionsliste, die sich von den üblichen Konventionen frei gemacht hat. Die Funktionen sind nach dem Spielwert und Wow-Faktor und der Erreichbarkeit für ältere Zentralen mit weniger Funktionstasten angeordnet. Nur das fahrtrichtungsabhängige Licht ist, wie von den Normen verlangt, auf Fo festgelegt. Auf einen schaltbaren Rangiergang muss man ganz verzichten, was bei einer Streckendiesellok aber sicher kein Fehler ist. Hinzu kommt, dass das Modell auch ohne Rangiergang sehr schön langsam fährt und sich feinfühlig regeln lässt.

Die Lokplatin weist eine ganz normale 21mtc-Schnittstelle auf – und direkt daneben einen Mikrocontroller, der für die Verwaltung und Steuerung eines Teils der Funktionen zuständig ist (rechts); am anderen Ende der Platin sind zwei 1-F-Kapazitäten (auch bekannt als „Gold-Caps“) in entsprechende Ausfräsungen der Platin untergebracht. Ob diese Energiespeicher oder die Schwungmasse oder beide für den angenehmen Auslauf zuständig sind.

Natürlich kann man die Funktionszuordnung den eigenen Wünschen anpassen und sich auch wieder einen Rangiergang auf F3 einrichten. Die Dokumentation zur Lok ist diesbezüglich zwar knapp, wer sich aber an ein solches Vorhaben heranwagt, verfügt über Sekundärliteratur und lädt sich das Manual zum LokSound V4.0 von der ESU-Seite. Es empfiehlt sich auf jeden Fall, Änderungen an den Lokeinstellungen per ESU-LokProgrammer vorzunehmen. Dieser kennt das spezielle ESU-Functionmapping und die Gefahr, etwas falsch zu machen, ist geringer als beim harten Weg über selbst berechnete CV-Werte.

Im nächsten Heft mehr zur Lok und zu ihrem Sound.

tp

## INFO

- V 200.0 in H0
- UVP € 399,-
- Art.-Nr. 31081
- Hersteller ESU
- [www.esu.eu](http://www.esu.eu)

## Digital-Profi werden!



Mit unseren preiswerten Fertigmodulen und Bausätzen für die Digitalsysteme Märklin-Motorola und DCC: Märklin-, LGB-, Roco-, Lenz-Digital, EasyControl, ECoS, TWIN-CENTER, DiCoStation, Intellibox!

Digital-Neuheiten von LDT:  
- 1-DEC-DC und M-DEC: 4-fach Decoder für einspulige und motorische Antriebe jetzt auch als Fertiggerät im Gehäuse.

- Digital-Profi werden: Das Buch für Einsteiger und Fortgeschrittene.

Littfinski DatenTechnik - LDT  
Kleiner Ring 9 / 25492 Heist  
Tel.: 04122 / 977 381 Fax: 977 382

Fordern Sie unseren Katalog gegen € 5,00 in Briefmarken an!

[www.ldt-infocenter.com](http://www.ldt-infocenter.com)

## Das Steuerungsprogramm WIN-DIGIPET Premium Edition 2012 Small Edition 2012

**NEU!**

**Highlights der Version 2012:**

- ★ Fahrzeug-Datenbank
- ★ Zugzusammenstellung
- ★ FS-Navl (Fahrstraßen-Navigator)
- ★ IZNF (Intelligentes Zugnummernfeld)

**67012 WIN-DIGIPET Premium Edition 2012 € 389,00**  
**68012 WIN-DIGIPET Small Edition 2012 € 99,50**

Weitere Informationen sowie Workshop Videos unter [www.modellplan.de](http://www.modellplan.de)

**modellplan**  
... Software + Technik für Modellbahner

Erhältlich bei:  
modellplan GbR  
Rosenstraße 4  
73087 Böppingen  
Tel.: 07161/818082





## „SCHLÜCHTERN“

BAUGRÖSSE:	H0
ANLAGENGROSSE:	1500 x 700 cm
ANLAGENTIEFE:	150 bis 700 cm
STEUERUNG:	Digital; Tams EasyControl
SOFTWARE:	Win-Digipet
ERBAUER:	Team Modellbahn im Museum

## MiM in Schlüchtern

# 5 JAHRE STÖRUNGSFREI



Im Hintergrund sind bereits erste Gebäude der Gas-Abfüllanlage nahe des Distelrasentunnels zu erkennen.

**B**ei der Neueröffnung des „Museums der Stadt Schlüchtern“ (Bergwinkel-Museum) im Mai 2008 war die Anlage im obersten Stockwerk noch nicht ganz fertiggestellt. Zwar war die Anlage schon zu fast 100% betriebsbereit, aber der Landschaftsbau musste noch abgeschlossen werden. Schon während der gesamten Bauphase (ab Januar 2005) kamen etliche interessierte Besucher, um sich ein Bild vom Bau einer so großen Modellbahnanlage zu machen. Alle warteten gespannt auf die Fertigstellung. Anfang 2009 war es dann so weit. Der Anlagenbau war abgeschlossen.

Schnell entwickelte sich die Modelleisenbahn zum Publikumsmagneten des Museums. Besuchergruppen aus ganz Deutschland und dem benachbar-



Einer der abrufbaren Züge kommt über die Elmer Nebenstrecke mit Reiseziel Schlüchtern in den sichtbaren Anlagenbereich gefahren.



Jetzt noch unter der markanten Ziegenbergbrücke hindurch, dann ist es nicht mehr weit bis zum nächsten Halt.



Unser Zug ist in Schlüchtern angekommen und wird seine Fahrt bald nach Süden Richtung Frankfurt/IM fortsetzen.

ten Ausland meldeten sich an, um die Anlage zu sehen. Ebenso unterbrachen Reisende aus der ganzen Welt (z. B. aus Hawaii und Australien) ihren Aufenthalt in Europa, um sich die Modellbahn im Museum anzuschauen. Einen gro-

ßen Anteil daran hatte unser Internet-Auftritt. Wir hörten sehr oft von den Besuchern, dass sie gespannt im Internet den Fortgang der Arbeiten an der Anlage verfolgt haben und sich nun ein Bild vom „Original“ machen wollten.

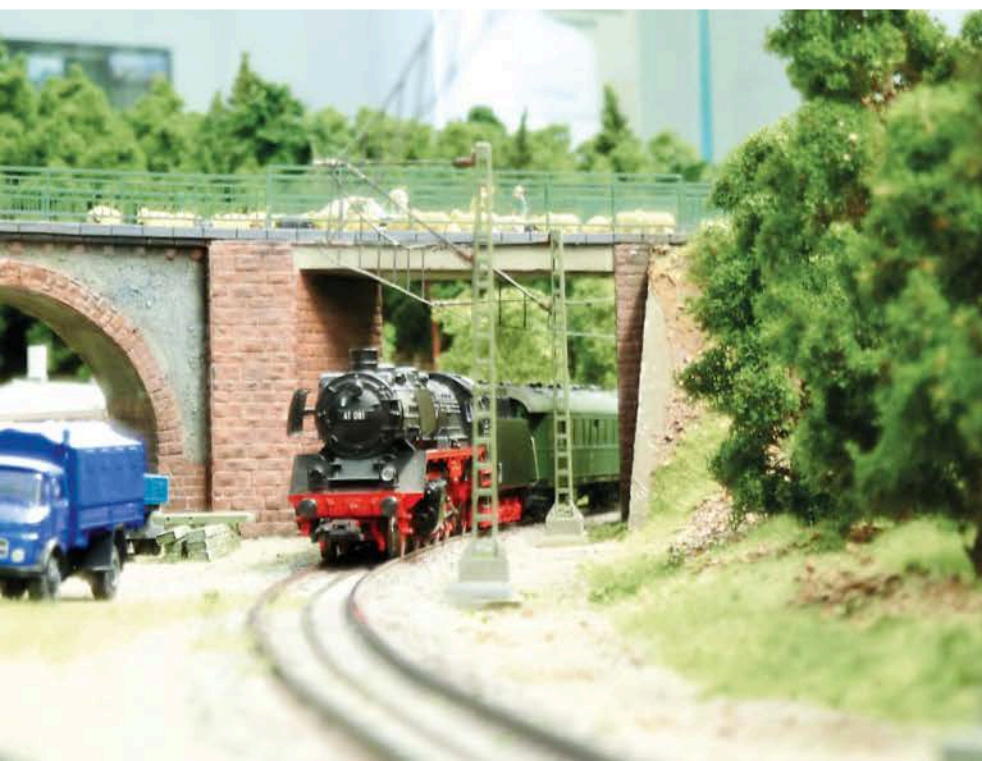
Da vonseiten der Stadt Schlüchtern das neu gestaltete Museum nur sehr spärlich beworben wurde, war es die Modellbahn, die durch ihre Veröffentlichungen in der Presse und im Internet für Besucher „sorgte“. Dies hat sich auch bis zum heutigen Tag nicht geändert!

Da es sich bei der Modellbahnanlage um einen originalgetreuen Nachbau eines Teilstücks der Strecke Frankfurt-Fulda handelt, besteht keine Möglichkeit, die Anlage zu erweitern. Naturgemäß waren deshalb in den Folgejahren nach der Eröffnung die Besucherzahlen leicht rückläufig. Waren es 2009 und 2010 jährlich rund 6.000 Besucher, so verringerte sich deren Zahl im Zeitraum 2011 bis 2013 auf ca. 7.000.

## DER ZUSCHAUERRAUM

Als besonders vorteilhaft erwies sich im täglichen Betrieb die komplette Verglasung der Anlage vom Boden bis zur Decke. Anfangs waren wir von der Idee nicht begeistert, da wir einen Wärmestau, bedingt durch den Anlagenbetrieb sowie die Beleuchtung, be-

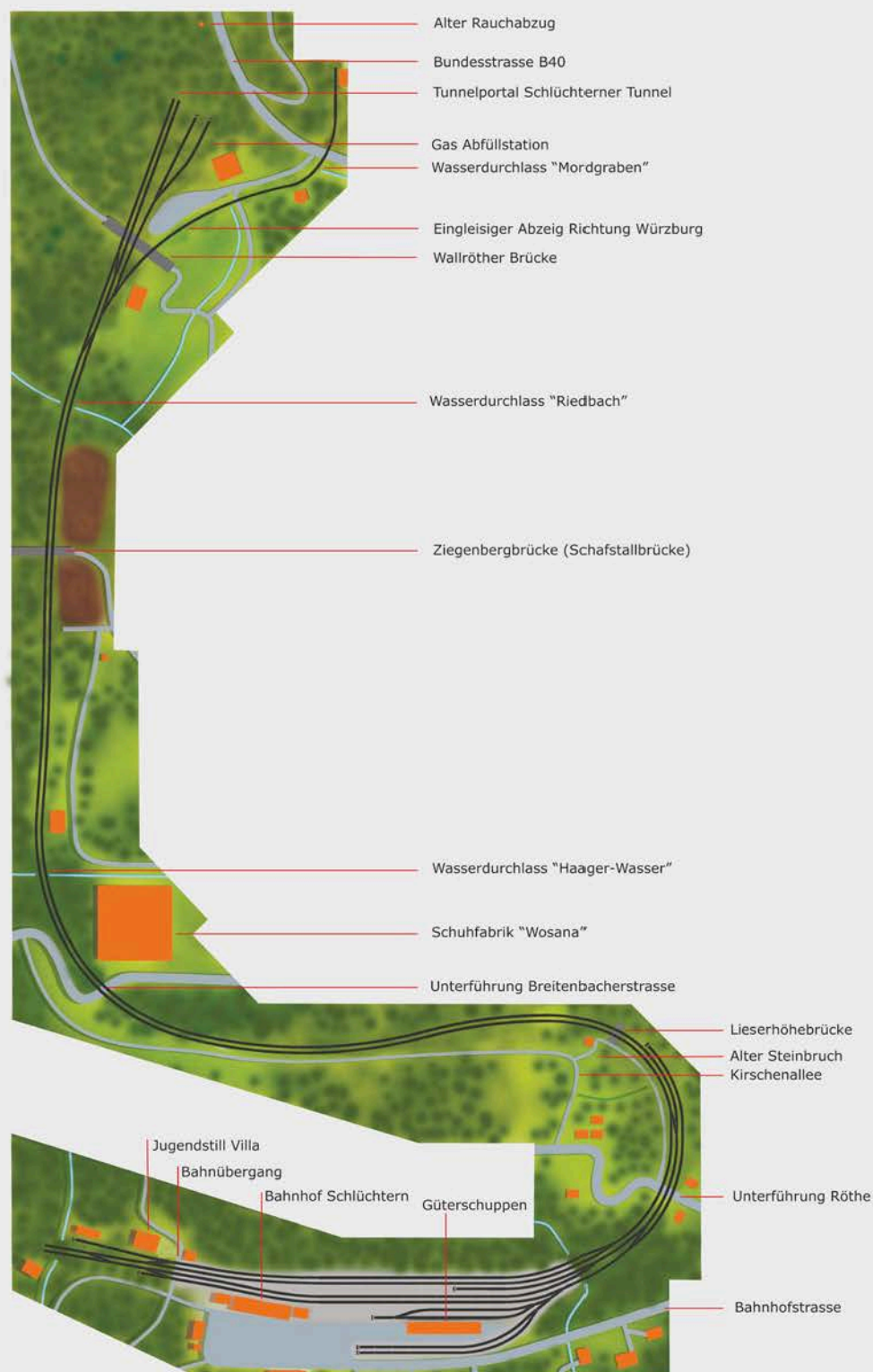
Unter der Wallrother Brücke hindurch erreicht unser Zug die Einfädelstelle, an der er von der Nebenbahn nach Elm auf die doppelgleisige Hauptstrecke nach Fulda übergeht.







fürchteten. Durch die Installation einer Klimaanlage im verglasten Anlagenteil konnte hier die Temperatur, sommers wie winters, konstant gehalten werden. Auch garantiert die Verglasung einen ausgezeichneten Schutz vor Staub oder „Zugriffen“ aus dem Zuschauerraum. Ebenso wirkt sich der Einbau der Klimaanlage sehr positiv auf die Ausgestaltung der Anlage aus. Auch nach



5½ Jahren Betrieb ist der Zustand der Begrasung, der Bäume und Büsche sowie der Gebäude noch immer tadellos. Durch die konstante Temperatur wird auch die Luftfeuchtigkeit in der „Anlagenvitrine“ beeinflusst und beides zusammen verzögert nachhaltig die Alterung der Anlagenlandschaft. Des Weiteren ist größeren Verformungen des hölzernen Anlagenunterbaus und der Anlage selbst durch den Einsatz der Klimaanlage ein Riegel vorgeschoben worden.

Da während der Öffnungszeiten des Museums von uns aus berufsbedingt keine Bedienung der Anlage möglich ist, mussten wir hier eine Möglichkeit finden, den Fahrbetrieb automatisch gesteuert stattfinden zu lassen. Die Aufgabe war es, dass der Besucher nach dem Betreten des Anlagenraums den Fahrbetrieb selbst auslösen soll. Beispiele für eine solche Steuerung gab es nicht. Durch einen im Zuschauerraum angebrachten „Tastschalter“ kann der Besucher ein virtuelles Gleis freischalten und somit den automatisch ablaufenden Anlagenbetrieb starten. Ein Zug auf der Anlage wurde so programmiert, dass er nach einem Umlauf nach dem Erreichen seines Startpunkts den Fahrbetrieb wieder stoppt. Damit hatten wir erreicht, dass die Anlage während der Öffnungszeiten des Museums immer

*Von außen – vor den Scheiben – fällt es kaum auf, dass die Anlage in die Dachschräge hineingebaut wurde. Erst ein Blick entlang der Strecke hinter der gläsernen Klimawand offenbart diesen Umstand. Hier herrscht eine konstante Luftfeuchtigkeit und die Temperatur beträgt 20° – was den Holzunterbau der Anlage von allen „Versuchen“, sich zu verziehen, abhält.*



Eindrücke vom Besucherraum: Die Vollverglasung mag im ersten Moment befremden, nimmt dem Genuss an den rollenden kleinen Zügen jedoch nichts weg. In der Mitte grün leuchtend einer der Knöpfe, mit denen Besucher Zugfahrten auslösen können.



Für mehr Ruheplätze war leider nicht genügend Raum. Da die Anlage jedoch den ganzen Tag über während der Museums-Öffnungszeiten besucht werden kann, ist die Chance groß, dass ein Besucher hier einen Platz findet und sich in das Modellgeschehen vertiefen kann.



An den schwarzen Blenden über der Anlage sind Bilder der jeweils dargestellten Vorbildsituation angebracht. Original-Zuglaufschilder, der Signalfügel und auch die Sitze aus einem IC-Großraumwagen verstärken die Eisenbahnatmosphäre.



betriebsbereit ist, der Fahrbetrieb aber nur nach Bedarf abläuft, was sich natürlich auch auf die „Lebensdauer“ des rollenden Materials und der Gleise positiv auswirkt.

## DIGITALE STEUERUNG, MODULE UND STROMVERSORGUNG

Bereits Ende 2005 hatten die Planungen für die digitale Steuerung begonnen. Besonderes Augenmerk galt dabei der Stromversorgung. Ihre Auslegung wurde so geplant, dass sie auch für eine fast doppelt so große Modellbahnanlage ausreichend gewesen wäre. Bis zum heutigen Tag hat sich dieser Entschluss als der richtige erwiesen, es gibt an keiner Stelle der Anlage Probleme mit der Stromversorgung. Loks ruckeln nicht auf Gleisabschnitten, Weichen schalten fast hundertprozentig immer richtig. Auch auf den Steigungsstrecken gibt es bei leicht verschmutzten Gleisprofilen keine Versorgungsprobleme. Zwölf Booster und Trafos aus dem Hause Uhlenbrock verrichten seit dem ersten Tag ohne einen einzigen Ausfall ihren Dienst.

Die Digitalzentrale EasyControl von Tams, die hauptsächlich als Interface zum PC und zur Programmierung neuer Loks dient, ist ebenfalls seit Anfang an dabei. Hin und wieder wird sie im Schattenbahnhof zur direkten Steuerung einer Lokomotive verwendet, wenn ein neuer Zug zusammengestellt wird. Da aber vom PC-Steuerungsplatz aus nur der Schattenbahnhof für den



Bediener einsehbar ist, fahren alle Züge an der „Oberfläche“ der Schauanlage nur per Automatiksteuerung. Auch die Easy Control hat uns seit der ersten Inbetriebnahme niemals im Stich gelassen.

Der Digitalzentrale zur Seite stehen das HSI-88 für die Rückmeldungen der überwachten Gleisabschnitte an die Steuerungssoftware Win-Digipet und der Watchdog-Decoder, beide aus dem Hause LDT, Littfinski Datentechnik.

Das HSI-88, in Verbindung mit den Tams s88-Boostern sorgt für eine tadellose, „flackerfreie“ Rückmeldung der Gleisbelegzustände, was für einen reibungslosen und fehlerfreien Automatikbetrieb unabdingbar ist. Auch diese Module mussten noch nie ausgetauscht oder repariert werden. Sie funktionieren einfach.

Der LDT Watchdog-Decoder, der den Datenverkehr zum PC überwacht und bei Unterbrechungen des digitalen Informationsflusses die Stromversorgung zur Anlage augenblicklich abschaltet, hat so manchen größeren Schaden am rollenden Material verhindern können. Gerade im ersten Jahr des Betriebes der Anlage zu den üblichen Öffnungszeiten des Museums und ohne Überwachung durch Bedienungspersonal hatte es erste Unfälle gegeben, weil es plötzlich und ohne erkennbaren Grund zu einer Unterbrechung der Verbindung zwischen PC und Interface kam.

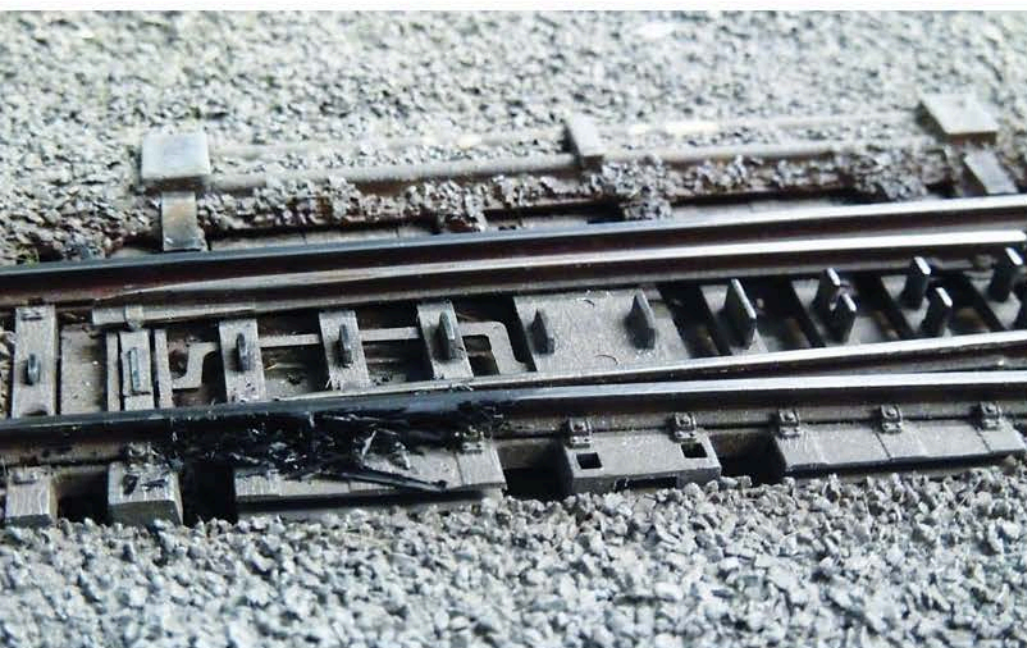


Die Tams EasyControl dient – außer zum Einstellen von Decodern – nur als Gleis-Digital-Signalerzeuger. Nicht mal für die Meldungen von der Anlage ist sie zuständig – die übermittelt ein HSI-88-Baustein von Littfinski Datentechnik.

Erst nach einiger Zeit und Detailsuche wurde uns das Problem bewusst. Trotz unseres Wunsches an die Verantwortlichen des Museums wurde der Modellbahnanlage im Dachgeschoss anfänglich keine Klimaanlage „ge gönnt“. So heizte sich im ersten Sommer der Bereich hinter der Anlage, direkt unter der Dachschräge, in dem

sich die Computersteuerung befindet, enorm auf, teilweise auf über 40° Celsius. Zusammen mit einem etwas leistungsschwachen PC mit mangelnder eigener Kühlung waren Probleme somit programmiert. Stieg die Temperatur auf Spitzenwerte, schaffte der PC nicht mehr die permanente und teilweise sehr schnelle Datenverarbeitung. Die Verbindung zum Interface riss ab und Züge fuhren plötzlich ohne jegliche Kontrolle.

Die daraus resultierenden Verbesserungsmaßnahmen waren der Einbau einer Klimaanlage, die die Temperatur im Innenraum auf erträglichen 20° Celsius hält, ein leistungsstärkerer PC mit besserer interner Kühlung und der Einbau des LDT Watchdogs, der im Falle eines Falles die Stromversorgung trennen kann. Von dieser Zeit an gehörten Geisterzüge, die unkontrolliert auf der Modellbahnanlage unterwegs



So sehen die im Text erwähnten Verschmutzungen an den Weichen aus. Ihre Ursache ist nicht ganz geklärt, vermutlich handelt es sich um eine durch Abreißfunken „aktivierte“ Staub-Getriebeöl-Mischung, die sich an der Gleiskante anreichert.





Nachdem die Anlage komplett in Win-Digipet erfasst und alle vorgesehenen Zugfahrten definiert waren, ging es an die Optimierung der Schaltfolgen und des Timings. Die Akribie hat sich gelohnt, denn inzwischen dient der Monitor seit nunmehr 5 Jahren nur noch der Kontrolle des automatischen Betriebs und nicht mehr der direkten Steuerung der Anlage.

Win-Digipet angeschafft. Durch die neuen Funktionen und erweiterten Möglichkeiten von WDP konnten weitere Ideen in der Steuerung realisiert werden. Die leicht verständliche Steuerungssoftware ist bis heute unser Favorit und wurde auch bei anderen, privaten Modellbahnanlagen von uns eingesetzt oder empfohlen.

waren, der Vergangenheit an. Heute schlägt der Watchdog nur noch sehr selten an und muss Schlimmeres verhindern, da wir einen ausgesprochen stabilen Datenfluss zwischen PC und Interface haben.

Im Zuge dieser Umbaumaßnahmen wurde einige Zeit später auch die neueste Version der Steuerungssoftware

Aufgeräumt und professionell präsentiert sich die Elektrik der Anlage. Die vielen Booster sorgen für genügend Power für Züge, Weichen und Signale unter allen denkbaren Betriebsumständen. Die saubere Verkabelung macht, falls doch einmal ein Fehler auftreten sollte, dessen Lokalisierung und Behebung einfach.



Auch über die weiteren Module der digitalen Steuerung der MiM-Anlage, allesamt aus dem Hause Littfinski, kann nur Gutes berichtet werden. Nur zwei der LDT Vierfach-Weichencoder mussten ausgetauscht werden, wurden aber in kurzer Zeit in der Serviceabteilung der Firma LDT fachgerecht repariert. Gleiches gilt für die Module zur Rückmeldung und zur Signalsteuerung. Lediglich die Signalmodule leiden hin und wieder unter „Ge-

Der Bereich hinter der Anlage mit den Einsatz- und Wartungsgleisen rechts wird penibel saubergehalten, denn Schmutz und Staub sind mit die schlimmsten Feinde einer funktionierenden Modellbahn.



dächtnisverlust“ und müssen dann neu eingelernt werden. Gesehen auf ihre lange und andauernde Betriebszeit, ein sicherlich verschmerzbarer Aufwand für das MiM-Team.

## GLEISE UND WEICHEN

Im kompletten, für den Besucher sichtbaren Bereich als auch in den Gleisweiden und in den Schattenbahnhöfen ist

durch Übergangswiderstände beim Befahren der Weichen durch die Lokomotiven herrühren. Diese müssen dann gründlich entfernt werden.

Entgleisungen sind ausgesprochen selten. Märklin-Waggonmaterial zeigt sich im Dauerbetrieb relativ unbeeindruckt von den teilweise langen Weichenstraßen. Waggons anderer Hersteller mögen die K-Gleis-Weichen trotz eingesetzter Wechselstromachsen nicht ganz so sehr.

## ROLLENDES MATERIAL

Rechnet man den intensiven Probebetrieb in den fast drei Jahren vor der offiziellen Eröffnung der Modellbahn im Museum Schlüchtern hinzu, sind viele Loks und Waggons seit fast acht Jahren im Dauereinsatz. Das hat natürlich seine Spuren hinterlassen. Im Sommer dieses Jahres wurden einige Lokomotiven und Waggons in den verdienten Ruhestand geschickt. Ein Austausch mehrerer kompletter Zuggarnituren fand statt.

Zuvor beschränkten sich die Reparaturen aber im Wesentlichen auf Verschleißteile wie Stromabnehmer und Getriebe oder Getriebeteile bei den Loks. Fast alle Reparaturen konnten vom MiM-Team selbst durchgeführt werden, nur einige wenige Märklin-Loks, ausgerüstet mit Sound-Decodern und/oder C-Sinus-Motoren mussten den Weg zum Heimat-BW in Göppingen antreten. Hauptfehlerquelle beim Waggonmaterial waren verschlissene Achslager, verzogene Kulissenführungen und natürlich abgenutzte Kuppelungen, Letztere konnten aber leicht getauscht werden. Ein paar Loks und Waggons musste das MiM-Team leider verfrüht ganz außer Dienst stellen, da sie dem Dauerbetrieb nicht gewachsen waren.

Seit wenigen Wochen versehen die neuen Ersatz-Lokomotiven BR 23, E 44, E 10 aus dem Hause Märklin ihren Dienst vor den Reise- und Güterzügen der MiM, bei denen ebenfalls Waggons ausgetauscht wurden.



Die Kesselwagen des Ganzzuges werden Stück für Stück zerlegt, um sie zu reinigen und einen geringen Rollwiderstand sicherzustellen.

das Märklin-K-Gleisverlegt. Schienenprofile und Mittelpunktkontakte zeigen keinen nennenswerten Verschleiß, den das MiM-Team anfänglich durch den Dauerbetrieb befürchtet hatte. Lediglich an den Weichen zeigen sich von Zeit zu Zeit schwarze, schmierige Verschmutzungen, die wohl von Staub und Öl in Verbindung mit Abreißfunken

Am Fahrzeug-Wartungsplatz werden Loks und Wagen regelmäßig einer Inspektion unterzogen. Das Rollmaterial erwies sich über die Jahre als erstaunlich robust.



Fotos und Zeichnung: Thomas Mock



# Dienstabteil

## Nur für Bahnpersonal



Der Eingang zum Bereich „hinter den Kulissen“.

Zur besonderen Freude aller Team-Mitglieder sind aber Lokomotiven „der ersten Stunde“ weiterhin im Einsatz und können beachtliche Laufleistungen aufweisen. Zu den drei Spitzenreitern, gesehen auf zurückgelegte, echte (nicht maßstäbliche) Kilometer gehören die BR 194 mit rund 630 km, eine V 200 mit rund 740 km und unserer älteste Dame, eine BR 151 mit überragenden 1150 km. Wobei die beiden Gü-

terzuglokomotiven niemals mit Zügen unter 20 Waggons, teilweise mit Vierachsern, unterwegs waren. Die V 200 wurde nur im Schnellzugdienst eingesetzt und hatte einen Zug mit neun 30-cm-Roco-Reisezugwaggons zu befördern. Alle Lokomotiven stammen aus dem Hause Märklin und sind auch heute noch im Dauerbetrieb der Modellbahn im Museum in Schlüchtern im Einsatz.

Abschließend sei erwähnt, dass wohl jedes Mitglied des MiM-Teams beim Bau und bei der späteren Eröffnung der Modellbahnanlage davon ausgegangen ist, dass uns über viele Jahre eine intensive Arbeit betr. Pflege und Wartung der Anlage bevorstehen würde. Nach den ersten fünf Jahren des Museumsbetriebs kann erfreulicherweise festgestellt werden, dass sich der Aufwand als nicht so groß dargestellt hat wie anfänglich angenommen. Die intensive und detaillierte Planung im Vorfeld, die richtige Auswahl und Dimensionierung der technischen Ausstattung und die doch viel größere Robustheit und Langlebigkeit des rollenden Materials als vermutet, haben den Pflege- und Wartungsaufwand in einem überschaubaren, recht gut zu bewältigenden Rahmen gehalten.

Sollte, wo auch immer in Deutschland oder Europa, ein Team von Modellbahnbegeisterten vor einer ähnlichen großen Aufgabe stehen, kann das MiM-Team nur dazu ermutigen, ein solch großes Projekt anzugehen. Gerne stehen wir mit unseren Erfahrungen beratend zur Verfügung.

Schon jetzt ist das MiM-Team gespannt, wie ein vergleichbarer Report in fünf Jahren, also nach mehr als 10 Jahren Dauerbetrieb der Modellbahn im Museum Schlüchtern aussehen mag. Gerne berichten wir dann erneut über das zwischennzeitlich Geschehene und den Zustand der Modellbahnanlage.

Andreas Frick / Thomas Mock







[www.rampino.de](http://www.rampino.de)

Preisgünstige Elektronik für ihre Modellbahn



## Light@Night

Lichtsteuerung per PC

Realistische Licht- und Soundeffekte mit Tag- Nachtsteuerung. Verwendet freie Kapazität des PC und preiswerte Steuerbausteine.

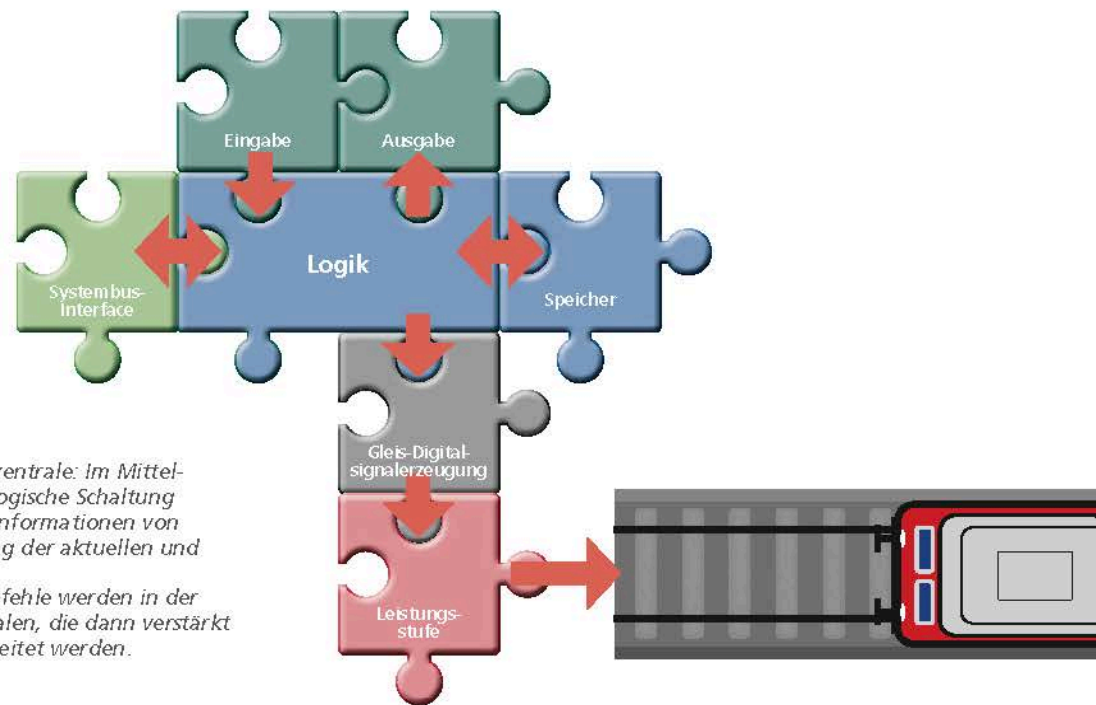
Light-LAN - das "All-in-One" Interface  
Netzwerk, DMX, Taster, Displaymodule

Ideale Ergänzung für **Railware** und **Minicar**

[www.liaht-at-niaht.com](http://www.liaht-at-niaht.com)

Railware, Andrea Hinz, Dieffler Straße 18a, 66701 Beckingen





Der prinzipielle Aufbau einer Digitalzentrale: Im Mittelpunkt steht der Prozessor bzw. eine logische Schaltung zur Verarbeitung von Eingaben und Informationen von der Außenwelt unter Berücksichtigung der aktuellen und gespeicherten Zustände. Die an die Anlage auszugebenden Befehle werden in der Signalerzeugung zu Gleis-Digitalsignalen, die dann verstärkt an Lok- und Weichendecoder etc. geleitet werden.

## Zentralen-Konzepte in Hard- und Software

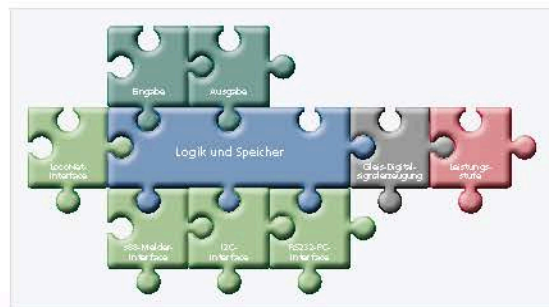
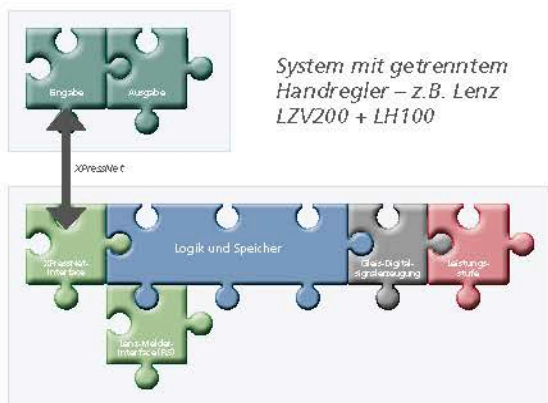
# DIGITAL-PUZZLE

**D**ie Zentrale ist – wie der Name schon sagt – die zentrale Komponente einer digitalen Mehrzugsteuerung. Sie ist (meistens) zwingend erforderlich und nur einmal pro System vorhanden. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand des Systems und den Eingaben der Benutzer Befehle an die Befehlsempfänger zu definieren und die Erzeugung und Übertragung dieser Befehle zu initiieren.

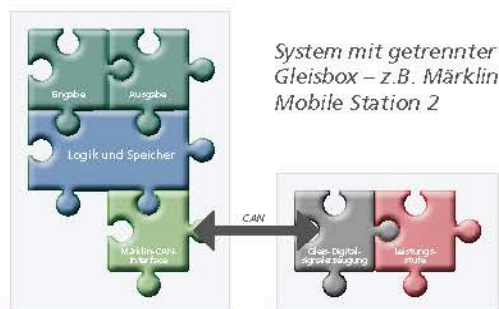
Der aktuelle Zustand des Systems enthält u.a. Angaben zur Geschwindigkeit und Fahrtrichtung von Lokomotiven oder zu den aktiven Ausgängen stationärer Decoder, die beispielsweise dem Schalten von Weichen oder Signalen dienen. Der aktuelle Zustand wird (zumindest während des Betriebs) zwischengespeichert, um Befehle an die Lokomotiven in mehr oder minder regelmäßigen Intervallen wiederholt aussenden zu können, ohne sie jedesmal neu berechnen zu müssen. Nur durch diese Wiederholung („refresh“) ist sichergestellt, dass ein Fahrzeug nach Kontakt-

Eine Zentrale, so war es für viele Modellbahner lange Zeit gewiss, ist ein Kasten mit ein paar Bedienelementen, der auf der einen Seite ans Gleis angeschlossen wird und auf der anderen Seite seinen Strom von einem Trafo bekommt. Eine Zentrale, so haben die Hersteller es definiert, kann in vielfältiger Form daherkommen, mit oder ohne Bedienelemente, mit oder ohne Leistungsverstärker. Eine Zentrale, das zeigten aktive Modellbahner, kann sogar ganz aus Software bestehen und z.B. die Schnittstellen eines alten PC für die Gleissignalerzeugung nutzen. Was also genau ist eine „Zentrale“? Eine Betrachtung der Komponenten und ihrer Aufgaben in einer Digitalzentrale.





Vollintegriertes System – z.B. Uhlenbrock Intellibox



verlust (meist aufgrund verschmutzter Gleise) seine Fahrt mit der korrekten Geschwindigkeit und Fahrtrichtung fortsetzen kann.

## ARCHITEKTURBETRACHTUNGEN

Digitalsysteme bieten in der Regel relativ große Adressräume für Lokdecoder, bei DCC z.B. ca. 10.000 Adressen zur individuellen Ansteuerung von theoretisch ca. 10.000 verschiedenen Lokdecodern. Aus physikalischen und Kostengründen ist die Größe des refresh-Speichers jedoch begrenzt. Demnach kann nur ein Bruchteil der Adressen gleichzeitig in Betrieb sein, beispielsweise 32 Lokadressen bei Uhlenbrocks Intellibox Basic. Einen Sonderfall stellen die Selectrix-Zentralen dar: Aufgrund des im Vergleich zu DCC und Motorola komplett anderen Aufbaus des Übertragungsprotokolls können sie stets den kompletten Adressraum von 111 Systemadressen je Bus gleichzeitig ansprechen.

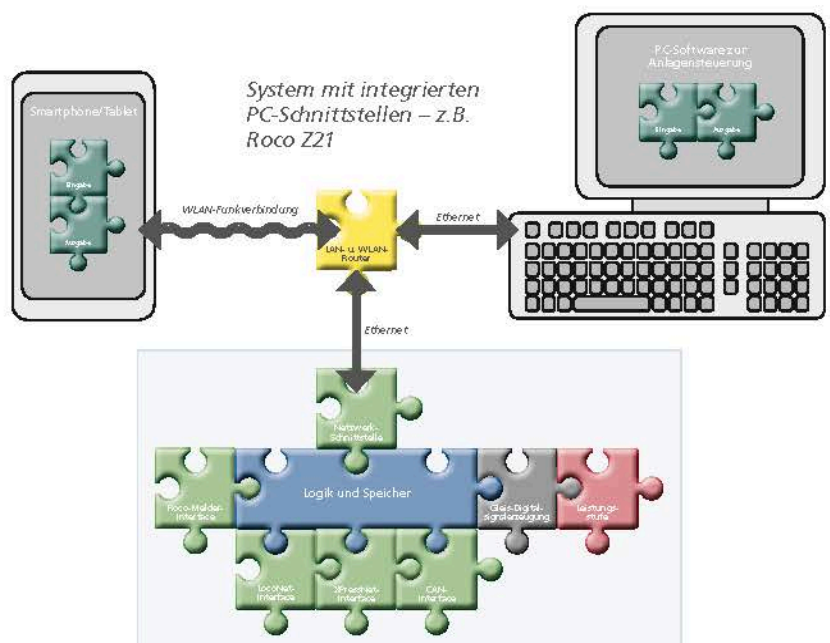
Die Zentralen-interne Speicherung der Zustandsinformationen in einem nicht-flüchtigen Speicher ist besonders für Zubehördecoder interessant. So behält die Zentrale zugehörige Informationen auch nach dem Abschalten der Stromversorgung. Damit wird u.a. ein Initialisieren der Weichen- und Signalstellungen beim Wiedereinschalten der Digitalsteuerung überflüssig. Würden auch die die Fahrzeuge betreffenden Informationen gespeichert und wieder eingeschrieben, so würden auch die Fahrzeuge wieder mit der zuvor eingestellten Geschwindigkeit und Fahrtrichtung in Betrieb gehen – was jedoch in der Regel eher unerwünscht ist.

## LOGIK

Die Logikschaltung bzw. zentrale Recheneinheit ist die eigentlich aktive Komponente einer Zentrale, technisch realisiert in Form eines Mikrocontrollers oder Prozessors.

## „SOFTWARE-ZENTRALE“

Aus Anwendersicht geht es bei einer Zentrale vor allem um die Bedien- und Informationsmöglichkeiten. Wir haben den Begriff „Software-Zentrale“ daher so definiert: Sie ist eine digitale Modellbahnsteuerung, die als Software auf einem Computer läuft und alle nötigen Bedienmöglichkeiten für den direkten Zugriff (Fahren, Schalten, Melden, Einstellen) bereitstellt. Sie steuert die Gleis-Digitalisignalisierung, die in Hard- oder Software erfolgen kann.





Hier werden die aktuellen Zustandsinformationen aus dem Speicher mit neuen Meldungen und Änderungsanforderungen verknüpft und die auszusendenden Befehle bestimmt. Der neue Zustand wird wiederum im Speicher abgelegt.

Die vom Prozessor bzw. der Logikschaltung generierten Befehle werden später in eine für die Decoder verständliche Sprache – eben das Gleis-Digitalprotokoll – übersetzt. Dies erfolgt im Rahmen der Gleis-Digitalsignalerzeugung und ist nicht zwingend Aufgabe der Zentrale. Da die unmittelbar von der Signalerzeugung bereitgestellte Leistung nicht zum Betrieb von (mehreren) Lokomotiven oder anderen Verbrauchern ausreicht, muss sie in einer nachgeschalteten Stufe („Booster“) verstärkt werden. Je nach Bauweise und Herstellerphilosophie ist eine solche Leistungsstufe bereits im Gehäuse der Zentraleinheit integriert, die Kühlrippen der Leistungstransistoren, die aus dem Gehäuse heraus-schauen, zeugen davon.

Ein interner Prozessorbus dient der Verbindung des Logikbausteins mit seinem Speicher. Auch die Daten zwischen Prozessor und der Gleis-Digitalsignalerzeugung, den Fahr- und Stellpulten oder dem Computer-Interface werden – wenn es sich um eine integrierte Zentrale handelt – über einen internen Bus ausgetauscht. Üblicherweise wird dieser interne Bus nicht aus dem Gerät herausgeführt, da er nicht für die rauen Betriebsbedingungen der „Außenwelt“ gemacht ist.

Die externe Kommunikation übernehmen hier am internen Bus angeschlossene Buskonverter, die z.B. von s88 oder von und zum LocoNet umsetzen. Je nach Aufbau finden mehrere externe Busse in einem System Anwendung. Im Modellbahnumfeld wird meist derjenige externe Bus als „Systembus“ bezeichnet, der eine Kommunikation von Zentrale zu Bediengeräten möglich macht, also die wesentlichen Informationen zum Systemzustand sowie Schalt- und Steuerbefehle überträgt.

Die Begriffe „Hardware-/Software-Zentrale“ stammen aus der Frühzeit der Digitalsysteme und mögen aus heutiger Sicht verwirren. Die frühere Kennzeichnung „Spezialisierte Elektronik (mit passender Programmierung) bildet die Hardware-Zentrale, Signalerzeugung mittels eines Programms innerhalb eines universellen Computers kennzeichnet die Software-Zentrale“, ist heute nicht mehr zutreffend. Die damalige Idee war, dass eine Software-Zentrale neben dem

Computer mit der Software nur noch einen Booster benötigt, um einen Digitalbetrieb zu ermöglichen.

Alleine schon von der Hardwareseite her verschwimmen die Grenzen, sind doch die heutigen Hightech-Zentralen mit Touchscreen auch „nur“ (meist Linux-)Computer in einem spezialisierten Gehäuse. (Die „Updatefähigkeit“ der modernen Zentraleinheiten ist ein deutlicher Hinweis auf die Software, denn genau diese wird bei einem „Update“ aktualisiert.)

Daher haben wir den Begriff „Software-Zentrale“ so definiert, wie im Kasten zu lesen.

## COMPUTER-EINSATZ

Auch wenn zum Betrieb eines digitalen Mehrzugsystems nicht zwingend ein Computer benötigt wird, so ergänzt er das System doch in vielen Fällen sinnvoll. Im Zusammenspiel mit traditionellen digitalen Mehrzugsystemen nimmt der Computer meist die Rolle eines „multifunktionalen Bediengerätes“ ein.

Entscheidend für die Möglichkeiten ist hier die eingesetzte Software: Im einfachsten Fall stellt sie Bedienelemente für Fahrzeuge und/oder Zubehör zur Verfügung. Eine typische weitere Möglichkeit ist die Programmierung und Konfiguration von Decodern. Die „großen“ Modellbahnsoftware-Pakete haben ihre Stärke vor allem bei der Überwachung und Steuerung des Anlagenbetriebs mit computergestützten Blockstellen und Schattenbahnhöfen sowie der Automatisierung von Betriebsabläufen.

Während im letztgenannten Fall die Erweiterung des Funktionsumfangs des Digitalsystems im Vordergrund steht, motiviert sich das erstgenannte Szenario vor allem durch die Einsparung von Anschaffungskosten für Bediengeräte.

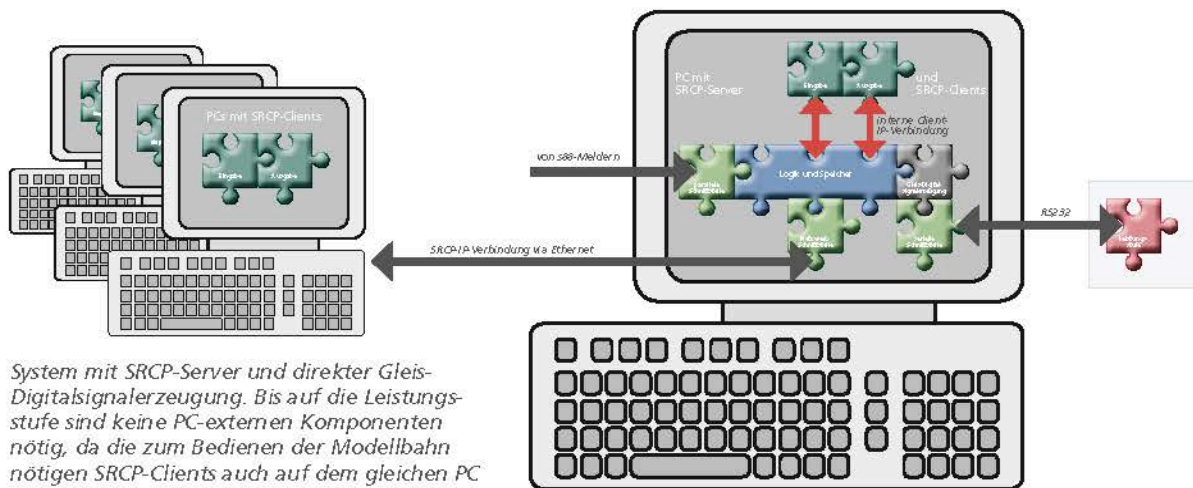
## COMPUTER ALLEINE

Die Einsparungen können jedoch noch weiter getrieben werden: Stellt der Computer das einzige Ein- und Ausgabegerät dar, ist kein (externer) Systembus erforderlich. Da alle Ein- und Ausgaben am Computer erfolgen, ist es eine naheliegende Idee, auch deren Verknüpfung mit dem aktuellen Zustand und die Speicherung des Zustands im Computer vorzunehmen, schließlich ist die Datenspeicherung und -verarbeitung die Domäne eines Computersystems. Somit verbleibt als

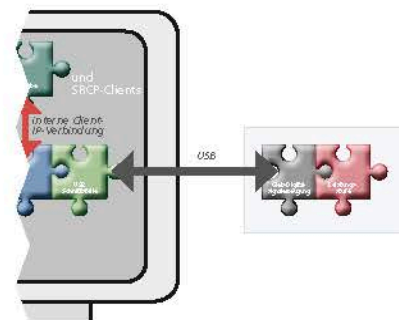
Name	DDL Digital Direct for Linux	DDW Digital Direct für Windows	DDX Digital Direct Xtra	DCC232
Betriebssystem	Linux	Windows	Linux, Windows	Linux, Mac, Windows
Protokolle	DCC, Motorola	DCC, Motorola	DCC, Motorola	DCC
Decoder	Lokdecoder, stationäre Decoder	Lokdecoder, stationäre Decoder	Lokdecoder, stationäre Decoder	Lokdecoder, stationäre Decoder
SRCP	ja	ja	ja	nein
Rückmeldungen	4x s88	4x s88	4x s88	nein

Ein Überblick über aktuelle freie Zentralen-Programme zur direkten Gleis-Digitalsignalerzeugung im Computer. Ein Blick auf die jeweils dokumentierten Einschränkungen bzgl. der verwendbaren Decoder und Protokoll-Dialekte ist auf jeden Fall empfehlenswert.





Heutige PCs haben keine serielle (RS232)-Schnittstelle mehr. Diese wurde vom weit benutzerfreundlicheren USB verdrängt. Die PC-interne Gleis-Digitalsignalerzeugung ist damit jedoch nahezu unmöglich geworden, da das Timing der USB-Schnittstelle nur schwer zu beeinflussen ist. Dafür ist Hardware, die ein Gleis-Digitalsignal erzeugen kann, sehr viel preiswerter geworden.



```

procedure V24send (var what : V24string; length, idle : integer; lme03 : boolean);
var i, sb : integer;
begin
  inline($FA);
  repeat until (port[status] and 64) > 0;
  wait(idle+idle);
  port[modemcontr]:=port[modemcontr] or 2;
  for i:=0 to length do begin
    sb:=what[i];
    repeat until (port[status] and 32) > 0;
    port[data]:=sb
  end (* for *);
  repeat until (port[status] and 64) > 0;
  wait(idle);
  port[modemcontr]:= port[modemcontr] and $FD;
  for i:=0 to length do begin
    sb:=what[i];
    repeat until (port[status] and 32) > 0;
    port[data]:=sb
  end (* for *);
  if lme03 then wait(6*idle)
  else wait(idle+idle);
  inline($FB);
end;
  
```

(\* CLI, disable interrupts,  
line goes 0 in the next 200 mysec\*)  
 (\* wait for line idle \*)  
 (\* 2 \* idle \* 0.42 msec = 2492 msec\*)  
 (\* set RTS (trigger) \*)  
 (\* this part has to be real fast \*)  
 (\* wait for line idle \*)  
 (\* idle \* 0.42 msec = 1246 msec\*)  
 (\* reset RTS \*)  
 (\* this part has to be real fast \*)  
 (\* LME 03 decoder \*)  
 (\* regular decoder: 2 \* idle \* 0.42 msec \*)  
 (\* STI, enable interrupts \*)

Prof. Froitzheim stellte dankenswerterweise die Quelltexte der von ihm entwickelten Software zur Verfügung. Der obenstehende Abschnitt, geschrieben in Borlands Turbo Pascal, zeigt die Hauptprozedur. Sie erhält einen Befehl („what“) als Liste von maximal 36 Bytes und gibt diese über die serielle Schnittstelle im Märklin-Motorola-Protokoll aus. Dabei kommt es auf das exakte Timing an, um eine dem Original-Format entsprechende Befehlskette zu erzeugen. Zu Beginn der Übertragung werden Interrupts unterbunden (CLI), sodass der Programmabschnitt als einzig aktives Programm läuft. Dies funktioniert in der Form unter modernen Multi-Tasking-Betriebssystemen, bei denen mehrere Programme aktiv sind, Virens Scanner und Printerspooler usw. im „Hintergrund“ auf ihren Einsatz warten, leider nicht mehr – trotz einer um den Faktor von mehreren 100 höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit. Auch unterbinden moderne Betriebssysteme wie Linux, Mac OS oder Windows direkte Zugriffe auf Register und Hardwarekomponenten, wie sie hier im Programm eingesetzt werden. Den kompletten Quelltext und das ausführbare Programm finden Sie unter <http://www.miba.de/download/delta.zip>



Auf einer 5 x 5 cm großen Platine bringt JSS-Elektronik sein MBInterface unter. Der Anschluss an den PC erfolgt per Mini-USB-Stecker. Der MBSBooster zur Leistungsverstärkung wird per RJ45-Stecker („Netzwerkkabel“, „Patch-Kabel“) angeschlossen, für andere Booster ist eine Adapter-Platine („Booster-Interface“) erhältlich. Zusammen mit der PC-Software MBSClient oder anderen Programmen, die per SRCP mit der Zentrale kommunizieren, ergibt sich ein komplettes Digitalsystem.



Kleiner geht fast nicht mehr: Auf rund 1,5 x 4,5 cm hat SPROG DCC (Vertrieb: Passmann) die komplette Signalerzeugung für das DCC-Protokoll untergebracht. Der Anschluss an den PC erfolgt per Mini-USB-Kabel, gegenüber befinden sich zwei Schraubklemmen, die das erzeugte DCC-Signal dem Booster zuführen. Die Bauteile auf der Platine sind durch einen transparenten Schrumpfschlauch geschützt. (Siehe Artikel ab Seite 46)

Fotos: Dr. Bernd Schneider

externe Aufgabe nur noch die Erzeugung der Gleis-Digitalsignale entsprechend dem jeweiligen Protokoll und deren Weitergabe an die Leistungsstufe.

Für die Übertragung auch dieser letzten Aufgabe an den Computer spricht neben der Einsparung des Anschaffungspreises der Signalerzeugung auch der prinzipielle Vorteil, dass sich die Kommunikation zwischen Steuerungsprogramm und Signalerzeugung durch den Entfall eines Interfaces vereinfacht und eine Übersetzung der Steuerbefehle in den Befehlssatz des Interface überflüssig wird.

## GLEIS-DIGITALSIGNALERZEUGUNG PER COMPUTER

Die Grundidee, die Gleis-Digitalsignale direkt im Computer zu erzeugen und diese über eine der Standardschnittstellen des Computers einem Booster zur Leistungsverstärkung zuzuführen geht auf Edward M. McCreight zurück, der während einer Gastprofessur 1987/1988 in Deutschland erstmalig mit Märklin Digital in Berührung kam.

Das Forscher- und Informatiker-Herz erwachte und er analysierte das Märklin-Motorola-Protokoll durch Auswertung der wenigen damals vorhandenen Informationen und mit-

tels der Untersuchung eines Decoders. Auf der Basis seiner Erkenntnisse erstellte er ein C-Programm, das das Ausgangssignal der Märklin Central Unit mit der Parallelschnittstelle seines Computers nachbildete. (Er verwendete einen 80386-PC, damals der Bolide am PC-Markt.) Ergänzt um einen Booster, konnte er auf diesem Weg den Decoder ansprechen, womit der Grundstein für die Direktansteuerung geschaffen war.

Dr. Konrad Froitzheim – damals noch ohne Professoren-Titel und eigenen Lehrstuhl – entwarf auf der Basis der McCreight'schen Erkenntnisse ein im Vergleich zum C-Programm wesentlich ressourcenschonenderes Pascal-Programm, das statt der Druckerschnittstelle die serielle RS232-Schnittstelle („COM-Port“) des PC verwendete. Dadurch war auch der Einsatz von langsameren und damit auch preiswerteren PCs auf Basis des Intel-8088-Prozessors (sog. XT-Kompatiblen) für die Gleis-Digitalsignalerzeugung möglich geworden. (Je nach Zählung sind die aktuellen Prozessoren zehn bis 15 Generationen weiter und haben teilweise eine über 800-mal höhere Taktfrequenz.)

Mitmacher im Projekt „Gleis-Digitalsignalerzeugung im PC“ fanden sich danach einige: So programmierte Dr. Michael König seine Software LOK und berichtete in MIBA Extra

### BEZUGSQUELLEN

Digital-S-Inside	<a href="http://www.modellplan.de">http://www.modellplan.de</a>	€ 199,-	(V. 2.0 + DiCo-Station)
DiCoStation	<a href="http://www.ltd-infocenter.com">http://www.ltd-infocenter.com</a>		
S-Nano USB-DCC Interface	<a href="http://www.sprog-dcc.co.uk">http://www.sprog-dcc.co.uk</a>	€ 34,90	
Vertrieb in Deutschland	<a href="http://passmann.com">http://passmann.com</a>		
SRCP-Server, MBInterface u.a.:	<a href="http://www.jss-elektronik.de">http://www.jss-elektronik.de</a>	€ 54,90	

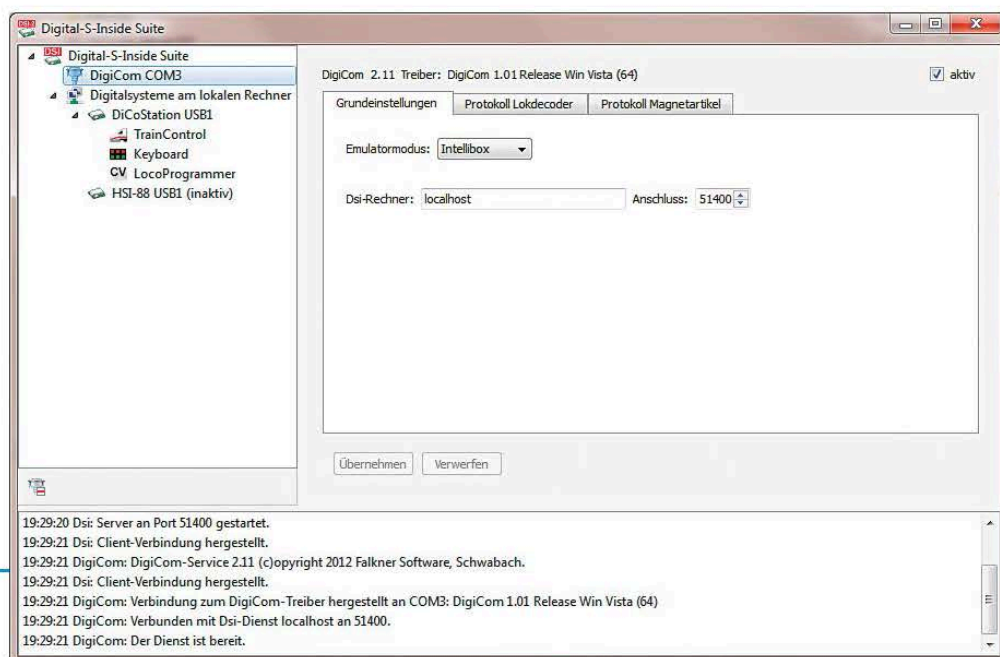


## SOFTWARE-ZENTRALE ALS KAUFÖSUNG

Die Software Digital-S-Inside (DSI) von SoftDigital und die darauf abgestimmte DiCoStation (DCS) von Littfinski Datentechnik realisieren eine Zentralen-Lösung mit hardwaregestützter Gleis-Digitalsignalerzeugung. Die erste Version von DSI erzeugte das Gleis-Digitalsignal noch nach einem patentierten Verfahren selbst intern. Mit der Software wurde ein Adapter ausgeliefert, der den so auf der seriellen Schnittstelle erzeugten digitalen Datenstrom für einen nachgeschalteten Booster aufbereitete.

Da USB die klassische serielle Schnittstelle mehr und mehr aus den Computern verdrängte, entstand Version 2 des Programms, das zur Gleis-Digitalsignalerzeugung eine zeitgleich entwickelte externe Hardware ansteuert: DCS. Hier erfolgt die Signalgenerierung für DCC und MM auf unterster binärer Ebene. Gleichzeitig dient die DCS als PC-USB-Interface für HSI-s88-Melder (und kann auch alleine in dieser Funktion betrieben werden).

DSI läuft unter Windows, SRCP wird nicht unterstützt. Um die Software-Zentrale per Steuerungsprogramm ansprechen zu können, besitzt sie eine virtuelle COM-Schnittstelle, die eine Intellibox simuliert. Damit können alle Steuerungsprogramme, die eine Intellibox oder auch das frühere Märklin-Interface 6051 unterstützen, diese Zentrale nutzen. Einige Steuerungsprogramme wie z.B. WinDigipet oder iTrain steuern inzwischen die netzwerkfähige eigene Schnittstelle von DSI direkt an.



Ein Gespann aus Software-Zentrale und Hardware-Gleis-Digitalsignalerzeuger sind die Digital-S-Inside Suite von SoftDigital und die DiCoStation von Littfinski Datentechnik. Die Software kann sich nach außen wie eine Hardware-Zentrale verhalten und die Intellibox von Uhlenbrock emulieren.

Foto und Screenshot: Werkfotos

digital 2003 über das spielfreundliche System aus Selbstbau-Handreglern und Laptop nebst Software. Wie alle Software dieser Zeit lief es unter dem seit einigen Generationen nicht mehr verwendeten Betriebssystem DOS.

## DER FLUCH DER MAUS

Anspruchsvolle(re) grafische Benutzeroberflächen und erst recht der Einsatz kommerzieller Anlagen-Steuerungspro-

gramme erfordern entsprechend anspruchsvolle Betriebssysteme wie Linux, Mac OS oder Windows zur Unterstützung.

Will man nun die Gleis-Digitalsignalerzeugung auf demselben Computer wie das Steuerungsprogramm haben, muss das Programm zur Erzeugung der Gleis-Digitalsignale aus der DOS-Umgebung in die passende der vorstehend genannten Umgebungen migriert werden.

Interessanterweise gestaltet sich dies aufgrund des sehr exakt einzuhaltenden Timings bei der Erzeugung der Gleis-

**Qdecoder**  
die Alleskönner

zum Beispiel für Signale:

- Z1-16 **Signal** für bis zu 8 Signale 54,95 €
  - Z2-8 **Signal Neu** jetzt auch für Multiplex-Signale geeignet 39,95 €
  - F0-8 **Signal** Miniausführung zur Montage am Signal 34,95 €
- für alle Lichtsignaltypen  
als Einziger vorbildgerecht bis ins Detail

Interessant? Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler oder fragen Sie uns.



[www.qdecoder.com](http://www.qdecoder.com)  
[www.qdecoder.ch](http://www.qdecoder.ch)  
0351/47942250



Digitalsignale als echte Herausforderung – trotz der in den vergangenen knapp 30 Jahren massiv gestiegenen Rechenleistung der Computer!

Die Programmierung der Gleis-Digitalsignalerzeugung erfolgte unter DOS sehr hardwarenah und bezog sogar die Eigenschaften der Chips der seriellen Schnittstellen mit ein. Moderne grafische Betriebssysteme kapseln hier stärker und machen das Drehen an manchen kleinen Stellschraubchen schwerer bis unmöglich.

Die Schnittstellen im PC sind nicht originär zum Erzeugen von DCC- oder Motorola-Digitalsignalen konzipiert wurden. Daher ist es nicht möglich, die erzeugten Datenströme 100 % konform zur jeweiligen Norm bzw. zu den Anforderungen werden zu lassen. Mithin lassen sich leider nicht alle Decodertypen korrekt ansprechen.

Die Hoffnung, dass die softwaremäßige Gleis-Digitalsignalerzeugung durch den Computer in Steuerungsprogramme integriert wird, erfüllte sich lange Zeit nicht. Eine Ausnahme ist das OpenSource-Projekt „RocRail“, das eine Unterstützung für die softwaremäßigen Signalerzeuger bietet. RocRail ist für Linux, Mac OS X und Windows verfügbar, selbst für den 30-Euro-Rechenzweig „Raspberry Pi“ gibt es eine Version.

## ZURÜCK ZUR HARDWARE

Wie angeführt resultieren viele Probleme bei der Gleis-Digitalsignalerzeugung aus der für diesen Zweck nicht wirklich geeigneten Computer-Hardware in Form einer seriellen Schnittstelle.

Denkbar wäre die Entwicklung einer Erweiterungssteckkarte für die Gleis-Digitalsignalerzeugung, wie es z.B. auch Grafikkarten für die Bildausgabe oder andere Schnittstellenkarten für ihren jeweiligen Einsatzzweck sind. Einfacher und nachhaltiger ist jedoch, auf die vorhandenen (schnellen) Standardschnittstellen moderner Computer Bezug zu nehmen und eine externe Komponente zu kreieren.

Diesen Weg sind z.B. die Hersteller des „MBInterface“ und des „S-Nano USB-DCC Interface“ gegangen, wobei Ersteres sehr universell per SRCP (siehe Seiten 36ff und 46ff) angesprochen werden kann. Das S-Nano ist eine Weiterentwicklung der SPROGs, spezieller Low-cost-Zentralen, die ursprünglich zum Programmieren und Testen von Lokdecodern entwickelt wurden.

Für die ausschließliche Zusammenarbeit mit der Software Digital-S-Inside bietet Littfinski Datentechnik die DiCoStation an, wobei die Software auch direkt die Bediengeräte auf dem Computerbildschirm realisiert.

Nach dem klassischen Verständnis sind diese Geräte zwar auch Hardware-Zentralen, jedoch in sehr „schlanker“ Ausführung: Außer den Ausgängen zum Verbinden mit einem Booster sind keine weiteren modellbahntypischen Schnittstellen (Ausnahme: s88-Bus der DiCoStation) vorhanden. Insbesondere werden keine der sonst üblichen Schnittstellen zum Anschluss von Bediengeräten angeboten.

Damit kommen vor allem das S-Nano und das MBInterface der Philosophie, den Anteil der modellbahnspezifischen Hardware zugunsten der Nutzung von Computer-Ressourcen möglichst gering zu halten, sehr nahe.

## FAZIT

Obschon die Idee der „Software-Zentralen“ als interessant und auch als preislich attraktiv erscheint, konnten sie sich nicht wirklich auf breiter Front durchsetzen. Die reinen Softwarelösungen scheitern an der ungenügenden Gleis-Digitalsignalerzeugung. Lösungen, bei denen die Signalerzeugung mit einer externen Hardwarekomponente erfolgt, haben eine breite Unterstützergemeinde, hier erweisen sich aber die meist benötigten Computer- und Softwarekenntnisse als Hemmschuh einer Massenverbreitung. Dabei ist aber festzuhalten, dass es ohne die intensive Auseinandersetzung interessierter Modellbahner mit der Problematik vermutlich weder die preislich attraktiven schlanken Hardware-Gleis-Digitalsignalerzeuger noch das Kommunikationsprotokoll SRCP geben würde.

Der Charme einer Hardware-Minimallösung bleibt aber auch den klassischen Modellbahnherstellern nicht verborgen: Arnolds neue RailMaster-Version wird die Signalerzeugung zusammen mit einer Leistungsstufe in ein gleisnahes Kästchen packen, der Rest ist Software im PC; auch Märklin/Trix hat mit den Gleisboxen für die Mobile Stations ein ähnliches Konzept verfolgt. Die hier noch nötige Schnittstelle von CAN zum Computer gibt es z.B. vom CAN-Digital-Projekt.

*Dr. Bernd Schneider*

## WEITERE INFORMATIONEN

Hintergründe zur Signalerzeugung,  
Prof. Dr. Konrad Froitzheim

<http://home.snafu.de/mgrafe/docu/Signalerzeugung%20-%20Froitzheim.pdf>

DELTA: Prof. Dr. Konrad Froitzheim  
LOK: Dr. Michael König  
INTFSIM: Carsten Meyer

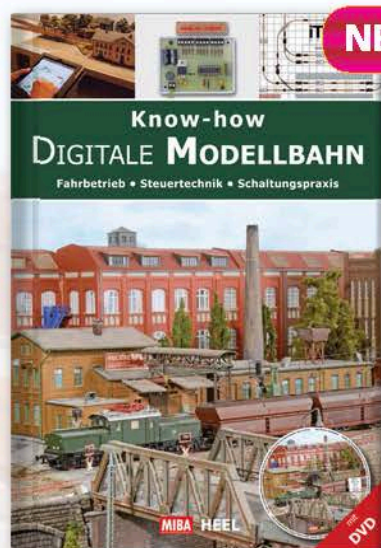
<http://www.miba.de/download/delta.zip>  
<http://home.nexgo.de/dr.koenig/digital/lok.htm>  
<http://www.heise.de/ct/Redaktion/cm/substitutor.html>

DDL: Torsten Vogt  
DDW: Michael Gräfe  
DDX:  
DCC232:  
RocRail:

<http://www.vogt-it.com/OpenSource/DDL/>  
<http://home.snafu.de/mgrafe/>  
<http://wiki.rocrail.net/doku.php?id=ddx-de>  
<http://wiki.rocrail.net/doku.php?id=dcc232-de>  
<http://www.rocrail.net>



Ihre kompetenten Begleiter durch ein faszinierendes Hobby



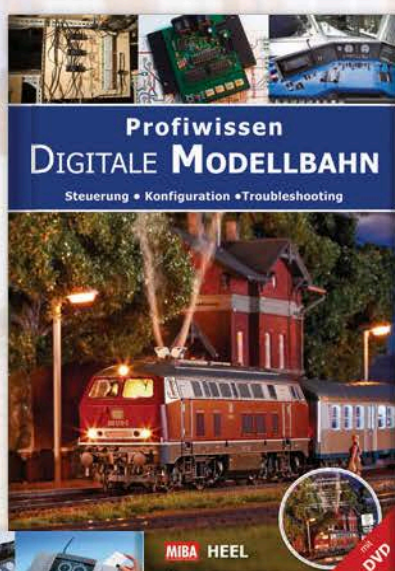
## Know-how Digitale Modellbahn

Fahrbetrieb • Steuertechnik • Schaltungspraxis

Leicht verständlich und ausführlich bebildert gibt dieser Ratgeber Antworten auf Fragen und Probleme zum Betrieb digitaler Modellbahnen. Schaltungsbeispiele, Skizzen, Tabellen und viele Fotos machen die Projekte aus der Elektrik- und Elektronikpraxis auch für weniger Versierte nachvollziehbar.

208 Seiten, 18,0 x 26,0 cm, Paperback, über 300 Abbildungen, inkl. DVD-ROM  
Best.-Nr. 15088136 | € 24,99

nur  
**€ 24,99**  
je Band



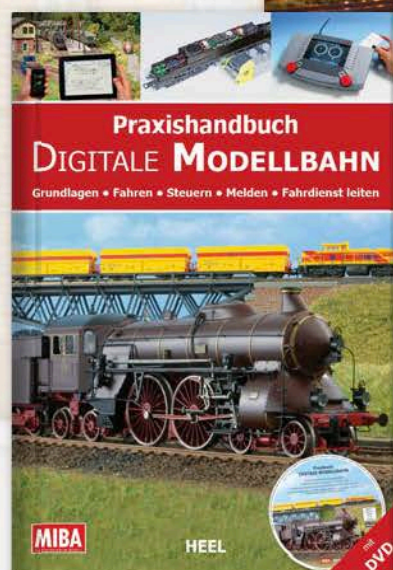
## Profiwissen – Digitale Modellbahn

Steuerung • Konfiguration • Troubleshooting

Ob Anlagensteuerung mit dem PC, Konfiguration von Fahrzeug-decodern oder Digitalisierung von Zubehörteilen: Die Experten aus der MIBA-Redaktion präsentieren praxisorientierte Lösungsansätze für alle Probleme der digitalen Modellbahnwelt.

- Leicht verständlich und nachvollziehbar erklärt
- Mit DVD-ROM – passend zum Buchinhalt
- Perfekte Ergänzung zum Erfolgstitel „Praxishandbuch – Digitale Modellbahn“

208 Seiten, 18,0 x 26,0 cm, Paperback, über 300 Abbildungen, inkl. DVD-ROM  
Best.-Nr. 15088133 | € 24,99



## Praxishandbuch – Digitale Modellbahn

Grundlagen • Fahren • Steuern • Melden • Fahrdienst leiten

Moderne Digitalsysteme und der PC erweitern das Modellbahnhobby um ungeahnte Möglichkeiten – und um jede Menge Erklärungsbedarf. Für Durchblick im digitalen Dschungel sorgen Redaktion und Autoren von „MIBA-Miniaturbahnen“ mit diesem kompakten Nachschlagewerk für die Digitalpraxis. Sie erläutern nicht nur die wichtigsten Grundbegriffe, sondern widmen sich ausführlich den Bereichen Fahren, Schalten und Melden – stets aus dem Blickwinkel des praktizierenden Modellbahners. Detaillierte Produktübersichten helfen bei der Auswahl und vermeiden Fehlinvestitionen. Mit im Buch befindet sich auch eine den Inhalt ergänzende DVD-ROM.

208 Seiten, Format 18,0 x 26,0 cm, Paperback, inkl. DVD-ROM mit Software und Videoclips zum Buchinhalt  
Best.-Nr. 15088130 | € 24,99



# SRCP – VON MODELL-BAHNERN GEMACHT

SRCP – Simple Railroad Command Protocol – ist ein universelles Netzwerkprotokoll speziell für Modellbahnen. Es entstand in Kooperation aktiver Modellbahner und ist herstellerunabhängig. Die Modellbahnanlage wird von einem SRCP-Server angesteuert (quasi die Zentrale), Bedienelemente und sonstige steuernde Instanzen sind als SRCP-Clients in Soft- und/oder Hardware ausgeführt.

Command Protocol, kurz SRCP, entstand.

Dabei handelt es sich um eine Client-Server-Struktur: Es läuft ein Modellbahn-Server mit direkter Verbindung zur Modellbahn-Anlage auf einem handelsüblichen PC. Dazu gibt es als Clients verschiedene Steuerungsprogramme und Hardware-Lösungen, die sich über das Netzwerk mit dem Server verbinden. Natürlich können auch Server und Client(s) auf dem gleichen Rechner laufen.

Betrachten wir zunächst die Server: Neben einigen Referenzimplementierungen gab zu Anfang vor allem den

erddcd unter Linux von Torsten Vogt und für Windows den DDW-Server von Michael Gräfe. Im Windows-Bereich ist man auch heute im Wesentlichen auf den DDW angewiesen. Anders sieht es bei Linux aus. Hier ist im Laufe der Jahre aus frühen srcpd ein ziemlich universell einsetzbarer SRCP-Server geworden.

Der heutige SRCPD unterstützt die Verbindung zur Modellbahn-Anlage über Lenz-Interfaces, das alte Märklin-6051-Interface, die Intellibox 1, Selectrix, Zimo-MXI und LocoNet. Zusätzlich kann der SRCPD auch das DCC- und das MM-Gleisprotokoll di-

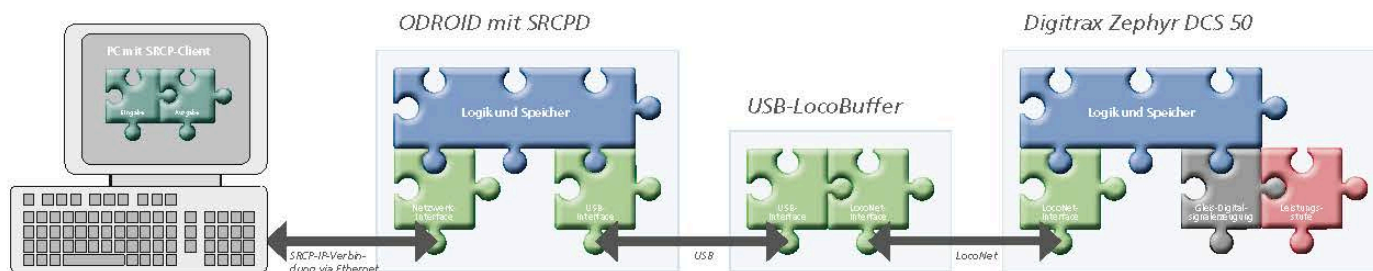
In der Frühzeit der weltweiten Vernetzung gab es das Usenet zum Austausch von Nachrichten über spezielle Server. Der Nachrichtenaustausch war in vielen nach Themengebieten sortierten Gruppen, den Newsgroups organisiert. So gab es auch Gruppen zum Thema Eisenbahn und Modellbahn. Die Modellbahngruppe mit dem größten Nachrichtenaufkommen war de.rec.modelle.bahn (für Deutschland – recreation – Modellbau – Modellbahn). Zur Spitzenzeit gab es mehrere tausend Nachrichten im Monat, das ist allerdings 10–15 Jahre her.

Damals waren im digitalen Modellbahnbereich viele Dinge herstellerspezifisch und nur relativ wenige interoperabel geregelt. Vor diesem Hintergrund entstand in der Gruppe die Idee eines universellen und herstellerunabhängigen Modellbahn-Netzwerk-Protokolls: das Simple Railroad



Versuchsaufbau auf dem Wohnzimmertisch: direkte Gleis-Digitalsignalerzeugung per SRCPD/ODROID und Steuerung per Android-Smartphone mit der SRCP-App von Michael Blank – siehe Seite 42 in dieser DiMo.





Im beschriebenen Testaufbau werden die Stärken verschiedener Systeme miteinander verbunden: Ein SRCPD-System zeichnet sich durch die Vielzahl an Clients und Steuerprogrammen aus, das LocoNet ist – gerade für kleinere Anlagen – ein einfach zu handhabender Systembus, über den neben dem Fahren auch Meldungen abgewickelt werden.

Der Digitrax Zephyr ist eigentlich eine vollintegrierte Zentrale mit allen nötigen Bedien- und Ausgabeelementen. Zur besseren Übersicht sind hier allerdings nur die im Einsatz als Gleis-Digital-Signalprozessor relevanten Teile dargestellt.

rekt erzeugen und mit entsprechender Hardware-Bastelei auch s88-Meldungen einlesen.

### ... Z.B. VIA LOCONET

Bei unserem Beispielaufbau kommt für die Gleissignalerzeugung und Verstärkung ein Digitrax Zephyr DCS 50 zum Einsatz, als Interface zwischen Computer und LocoNet (und damit dem Zephyr) dient ein USB-LocoBuffer von RR-Circuits.

Die Entscheidung für den Zephyr als Gleis-Digital-Signalerzeuger mag an dieser Stelle verwundern, ist das Digitrax-Gerät doch eine vollständige Hardware-Zentrale mit allem Drum und Dran. Zur Vorführung eines SRCPD-Systems scheinen andere Lösungen inklusive einer Gleis-Digital-Signalerzeugung direkt im PC geeigneter (die auch noch weiter hinten beschrieben werden). Entscheidend für mich war, die Verbindung via LocoNet aufzubauen, da meine Melder darüber angebunden sind. Eine Rolle spielte natürlich auch, dass ich zeigen will, dass ein SRCPD-Server auch bei einer schon vorhandenen Hardware-Zentrale sinnvoll eingesetzt werden kann.

Statt eines PC verwende ich hier den Einplatinen-Rechner ODRROID. Dieser ist ein ähnliches Gerät wie der bekannte Raspberry Pi, allerdings mit einem Vier-Kern-Prozessor und damit etwas leistungsfähiger. Für rund 70 Euro kann man einen solchen Rechner z.B. vom Elektronik-Versender Pollin bekommen. Am besten bestellt man gleich auch ein passendes Gehäuse und ein Netzteil mit dazu. Ich habe dann auch

noch eine 16-Gigabyte-eMMC-Karte mit vorinstalliertem Linux mitbestellt sowie einen Adapter von Micro-HDMI auf ODRROID-Seite nach normal-HDMI auf Monitor- und Lautsprecherseite (7 €) und einen WLAN-Adapter für den Netzwerkanschluss (10 €) besorgt. Der WLAN-Adapter wurde vom Betriebssystem sofort erkannt, die Tastatur und Maus fanden Anschluss per USB. So ausgestattet konnte ich sofort mit dem Einrichten des SRCPD-Servers starten – siehe Kasten.

Der USB-LocoBuffer wird an das LocoNet und an den ODRROID angeschlossen. Im nächsten Schritt müssen wir den SRCPD-Server installieren. Der ODRROID hat als Hauptprozessor eine ARM-CPU. Daher habe ich die Quelldateien des SRCPD heruntergeladen und direkt auf dem ODRROID neu kompiliert. Das klingt komplizierter und abschreckender, als es tatsächlich ist! In unserer Online-Ergänzung sind die einzelnen Schritte detailliert aufgeführt.

Um jetzt etwas Praktisches mit dem Server anfangen zu können, brauchen wir noch mindestens einen Client. Unter <http://der-moba.de/index.php/Digitalprojekt#SRCPD-Clients> gibt es eine Übersicht der verfügbaren Software-Clients. Als Erstes testete ich J-Man, ganz oben auf der Liste. Nach dem Laden und Entpacken kann man J-Man entweder im Datei-Explorer mit Doppelklick starten oder man kann auf der Konsole im J-Man-Verzeichnis `java -jar j-man.jar` eingeben.

Es öffnet sich das J-Man Hauptfenster. Im Normalfall sollte jetzt ein Mausklick im Reiter „SRCPD-Server“ auf „Verbinden“ ausreichen, um J-Man mit

dem SRCPD zu verbinden. Im selben Reiter erhält man nach einem Klick auf „Information“ Details zur Server-Verbindung.

Anschließend kann man unter „Daten > Neue Lokomotive“ eine oder mehrere Loks anlegen. Nach dem Speichern startet man im Menü „Spielen“ verschiedene Lok-Controller und kann seine Loks fahren lassen.

### DIE WEICHENSTEUERUNG

Ende der 1950er-Jahre wurden von der Deutschen Bundesbahn, Siemens und Lorenz Relaisstellwerke mit Spurplan-Technologie entwickelt. Die von Siemens gelieferten Stellwerke heißen SpDrS60 und zeichnen sich unter anderem durch einen Bedientisch mit Weichenselbstlauf und Start-Ziel-Bedienung aus. Die Technik ist ideal zur Nachbildung bei der Modellbahn geeignet. Miniaturisierte SpDrS60-Tische kann man bei der Signalmanufacture von Ralf Sczepan (früher Erbert-Modellbahntechnik) oder etwas abstrakter als TrackControl bei Uhlen-

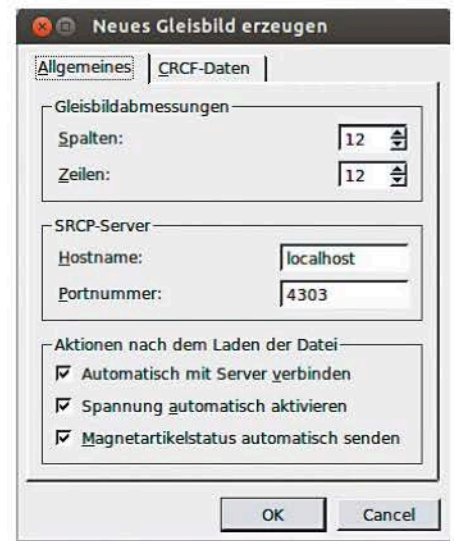


Details über die erfolgreich aufgebaute Verbindung erhält man in J-Man nach Klick auf „Information“.



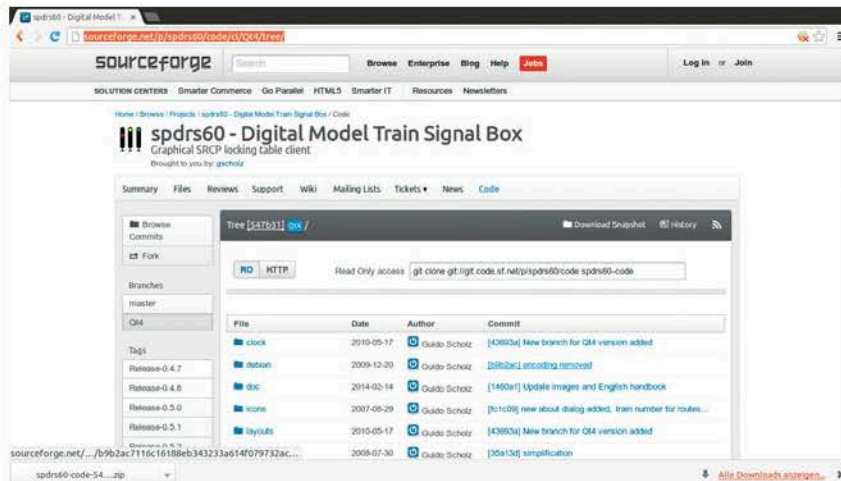
Rechts: Einen neuen Gleisplan erstellt man mit Datei>Neu.

Links: Wie ein kleines Fahrpult ist das Lokomotiv-Steuerelement von J-Man aufgebaut.



## SOFTWARE-SPDRS60 ALS SRCP-CLIENT

Die Software heißt ganz einfach so wie das, was sie nachbildet: SpDrS60. Sie läuft unter Linux. Für einige Distributionen kann man fertige Pakete der Stellfisch-Software herunterladen: <http://sourceforge.net/projects/spdrs60/files/spdrs60/0.5.7/> Leider ist in diesen Paketen eine ältere Version von SpDrS60 enthalten, die noch QT3-Bibliotheken benötigt. Entweder man installiert diese alten QT3-Bibliotheken nach, oder man zieht sich eine jüngere Version von SpDrS60 mit QT4-Unterstützung. Auf der Seite <http://sourceforge.net/p/spdrs60/code/ci/Qt4/tree/> klickt man rechts auf „Download Snapshot“ um eine aktuelle Version zu laden:



Weiter geht es dann auf der Konsole:  
`unzip spdrs60-code-547b319f36344a-e22e58f267fc43a5595208a7f3.zip`  
`cd scd spdrs60-code-547b319f36344a-e22e58f267fc43a5595208a7f3/`  
`autoreconf -i`  
`.configure`  
`sudo make`  
`sudo make install`

Anschließend kann man SpDrS60 im Datei-Explorer durch Doppelklick auf das Signal-Icon oder natürlich auch von der Konsole mit „spdrs60“ starten: Es öffnet sich dann das Hauptfenster des Programms. Im Menü stellt man unter „Daemon“ die Verbindung zum SRCP-Server her.

brock kaufen. Den Stellfisch kann man aber auch am Bildschirm nachbilden. Die dafür nötige Software, wie zum Beispiel das hervorragende ESTWGJ von Heinz-Willi Grandjean oder das in der DiMo 1/2012 vorgestellte ModellStellwerk von Ronald Helder, kann man zu einem Bruchteil des Preises eines Hardware-Schaltisches erwerben.

Als für private Anwendungen (und das ist die Modellbahn in der Regel ja) kostenlose Alternative gibt es die Linux-Software SpDrS60. Bei ihr handelt es sich um einen SRCP-Client. Die Installation ist im Kasten beschrieben.

Die Bedienung ist ganz einfach: zum Stellen einer einzelnen Weiche klickt man auf die WGT (Weichengruppentaste) im blauen Feld und dann auf die gewünschte Weiche.

Zum Stellen einer Fahrstraße klickt man als Starttaste auf ein Signal und als Zieltaste entweder wieder auf ein Signal oder auf eine Taste mit rotem Punkt.

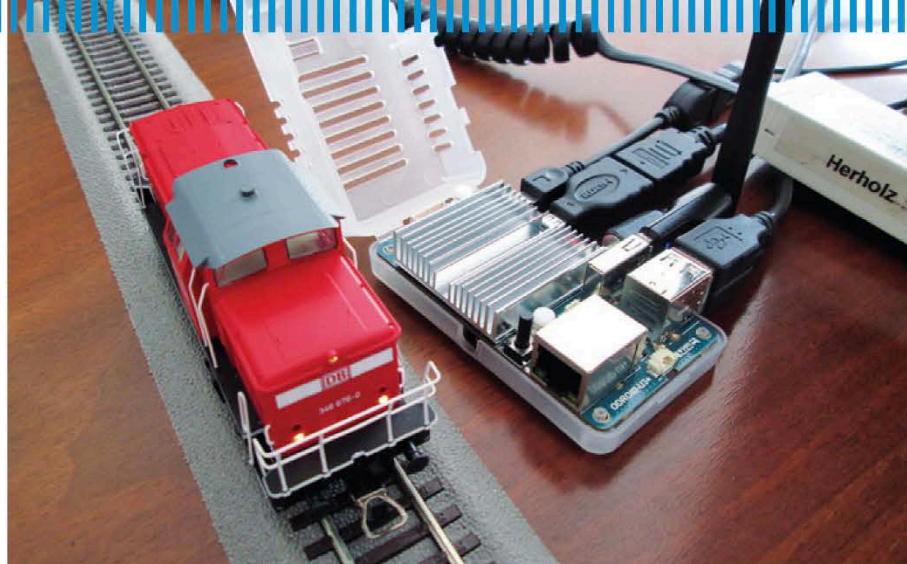
Um einen eigenen Gleisplan zu erstellen, legt man nach Auswahl des Menüpunkts „neu“ zuerst die Anzahl der Spalten und Zeilen fest, die man aber auch später noch verändern kann. Als Nächstes geht man auf die Ansicht

„Gleisbildbearbeitungsmodus“. Nach einem Mausklick auf das Icon mit dem Bleistift kann man die passenden Gleisplansymbole in seinem Gleisbild verteilen.

Sind die Gleisbesetzmelder der eigenen Anlage konfiguriert, kann man ihre Adressen den Gleisplanelementen zuweisen. Dazu macht man im Gleisbildbearbeitungsmodus einen Rechtsklick auf das entsprechende Element. Nebengleise haben übrigens beim Vorbild nur selten eine Gleisfreimeldeanlage. Daher habe ich hier im Beispiel nur die Hauptgleise entsprechend konfiguriert.



Ein ODDROID im Größenvergleich mit einer H0-Lok. Das Gehäuse der Elektronik kauft man am besten gleich mit.



Anschließend bekommen die Weichen ihre Adressen. Auch hier ist das Kontextmenü eines Weichenelements aufzurufen und dann „Antrieb“ zu wählen. In gleicher Weise verfährt man mit den Signalen. Allerdings geben wir den Signalen auch noch Namen (F, A, N1-N3, P1-P3) und wählen Varianten der Signalbilder aus. Für Ausfahrten aus Gleis 1 und 3 reichen uns Signalbilder mit Hp 2.

Im nächsten Schritt werden die Fahrstraßen eingerichtet. Dazu wechselt man zuerst die Ansicht nach „Fahrstraßenbearbeitung“ und wählt im Menü „Fahrstraße hinzufügen“. Der nächste Klick geht auf das Icon „Fahrstraße einstellen“, es ist das mit dem Hp 1 zeigenden Formsinal.

Nun wird mit der rechten Maustaste auf das Startsignal der anzulegenden Fahrstraße geklickt und dann auf „umschalten“. Das entsprechende Feld wird grün umrandet. Anschließend folgt ein Klick auf das Zielsignal, dieses wird rot umrandet. Start und Ziel unserer Fahrstraße stehen nun fest.

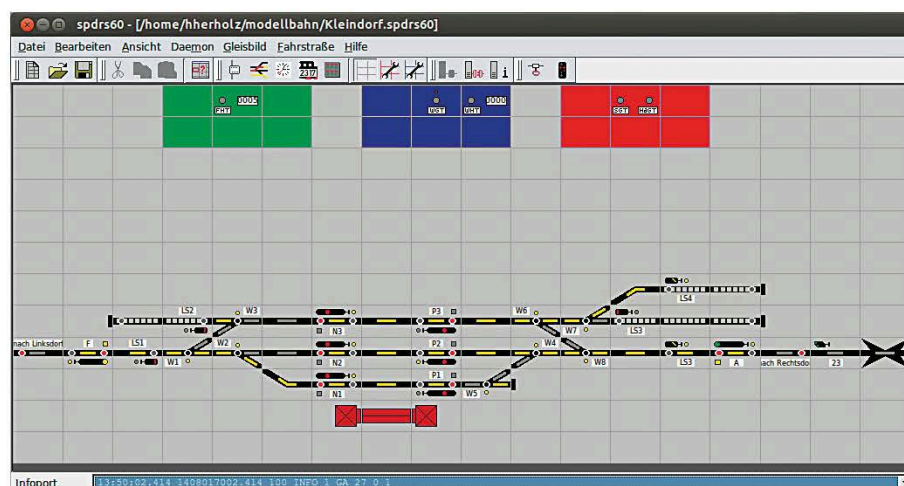
Über das Menü „Fahrstraße bearbeiten“ rufen wir den zugehörigen Dialog auf und machen die weiteren Einstellungen. Unsere Fahrstraße hat schon automatisch den Namen F-P2 bekommen. Unter „Elemente“ fügen wir jetzt die Weichen W1 und W2 sowie die Flankenschutzweiche W3 hinzu. Bei „Typ“ lassen wir für diese Fahrstraße „Regelzugstraße“ ausgewählt. Unter „Automatikbetrieb“ konfigurieren wir noch das Auflösen der Fahrstraße: Die

Fahrstraße soll aufgelöst werden, wenn die Weiche W2 freigefahren wurde. Der entsprechende Belegtmelder wird eingetragen. Wollen wir Gegenfahrten verhindern, sollten wir unter „Elemente“ wenigstens noch das Signal N2 mit dem Zustand 0 eintragen.

Für die Ausfahrten dient als Ziel eine rote Gleistaste. Dieser Taste müssen wir

zunächst über das Rechte-Maustasten-Menü im Gleisbildbearbeitungsmodus eine virtuelle Adresse geben. Dann können wir die Ausfahrten analog zu den Einfahrten konfigurieren. Das Ergebnis der eigenen Mühen ist eine schon nach kurzer Zeit recht umfangreiche Fahrstraßentabelle.

Heiko Herholz



Der Beispielbahnhof ist fertig im Spurplan-Stellwerk angelegt.



## Beleuchtung für Ihre Wagen - jetzt mit ESU-Decoder



Die hochwertigen Innenraumbeleuchtungen von ESU gibt es jetzt auch mit eingebautem Decoder (Motorola® und DCC). Freuen Sie sich auf realistische Lichteffekte, in Gruppen schaltbare LEDs, Fahrtrichtungsabhängiges Schlusslicht, Helligkeitseinstellung und vieles mehr.

In warmweiß und gelb erhältlich. Bei Ihrem ESU Händler.

ESU Decoderchip



++ Anschlussmöglichkeit für Spitzenlicht und Toilettenlicht ++

Art.Nr. 50708 - 11 warmweiße LEDs

Art.Nr. 50709 - 11 gelbe LEDs

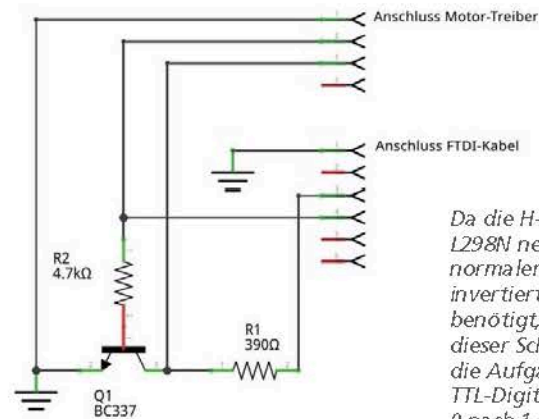
++ Beliebig teilbar + Optionaler PowerPack ++



Mehr Infos unter [WWW.ESU.EU](http://WWW.ESU.EU)



Im Zusammenhang mit dem SRCP-Projekt sind vor mehr als 10 Jahren auch die Projekte DDL und DDW entstanden. DDL steht für Digital Direct Linux und DDW für Digital Direct Windows.



Da die H-Brücke im L298N neben dem normalen auch ein invertiertes Signal benötigt, kommt dieser Schaltung die Aufgabe zu, das TTL-Digitalsignal von 0 nach 1 und von 1 nach 0 zu wandeln.

# DIREKTE SIGNALERZEUGUNG

**D**irekt meint in diesem Zusammenhang tatsächlich die direkte Gleis-Digitalsignalerzeugung durch den PC. Früher hatten Personalcomputer üblicherweise mindestens eine serielle Schnittstelle. Bei DDL und DDW wurde diese genutzt, um tatsächlich ein Gleissignal im Märklin-Motorola-Format oder als NMRA-DCC auszugeben. Das Ganze war aufgrund der Hardware der seriellen Schnittstelle vom Timing her grenzwertig, aber es hat funktioniert. Warum PCs mit modernen grafischen Betriebssystemen hier nicht mehr geeignet sind, wurde bereits einige Seiten zuvor beschrieben.

Trotzdem sind die Entwicklungen aus dem DDL-Projekt im Laufe der Zeit komplett in das SRCPD-Projekt geflossen. Das heißt, der SRCPD kann direkt ein für handelsübliche Decoder geeignetes Gleissignal erzeugen, wenn das Betriebssystem mitmacht. Im Grunde fehlt dann nur noch ein Verstärker, ein Booster.

## BESSER MIT ODROID

Der Einplatinen-Computer ODROID soll nun zu einer „richtigen“ Digitalzentrale werden. Die Ausgabe des Gleis-Digitalsignals kann man beim ODROID auf verschiedene Wege realisieren. Eine der Möglichkeiten wäre es, die Hardware-Ports des ODROID zu verwenden. Allerdings ist hier äußerste Vorsicht geboten, um den ODROID nicht zu beschädigen. Ich habe mich dafür entschieden, einen USB-Seriell-Wandler zu verwenden. Von FTDI gibt

es ein praktisches Kabel mit USB-Anschluss auf der einen und bastlerkompatiblen Buchsen auf der anderen Seite. An diesen Buchsen liegen die einzelnen Signale einer seriellen Schnittstelle mit 5-V-TTL-Pegel an.

Im Prinzip könnte man dort jetzt mehr oder weniger direkt einen handelsüblichen Booster anschließen. Aus einem anderen Projekt hatte ich aber noch einen Motortreiber fertig aufgebaut auf einer Platine in der Bastelkiste liegen. Bei eBay findet man die Platine unter dem Suchbegriff „L298N Dual H Brücke DC Stepper Motor Treiber Driver“. Zumindest bei mir war zwar keine Anleitung dabei, mit etwas Geduld fand ich aber auf chinesischen Internetseiten einen Schaltplan für die Baugruppe. So dringend ist dieser

aber gar nicht nötig, da die Platine recht gut beschriftet ist und der Schaltplan des L298N den Rest erklärt.

An die beiden Schraubklemmen-Anschlüsse „OUT“ (im Bild links) wird das Gleis angeschlossen. An die Dreifach-Schraubklemmen unten wird die Stromversorgung angeschlossen: ganz links +12 V (orange), in der Mitte der zugehörige Gegenpol (Masse, braun) und die Ground-Verbindung zur unserer Gleis-Digitalsignal-liefernden Adapterschaltung (blau, mit schwarzer Kappe). Der rechte Anschluss bleibt hier ungenutzt. An die beiden linken Pins der vierpoligen Pinreihe wird das Gleis-Digitalsignal aus unserer Adapter-Schaltung einmal invertiert (grün) und einmal normal (blau) angeschlossen.

## BEZUGSQUELLEN UND DOWNLOADS

ODROID	u. a. Pollin Elektronik	<a href="http://www.pollin.de/shop/cp/odroid.html">www.pollin.de/shop/cp/odroid.html</a>
Kunststoffgehäuse dazu	dto.	
eMMC-Speicherkarte 16 GB mit Linux	dto.	
Adapter oder Kabel Micro-HDMI-HDMI	Fachhandel, Versender	
WLAN-Adapter für USB-Anschluss	Fachhandel, Versender	
USB-LocoBuffer	RR-CirKits, Inc.	<a href="http://www.rr-cirkits.com">www.rr-cirkits.com</a>
FTDI-USB-seriell-Adapter		<a href="http://www.watterott.com/de/TTL-232R-USB-Serial-Converter">www.watterott.com/de/TTL-232R-USB-Serial-Converter</a>

SRCPD	<a href="http://sourceforge.net/projects/srcpd/files/srcpd/2.1.2/srcpd-2.1.2.zip">sourceforge.net/projects/srcpd/files/srcpd/2.1.2/srcpd-2.1.2.zip</a>
SpDrS60	(QT3-Version) <a href="http://sourceforge.net/projects/spdrs60/files/">sourceforge.net/projects/spdrs60/files/</a>
spdrs60/0.5.7/	(QT4-Version) <a href="http://sourceforge.net/p/spdrs60/code/ci/">sourceforge.net/p/spdrs60/code/ci/</a>
Qt4/tree/	

L298N Dual H Brücke DC Stepper Motor Treiber Driver eBay

DDW und GPLAN	<a href="http://home.snafu.de/mgrafe/">home.snafu.de/mgrafe/</a>
JMRI	<a href="http://jmri.sourceforge.net">jmri.sourceforge.net</a>
Rocrail	<a href="http://wiki.rocrail.net/doku.php?id=german">wiki.rocrail.net/doku.php?id=german</a>

Ergänzung zum Artikel [www.vgbahn.de/downloads/dimo/2014Heft4/SRCP\\_Ergaenzung.pdf](http://www.vgbahn.de/downloads/dimo/2014Heft4/SRCP_Ergaenzung.pdf)



Das Invertieren ist nötig, da der L298N eine Vollbrückenschaltung enthält, die entsprechend angesteuert werden muss. Mit einem beherzten Griff in die Bastelkiste konnte ich ein paar geeignete Bauteile finden: einen Transistor BC337 und zwei Widerstände. Aufgebaut auf einem Steckbrett invertiert der in Emitterschaltung eingesetzte Transistor das Eingangssignal.

Nun musste der SRCPD noch entsprechend konfiguriert werden. Mit dem Konfigurator (siehe Online-Ergänzung) ist das aber ganz einfach. Im ersten Schritt wird „Digital Direct“ (DDL) ausgewählt. Im zweiten Schritt wählt man unter „Device Name“ die Schnittstelle aus. Den Namen können wir entweder raten oder wir sehen per Terminal im ODROID nach:

```
dmesg | grep FTDI
[11761.356740]
usb 3-4: Manufacturer: FTDI
[11761.359416]
ftdi_sio 3-4:1.0: FTDI USB
Serial Device converter detected
[11761.359793]
usb 3-4: FTDI USB Serial Device converter now attached to ttyUSB0
```

Die Schnittstelle heißt also auf unserem System ttyUSB0. Daher wird bei „Device Name“ /dev/ttyUSB0 eingetragen. Ich habe dann noch das Häkchen bei „Enable MM“ entfernt, da ich keine Loks mit entsprechendem Decoder besitze. Am Ende sollte der Inhalt der Konfigurationsdatei so aussehen, wie in der Online-Ergänzung. Die erzeugte Datei wird als srcpd.conf auf dem ODROID gespeichert:

```
sudo pkill srcpd
srcpd -f /home/odroid/
srcpd-2.1.2/srcpd.conf start
```

Jetzt sollte der Server laufen. Mit J-Man kann man eine erste Testfahrt machen. Sollte es Probleme geben, dann liegt es möglicherweise daran, dass der srcpd nicht auf die serielle Schnittstelle zugreifen kann. Meist hilft es, den srcpd mit Admin-Rechten auszuführen. Dafür schreibt man vor den Programmaufruf den Befehl „sudo“ in die Eingabezeile:

```
sudo pkill srcpd
sudo srcpd -f /home/odroid/
srcpd-2.1.2/srcpd.conf start
```

Wie gezeigt, kann man sich aus den Komponenten des SRCP-Projektes mit geringem Kostenaufwand ein vollständiges Digitalsystem schaffen. Für den praktischen Einsatz sollte der gezeigte Aufbau noch um eine Kurzschlusserkennung ergänzt werden. Das erhöht die Lebensdauer aller Komponenten. Im einfachsten Fall kann die Kurzschlusserkennung aus zwei flinken Sicherungen bestehen: Jeweils eine 2-A-Sicherung in die +12-V-Zuleitung zum Motortreiber und in eine der beiden Gleis-Ausgangsleitungen.

## WINDOWS-VERSION

Die direkte Gleis-Digitalsignalerzeugung geht auch heute noch mit Windows: Von der Homepage von Michael Gräfe kann man sich den DDW-Server und die Steuerungssoftware GPlan herunterladen. Der Download und die Installation der Programme erfolgt wie bei Windows üblich.

Zuerst ist DDW an der Reihe. Gelegentlich muss man bestätigen, dass man das Programm wirklich installieren will und dass es auch auf die Hardware zugreifen darf. Bei mir gab es auf einem Rechner mit Windows 8.1 keinerlei Schwierigkeiten mit der Installation. Da mein PC, wie kaum ein aktuelles Gerät, keine serielle Schnittstelle hat, kam auch in diesem Szenario der FTDI-Adapter für die Umsetzung von USB nach seriell zum Einsatz. Innerhalb von DDW musste ich dann nur noch die virtuelle serielle Schnittstelle des dieses Adapters einstellen.

Bei GPlan scheint das Installationsprogramm in der gegenwärtigen Version nicht ganz richtig zu funktionieren, denn es legt eine Verknüpfung nicht an. Erhält man eine entsprechende Fehlermeldung, klickt man auf „Durchsuchen“ und in dem sich öffnenden Fenster auf „Gplanv070“. Dann läuft das Programm.

Alternativ zu GPlan lohnt sich jeweils ein Blick auf JMRI und Rocrail. Neben vielen anderen Digitalsystemen kann man bei JMRI in den Einstellungen als Digitalzentrale auch einen SRCP-Ser-

*Einen solchen Motortreiber auf Basis des L298N kann man auch zur Verstärkung des Gleis-Digitalsignals verwenden.*

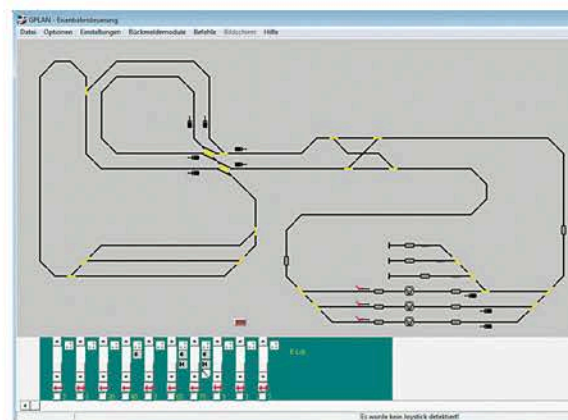


*Die Hardware ist komplett: links der ODROID in seinem halbttransparenten Gehäuse, aufgerollt das FTDI-Kabel USB-seriell, daneben das weiße Steckboard mit dem einfachen Inverter, rechts davon der „Booster“: die L298N-Treiberplatine. Unten in der Mitte ist ein Adapter für die Stromversorgung des „Boosters“ zu erkennen.*

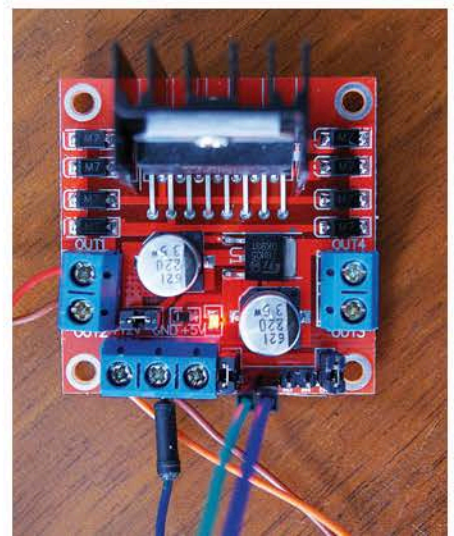
ver auswählen. Es ist dabei egal, ob es sich um den SRCPD oder DDW handelt. JMRI sollte auf allen handelsüblichen Windows- und Linux-Systemen laufen, vorausgesetzt eine Java-Laufzeitumgebung existiert.

Rocrail ist im Laufe der Fortentwicklung ebenfalls eine sehr mächtige Software geworden. Auf der zum Projekt gehörigen Wiki-Seite kann man sich ausführlich über Rocrail informieren. Neben vielen anderen Systemen unterstützt Rocrail auch SRCP.

*Heiko Herholz*



GPlan von Michael Gräfe



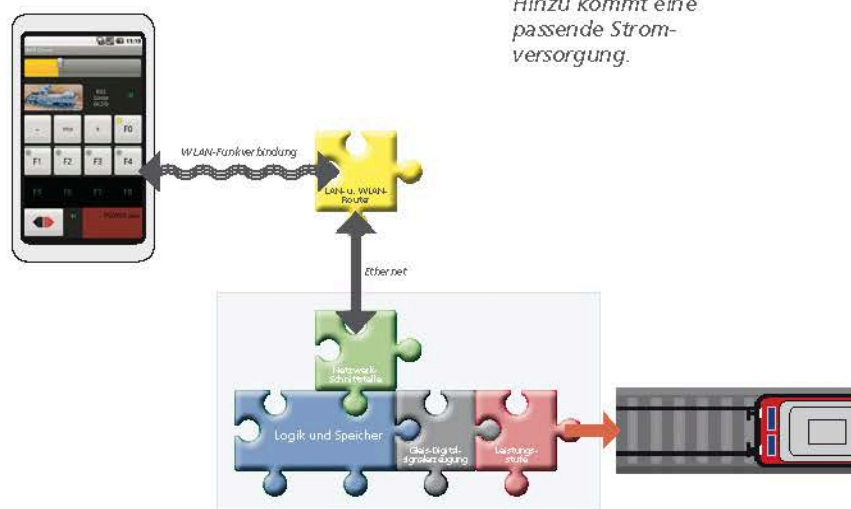


## Android-Programm zur Loksteuerung: SRCP Client

# LOKS SMART FAHREN

Da inzwischen fast jeder ein Smartphone besitzt und dieses auch meist mit sich führt, ist es im Grunde naheliegend, dieses handliche Gerät auch zum drahtlosen Steuern von Loks zu verwenden. Leider verfügen noch nicht viele Digitalzentralen über einen Netzwerkanschluss (LAN oder WLAN). Oder sie verwenden ein eigenes komplexes Datenaustausch-Protokoll, das – wenn überhaupt offengelegt und hinreichend dokumentiert – schwierig zu implementieren ist. Eine Lösung bietet hier SRCP.

*Ein SRCP-Minimalsystem, bestehend aus Smartphone, SRCP-Server mit eingebautem Booster und Zug. Hinzu kommt eine passende Stromversorgung.*



und ihnen damit quasi LAN- und/oder WLAN-Fähigkeiten zu geben. Dies gelingt durch die einfache Client-Server-Struktur und ein Protokoll mit Kommandos in leicht lesbarer Textform. Hier ein Beispiel: „SET 1 GL 44 1 20 100“ heißt „setze an Schnittstelle 1 die Geschwindigkeit der Lok mit der Adresse 44 auf 20 % der Maximalgeschwindigkeit, Fahrtrichtung vorwärts“.

Der SRCP-Server kommuniziert über dieses Protokoll mit seinen Clients. Ein Client ist ein passendes Benutzerprogramm zur Modellbahnsteuerung, das auf einem eigenen Computer, auf dem gleichen PC wie der Server oder auf speziell dafür geschaffener Hardware abläuft. Der Server setzt die übermittelten Befehle in solche um, die die angeschlossene Zentrale versteht. Über verschiedene Schnittstellen können

Im vorhergehenden Artikel sind bereits einige Grundideen von SRCP, dem „Simple Railroad Command Protocol“ erläutert worden. Ein Aspekt ergab sich dabei allerdings nur aus dem Zusammenhang: Mit SRCP ist man in der Lage, verschiedenste Hardwarezentralen per Netzwerk zu steuern

### WAS IST „OPEN SOURCE SOFTWARE“?

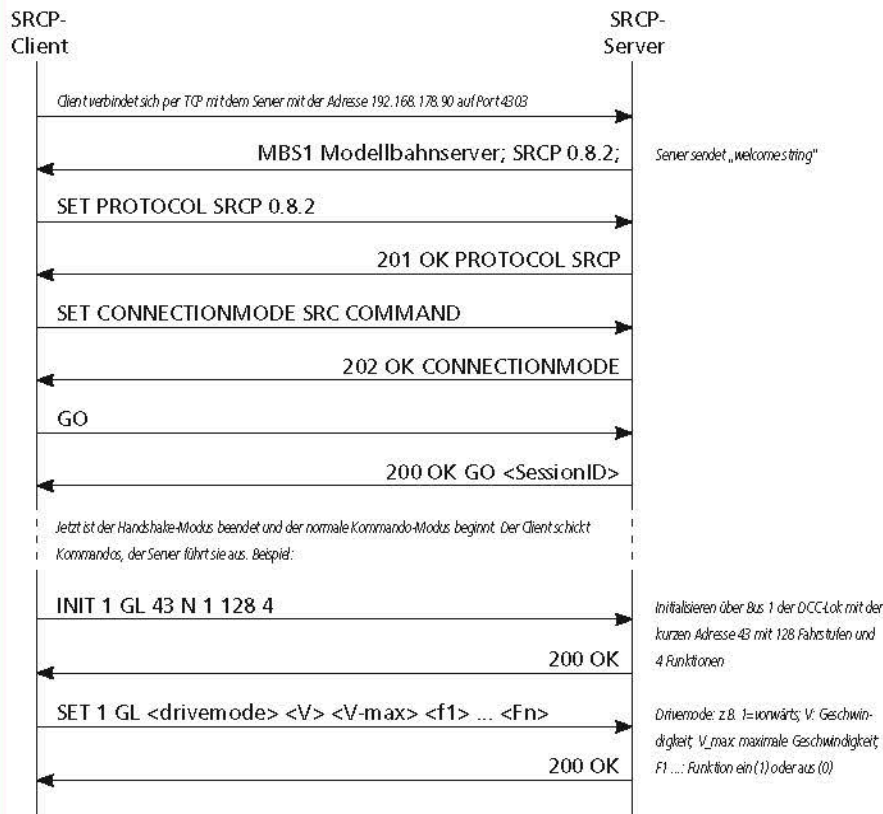
Der Begriff steht dafür, dass der Quelltext des Programms offen verfügbar ist und die Software außerdem unter einer Lizenz steht, die einem Benutzer vier Freiheiten gibt: die Software für jeden Zweck zu nutzen, sie zu verstehen, sie zu verändern und die Software an jeden weiterzugeben.

Falls die Software die GNU General Public Licence (GPL) verwendet wie z.B. der SRCP Client oder auch das Linux Betriebssystem, so muss allerdings auch daraus abgeleitete Software wieder dieser Lizenz unterliegen, falls sie weiterverbreitet wird. Dies ist das sogenannte Copyleft-Prinzip; es gibt allerdings auch noch andere, ähnliche Lizenzen, für die weniger oder andere Einschränkungen gelten. Der Nutzer einer Open Source Software (auch der etwas weiter gefasste, aber oft missverständliche Begriff „Freie Software“ wird verwendet) soll also volle Kontrolle über das Programm haben, wohingegen Open Source Software nicht notwendigerweise kostenlos sein muss. Im Allgemeinen ist sie das jedoch, da jeder auch aus dem notwendigerweise verfügbaren Quellcode in ein Binärprogramm kompilieren darf. Im englischen Sprachraum wird dabei oft verdeutlicht, dass die Freiheit („Freedom“) von Freier Software im Sinne von „freie Rede“ gemeint ist und nicht im Sinne von Freibier ...



## TYPISCHER VERBINDUNGS-AUFBAU ZWISCHEN CLIENT UND SERVER

Das SRCP-Logo



Mögliche Kommandos sind:

- GET Abfrage von Werten
- SET Setzen von Werten
- CHECK Prüft einen Befehl
- WAIT Wartet auf Werte
- INIT Initialisierung von Elementen
- TERM Beendet Elemente, die mit INIT initialisiert wurden
- RESET Reinitialisiert ein Element
- VERIFY Überprüft die Einstellungen eines Elements

Wichtige Regeln:

- Der Server MUSS auf jedes gesendete Kommando antworten
- Alle Kommandos werden mit „End-of-Line“ abgeschlossen (LF oder \r\n)
- Bei den Antworten wird immer ein numerischer Antwortcode (z.B. auch Errorcodes, falls der Server eine Message nicht interpretieren kann) und außerdem ein Zeitstempel mitgeschickt (im Diagramm oben nicht mit abgebildet).

auch mehrere Zentralen gleichzeitig mit dem Server verbunden sein, die dann alle mit dem gleichen Benutzerprogramm gesteuert werden können. Auch lassen sich mehrere (auch verschiedene) Clientprogramme bzw. Eingabegeräte zur Steuerung verwenden, z.B. ein Android-Smartphone für die Züge und ein PC-Gleisbildstellwerk für die Weichen und Signale.

## KOMMANDOS

SRCP-Kommandos werden als Texte über das Netzwerk geschickt. Hierzu initiiert der Client eine Verbindung zum Server. Das funktioniert wie bei allen TCP-Verbindungen und ist vom Abrufen von Web-Seiten her bekannt: Im Hintergrund wird dort eine Internetadresse auf eine technisch nötige Server-IP-Adresse umgesetzt und ein benannter Kommunikationskanal (Port 80 für HTTP) zur eigentlichen Anfrage hinzugefügt. Auch der SRCP-Client muss den Namen oder die IP-Adresse des Servers kennen und wissen, auf welchem Port der Server anzusprechen ist (meist 4303 bei SRCP). Nach kurzem Informations-Ping-Pong (Handshake) zwischen antwortendem Server und anfragendem Client steht dann die Verbindung, über die der Client beginnt im Klartext lesbare Kommandos zu schicken:

→ SET 1 GL 43 70 100 1 0 1

(setze die Geschwindigkeit von Lok 43 auf 70,  
F1 on, F2 off, F3 on)

→ SET 1 GA 732 0

(setze den Ausgang des Zubehördecoders mit der Adresse 732 auf 0)

→ GET 1 FB 620

(lese das Rückmeldemodul (FB = Feedback) mit der Adresse 620)

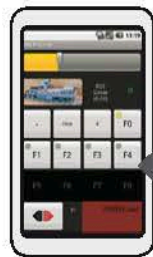
Der Server bestätigt jeweils, ob er das Kommando verstanden hat. Ob ein Client per WLAN oder LAN mit einem Server verbunden ist, spielt keine Rolle.

## PER SMARTPHONE

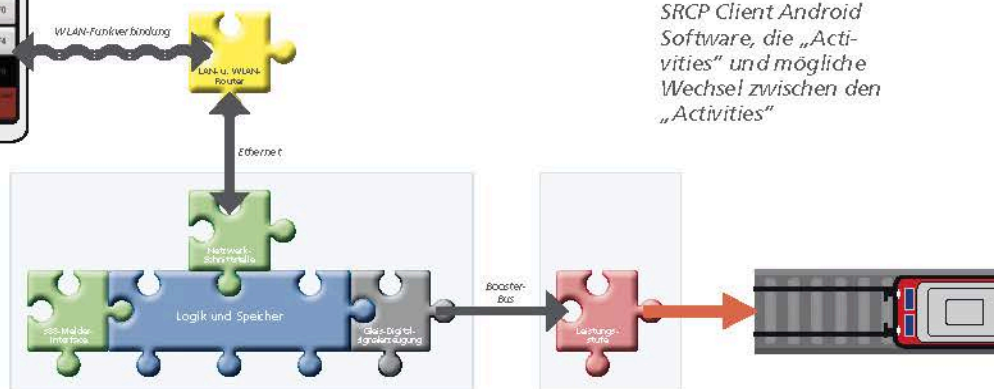
Das Android-Programm „SRCP Client“ entstand 2010 als Steuerungsprogramm für die auf SRCP basierenden MBS-Server von JSS-Elektronik, die, mit einem LAN-Anschluss versehen, direkt in der Lage sind, ein Märklin-Gleissignal zu erzeugen (und seit kurzem ebenfalls ein DCC-Signal). Da SRCP universell ist, kann mit der Android-App auch ein DDW- oder SRCPD-Server (siehe Seiten 36ff) gesteuert werden.

Ein Android-Programm besteht aus verschiedenen „Activities“ (das ist jeweils eine Bildschirmseite, die eine bestimmte Funktion hat), zwischen denen der Anwender wechseln kann. Es gibt meist eine Hauptseite, die auch beim Start des Programms zu sehen ist. Beim SRCP-Client ist dies die Activity mit dem Regler für die Lokgeschwindigkeit und die Lokfunktionen. Beim Start kann auch automatisch die Verbindung zu einem SRCP-Server hergestellt werden. Weitere Seiten gibt es für:





Aufbau mit einem MBS-Server von JSS-Elektronik und einem beliebigen MM- bzw. DCC-fähigen Booster



Rechts: Aufbau der SRCP Client Android Software, die „Activities“ und mögliche Wechsel zwischen den „Activities“

## BEZUGSQUELLEN UND LINKS

[sourceforge.net/p/srcpclient](http://sourceforge.net/p/srcpclient)  
der Android SRCP Client, Source Code und „apk“-Files zum Download (die Software gibt es auch im Google Play Store unter dem Namen „SRCP Client“)

[srcpd.sourceforge.net/srcp/](http://srcpd.sourceforge.net/srcp/)  
die SRCP Homepage

[www.jss-elektronik.de](http://www.jss-elektronik.de)  
JSS-Elektronik stellt eine „SRCP Zentrale“ (MBS-Server) her, die direkt aus den SRCP Kommandos ein Gleissignal erzeugt

[home.snafu.de/mgrafe/](http://home.snafu.de/mgrafe/)  
„Digital Direct für Windows“ (direkte Booster-Ansteuerung über die Windows-PC RS232 Schnittstelle und viele Links zum Thema SRCP)

[www.lanbahn.net](http://www.lanbahn.net)  
So ähnlich könnte es „einfach“ funktionieren: direkte Steuerung der Modellbahn per WLAN mit der Möglichkeit, verschiedene Hersteller bzw. Systeme zu kombinieren

- das Setzen der Einstellungen (Preferences)
- eine Lokdatenbank-Seite zum Auswählen und Abspeichern der individuellen Daten einer Lok, u.a. verwendetes System (z.B. MM oder DCC), Adresse, Zahl der Funktionen, verwendetes Bild/Icon
- Import/Export der Lokdatenbank auf die SD-Karte und eine
- „About“-Seite mit einem Link zur Webseite des Programms und mit Informationen über die Programmversion.

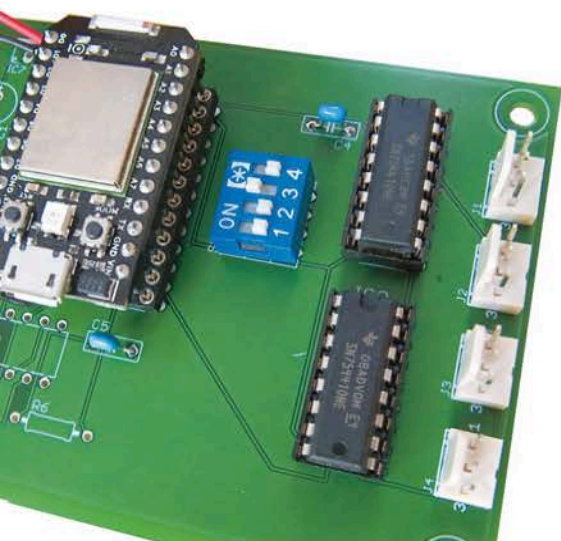
Die „Application“ hält die Daten, die von den Activities gebraucht werden und startet einen Service, der im Hintergrund die Benutzereingaben sammelt und in Kommandos über Lokgeschwindigkeit, Fahrtrichtung und Lokfunktionen umsetzt und an den Server schickt.

## ZUKUNFT

SRCP gibt es bereits seit vielen Jahren, aber durchgesetzt hat sich dieses Protokoll offensichtlich nicht. Das liegt auch daran, dass ein allgemein gültiges (d.h. mit allen Zentralen verwendbares) Protokoll natürlich nicht in der Lage ist, immer aktuell allen neuen Fähigkeiten aller beliebigen Zentralen zu folgen. Die DCC-Befehle haben sich zum Beispiel seit Entstehung von SRCP wesentlich weiterentwickelt (bzw. sind durch komplexe Befehle ergänzt worden). Auch für Selectrix gibt es verschiedene zueinander nicht kompatible Erweiterungen einzelner Hersteller. Es ist also schwierig, die verschiedenen Digitalsysteme unter einen Hut zu bringen. Zum Teil sind die Unterschiede auch grundsätzlicher Art, was dem „allgemeinen“ Ansatz von SRCP widerspricht.

Eine Frage ist allerdings auch, wie viele Modellbahner die Fülle von Steuerungs- und auch Rückmeldemöglichkeiten nutzen wollen bzw. nutzen können. Modellbahnerkollegen, die NICHT die Elektronik oder Programmierung zu ihrem Zweithobby machen wollen, scheitern oder verzweifeln oft bei dem Versuch, eines der auf dem Markt erhältlichen PC-Programme mit ihrer Modellbahn und ihrer Zentrale sinnvoll zu verbinden. Eine mögliche Lösung aus diesem Dilemma wäre, einen neuen Standard zu entwickeln, in dem gleich anstelle proprietärer Bus-Systeme das Netzwerk als Basis für Zubehördecoder verwendet wird.

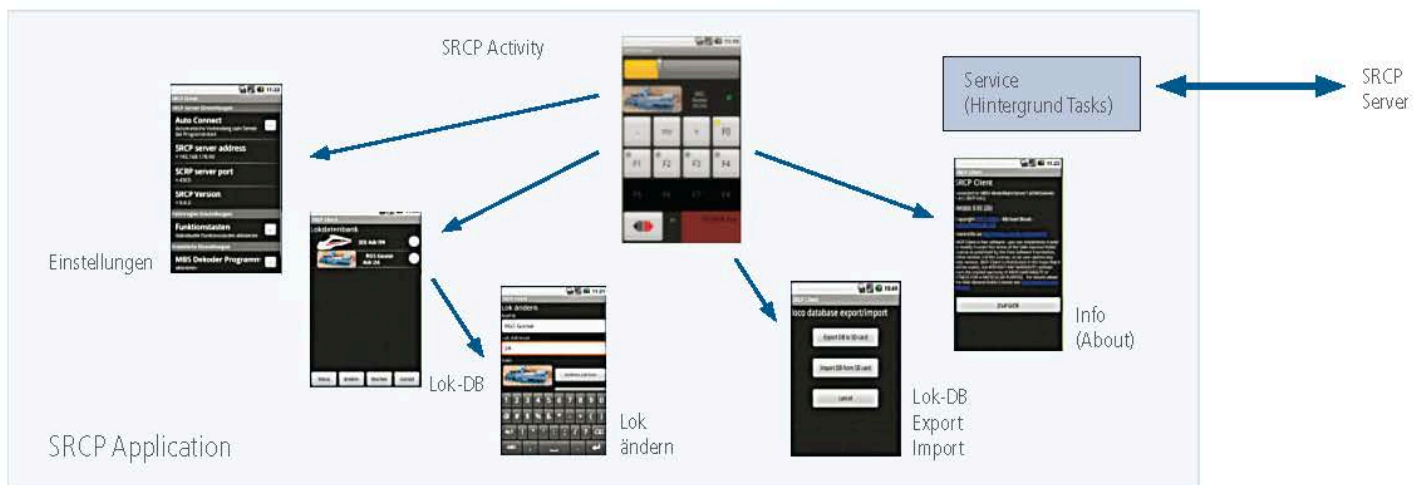
Seit einiger Zeit werden unter dem Stichwort „Internet-of-Things“ (Internet der Dinge) eine ganze Reihe von neuen kleinen und preiswerten Mikrocontroller-Chips und -Boards



Fotos und Screenshots: Michael Blank

Ein spark.io auf einer Zubehördecoder-Testplatine, aufgebaut mit den bekannten Treiberbausteinen SN 754410.





entwickelt, die bereits eine grundlegende Kommunikationsmöglichkeit mit dem Internet haben. Beispiele sind zum einen der „Ethernet-Arduino“ – der bereits eine Netzwerkschnittstelle auf der Platine hat – und auch verschiedene Arduino-Ableger wie der Yun oder Intels Galileo. Zum anderen aber auch Chips von Texas Instruments oder Atmel, die bereits im Mikrocontroller eine WLAN-Hardware enthalten und sich so auch ohne externe Netzwerk-Chips direkt mit einem WLAN verbinden können. Ein weiteres Beispiel, das auch bei Selbstbauprojekten (relativ) leicht verwendet werden könnte, ist

der Baustein „spark.io“, der bei ähnlich kompaktem Aufbau wie ein Arduino Mini bereits ein WLAN-Modul enthält.

Der Einsatz von Decodern mit solcher Hardware reduziert die Digitalzentrale dann rein auf die Funktion, Kommandos für die Gleis-Digitalsignalerzeugung zu generieren – solange die Loks noch nicht WLAN-fähig sind – Beispiele finden sich auf der Webseite „lanbahn.net“. Auch einen Prototypen einer Tablet-Software zur Weichen- und Signalsteuerung gibt es, der die notwendige Ergänzung zum SRCP Client ist.

Michael Blank

# DAISY II

**Uhlenbrock**  
digital

- ... als digitaler Handregler
- ... als Funk-Handregler
- ... als Digital-Set mit DCC-Zentrale

Uhlenbrock Elektronik GmbH  
 Mercatorstr. 6  
 46244 Bottrop  
 Tel. 02045-85830  
 www.uhlenbrock.de





**SPROG: Gleis-Digitalsignalerzeuger**

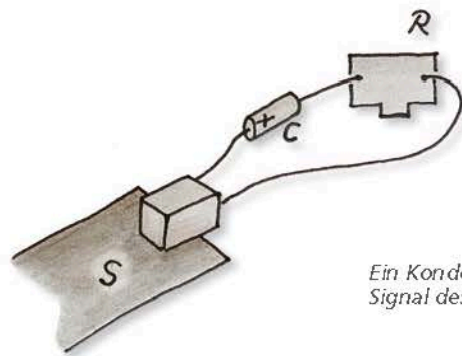
# GUT ANS GLEIS PER USB

SPROG ist der Name einer Reihe kleiner preiswerter Geräte, die nichts anderes tun, als ein Gleis-Digitalsignal zu erzeugen. Welche Lok- und Zubehörbefehle hier kodiert werden sollen, erfährt der SPROG über eine ganz normale USB-Verbindung. Am anderen Ende dieser Verbindung werkelt ein PC mit entsprechender Modellbahn-Steuerungssoftware, die dann auch die Zentralen-Funktion übernimmt.

**D**ie direkte Erzeugung eines Gleis-Digitalsignals durch einen PC, der als Softwarezentrale eingesetzt wird (siehe Artikel auf Seite 40), ist keine triviale Sache. Die am Gleis eingesetzten Datenformate sind optimiert für die besonderen Betriebsbedingungen bei der Modellbahn und zum Teil auch historisch gewachsen. Deswegen sind sie wenig „kompatibel“ zu dem, was an den PC-Schnittstellen üblich und machbar ist. Diesbezügliche Versuche enden nicht selten als etwas fragwürdiger Kompromiss, bei dem es Glückssache ist, ob die eingesetzten Decoder mit den nicht ganz der Norm entsprechenden Gleis-Digitalsignalen zurechtkommen.

Die SPROG-Serie geht einen anderen Weg. Über USB und die dort üblichen Datenformate wird eine Verbindung zum PC hergestellt. Im SPROG selbst wird mit einem Mikroprozessor und spezieller Hardware aus den eingehenden Daten das Gleis-Digitalsignal (genauer: die auf das Gleis aufzulegenden Daten) in guter Qualität erzeugt. Dies erfolgt im Prinzip mit der gleichen Technik wie bei „richtigen“ Hardware-Digitalzentralen. Da die eigentliche „Zentralen-Denkarbeit“ im PC stattfindet und bereits dort das, was aufs Gleis geschickt werden soll, errechnet und im USB-Format vorbereitet wird, bleibt der Software-Aufwand in dem Baustein klein.





Ein Kondensator in der Verbindung wandelt das unipolare Signal des S-Nano in ein bipolares um.

Das USB-Interface ist im SPROG bereits integriert und muss nicht extra erworben werden, aber auch sonst sind die Hardware-Kosten gering: Der S-Nano kostet in Deutschland 35 €. Hinzu kommen die Kosten für einen Booster, da diese Funktionalität nicht in diesen Baustein integriert wurde.

Der S-Nano erzeugt lediglich ein Steuersignal für einen Booster. Der Gleis-Digitalsignalerzeuger wird vollständig vom PC über die USB-Schnittstelle versorgt. Eine zusätzliche Stromversorgung ist nicht notwendig. Laut Handbuch sind maximal 16 „Slots“ nutzbar; dies ist die theoretisch mögliche maximale Anzahl gleichzeitig verwendbarer Loks. Allerdings wird in der

Dokumentation darauf hingewiesen, dass die Betätigung einer Lokfunktion kurzzeitig einen weiteren „Slot“ belegt.

Die erzeugte Ausgangsspannung ist unsymmetrisch mit einem Pegel von 10 V. Sie muss in einen Booster eingespeist werden, der daraus die endgültigen Pegel und Ströme für das Gleis erzeugt. Was der S-Nano ausgibt, entspricht zwar noch der NMRA-Norm S-9.1.2 für DCC-Booster, schränkt aber die Auswahl möglicher Booster etwas ein. Weitere Einschränkungen gibt es beim Programmieren von Lokdecodern. Hier ist nur die Hauptgleisprogrammierung (PoM, Programming on the Main) möglich. So lassen sich zwar gezielt einzelne CVs einer konkreten Lok beschreiben, aber nicht auslesen.

## PRAXISERFAHRUNGEN

Im ersten Schritt wollte ich den S-Nano mit der Software JMRI (Java Model Railroad Interface) unter Windows 7 testen. Auf der beim Nano mitgelieferten CD finden sich der Windows-Treiber und das Manual. Die Installation der Treiber gemäß der Anleitung im Manual verlief problemlos. Die Konfiguration von JMRI war schnell erledigt. Als nachgeschalteten Booster habe ich den ORD-3 von Peter Giling genutzt.

Die Installation der kostenfreien Software JMRI mag auch für Modellbahner lohnen, die bereits eine andere Software nutzen, denn JMRI bietet zusätzliche Tools zum S-Nano. Dazu gehört die Möglichkeit, von JMRI aus neue Firmware in den Nano einzuspielen und das Beobachten der Daten, die vom PC an den Nano gesendet werden.

Auch die Inbetriebnahme an einem auf Linux umgerüsteten Netbook mit der Software Rocrail verlief problemlos. Der notwendige Treiber war sogar schon in den Kernel integriert, sodass keinerlei Treiber zu installieren war.

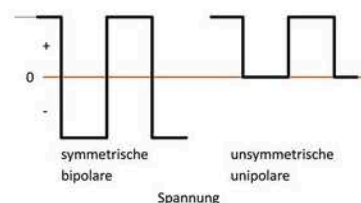
Der Fahrbetrieb mit dem S-Nano verlief ohne Probleme. Das Gerätchen spielt seinen Kostenvorteil vor allem

## NMRA-NORM S-9.1.2

Ein Booster erzeugt im engeren Sinne keine Gleissignale, er verstärkt sie nur auf die benötigten Ströme und Spannungen. Jeder Booster benötigt daher einen Steuereingang, wo das zu verstärkende Signal angelegt werden muss. Die NMRA-Norm S-9.1.2 definiert zwei Varianten für die Anforderungen an den Steuereingang eines Boosters. Und an den Erzeuger der Steuersignale, in der Regel wird dies eine Zentrale sein. Interessant finde ich vor allem den ersten Vorschlag mit dem Titel „Opto isolated (Current) Interface“.

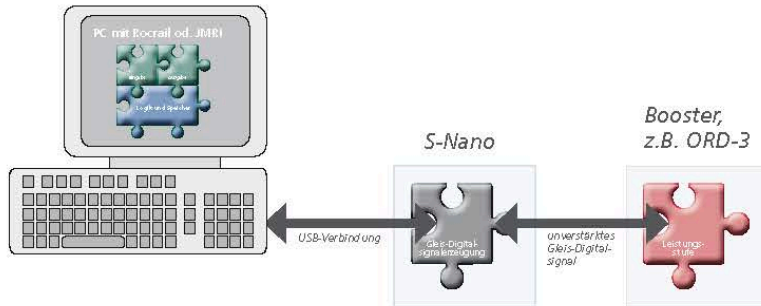
Dabei wird verlangt dass eine Spannung von mindestens  $\pm 7$  V bis maximal  $\pm 22$  V akzeptiert wird. Dies entspricht mehr oder weniger dem DCC-Gleissignal selber, dieses ist eine bipolare Spannung, die normalerweise innerhalb dieser Grenzen liegen sollte. Nach diesen Vorgaben entworfene Booster sind nach meiner Meinung am universellsten einsetzbar, man ist nicht auf eine Zentrale mit Booster-Ausgang angewiesen und kann den DCC-Gleis Ausgang einer Zentrale oder ein anderes Gleissignal als Steuersignal für einen Booster nutzen. Alles in allem eine praxisgerechte Lösung, wie ich meine. Weiterer Überlegungen bedarf es, wenn die Railcom-Technik eingesetzt werden soll, die zusätzliche spezielle Anforderungen an den Booster stellt. Dabei geht es aber um ganz andere technische Zusammenhänge.

Laut dieser Norm ist noch eine zweite Variante zulässig, die sich „Driver/Receiver (Voltage) Interface“ nennt, wobei eine Spannung zwischen  $\pm 2,5$  V und  $\pm 12$  V akzeptiert wird. Es sei angemerkt, dass bei beiden Varianten sowohl bipolare als auch unipolare Signale zulässig sind. Die meisten mir bekannten Booster beschränken sich da aber auf eine der beiden Varianten. Weitere Details finden sich in der in englischer Sprache verfassten Norm (siehe Links)



Dies ist der Lieferumfang des S-Nano, dazu kommen noch das Handbuch und die Treiber auf einer Mini-CD. Wie klein der S-Nano ist, wird auf dem Bild deutlich. Bei abgezogenem Stecker hat er eine Grundfläche von gerade einmal 44 x 15 mm. Die Leiterplatte kommt ohne Gehäuse, ist aber ähnlich wie ein Lokdecoder mit Schrumpfschlauch vollständig isoliert. Eine steckbare Klemme (unten) dient zur Abnahme des Gleissignals. Eine Mikro-USB-Buchse stellt die Verbindung zum PC über das mitgelieferte Kabel her.





„R1“ innerhalb der ORD-3, das ist der Widerstand an Pin 6 der RJ-12-Buchsen, verringern. Dazu am besten den Original-Widerstand nicht entfernen, sondern einen Widerstand von ca. 1 bis 3 kOhm parallel auflöten. So lässt sich die Änderung einfach rückgängig machen. Sollte der ORD-3 später wieder an höherer Signalspannung betrieben werden, entfernt man den parallelgeschalteten Widerstand vorher.

dann aus, wenn schon ein geeigneter Booster zur Verfügung steht. Wegen der stark eingeschränkten Möglichkeiten, Decoder zu programmieren, eignet sich der Nano aber nur sehr begrenzt, um sich damit sein erstes Digitalsystem zusammenzustellen.

## AM BOOSTER

Der S-Nano-Ausgang gibt ein unipolares Signal ab und lässt sich daher nicht so ohne Weiteres am ORD-3-Booster von Peter Giling betreiben, da dieser ein bipolares Signal erwartet. Ich habe daher testweise einen Kondensator in Reihe geschaltet, der das Signal in ein bipolares umwandelt.

Das hat funktioniert. In der Skizze ist gezeigt, wie man den Kondensator („C“) an den S-Nano („S“) anschließt. Die Polung an der RJ-12-Buchse („R“) des ORD-3 ist nicht relevant, es sind die beiden äußersten Pins 1 und 6 zu nutzen. Der genaue Kapazitätswert des Kondensators ist nicht kritisch; hier sind Werte im Mikrofarad-Bereich gefragt. Es sollte aber auch schon mit 100 nF funktionieren. Der Kondensator sollte eine Spannung von mindestens 12 V „können“.

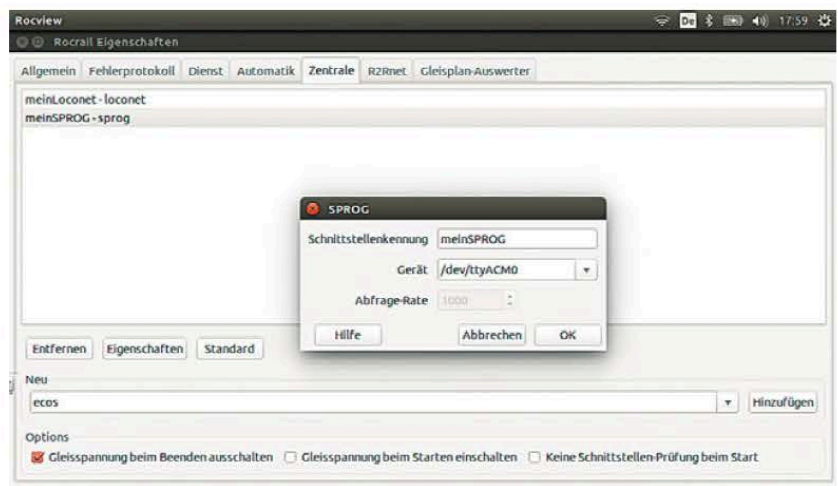
Alternativ gibt es bei Peter Giling ein kleines Modul „ORD-5“, welches dem ORD-3 vorgeschaltet werden kann und das S-Nano-Signal in ein bipolares umsetzt. Passende RJ-12-Stecker und Anschlusskabel gibt es bei Peter Giling, alternativ bei Reichelt unter der Bezeichnung „WK 6-6 2,5M“. Den Stecker am einen Ende schneidet man ab und verkabelt die Litzen mit dem S-Nano und dem Kondensator. Unter RJ-12-Kabel oder „Telefonzubehör“ findet man derartige Kabel auch bei anderen Anbietern. Zudem sind sie bei Lenz- und bei LocoNet-Digital-Systemen üblich. Oder man lötet mangels passendem

Stecker die Kabel direkt an die Platine des ORD-3.

Der ORD-3 verlangt eigentlich eine Mindest-Spannung von  $\pm 8$  V laut Handbuch. Falls die  $\pm 5$  V vom S-Nano nicht reichen, kann man den Widerstand

## MIT ROCRAIL

Ich testete die Kombination mit einer Ubuntu-Linux-Installation. Um den S-Nano zum Fahren zu nutzen, wird in Rocrail eine neue Digitalzentrale

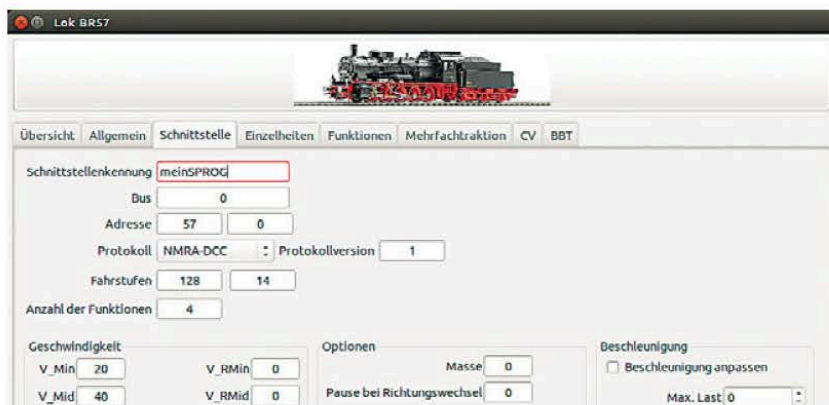


Der in Rocview geöffnete Rocrail-Eigenschaften-Dialog. Unten im Feld „Neu“ lässt sich eine neue Zentrale auswählen (hier wäre es eine ECOS-Zentrale), der „Hinzufügen“-Button trägt die Zentrale in die Liste ein.

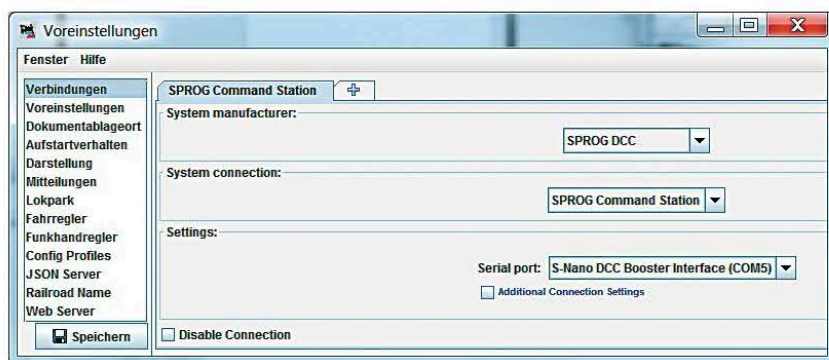


An einem Windows-PC wird der SPROG bei den COM-Anschlüssen eingetragen, hier COM5.





Für die Lok mit Adresse 57 erzeugt Rocrail das Gleis-Digitalsignal über den Anschluss „meinSPROG“ und damit über die SPROG-Hardware.



Auch bei JMRI, hier unter Windows 7, gestaltet sich das Einbinden eines SPROG einfach. Hier wird der Fahrbetrieb eingerichtet.

eingetragen. Ich habe zusätzlich zu meiner „loconet“-Konfiguration, die ich normalerweise nutze, noch eine Konfiguration „sprog“ eingetragen. Im Eigenschaften-Dialog des „sprog“ war die Schnittstellenkennung „meinSPROG“ eine frei wählbare Bezeichnung. Unter „Gerät“ musste die richtige Schnittstelle ausgewählt werden. Der in der Abbildung gezeigte Schnittstellen-Name ist bei Linux immer der gleiche. Bei mir tauchte dieser Eintrag erst auf, nachdem ich vorher „/dev/ttySo“ ausgewählt hatte und Rocview/Rocrail neu startete. Mehr gab es nicht zu konfigurieren. SPROG 3 und S-Nano liefen mit der gleichen Konfiguration.

Im Gegensatz zu Linux kann die Schnittstelle bei Windows variieren. Am einfachsten findet man die gesuchte Information im Windows-Gerätemanager. Der SPROG ist bei den

COM-Anschlüssen eingetragen, da eine RS-232-Schnittstelle emuliert wird. In meinem Fall war es COM5. Bei Windows muss nach dem Anstöpseln des SPROG der passende Treiber eingespielt werden. Das Manual beschreibt die Installation ausführlich und mit Screenshots. Beides findet man auf der mitgelieferten CD.

Sind mehrere Zentralen konfiguriert, nutzt Rocrail als Standard den obersten Eintrag, wenn keine weiteren Vorgaben gemacht wurden. Bei den Lok-Eigenschaften ist der Eintrag „Schnittstellenkennung“ normalerweise leer. Trägt man hier die Schnittstellenkennung

JMRI erlaubt die Nutzung verschiedener Profile und mildert damit die Beschränkung auf nur Fahren oder nur Programmieren.

des SPROG ein, wird das Gleissignal für diese Lok im SPROG erzeugt und ausgegeben. Mit dem Löschen des Eintrags und einem Neustart kann der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt werden. Soll programmiert werden, ist zu beachten, dass Rocrail dazu grundsätzlich die erste Zentrale in der Liste nutzt. Im Fall, dass hier der SPROG verwendet wurde, musste bei meinen Tests die Gleisspannung abgeschaltet sein.

## MIT JMRI

Bei dieser Software kann der SPROG nur entweder für den Fahrbetrieb oder nur fürs Programmieren eingesetzt werden. Soll der SPROG dem Fahrbetrieb dienen, wählt man bei der Installation „SPROG Command Station“. Zum Fahren ist die Software „Panel Pro“ zu nutzen. Soll der SPROG hingegen zum Programmieren genutzt werden, ist unter „System Connection“ der Eintrag „SPROG“ zu wählen und es wird „DecoderPro“ eingesetzt, eine der leistungsfähigsten und komfortabelsten Lösungen zur Decoderprogrammierung.

Wegen dieser Beschränkung auf entweder nur Fahrbetrieb oder nur Programmierbetrieb ist die Möglichkeit, verschiedene Profile definieren zu können, essentiell. Für SPROG 3 und S-Nano sind die Einstellungen gleich. JMRI merkt sich die beim letzten Start von PanelPro und DecoderPro gewählten Profile und bietet diese jeweils beim nächsten Start als Default wieder an.

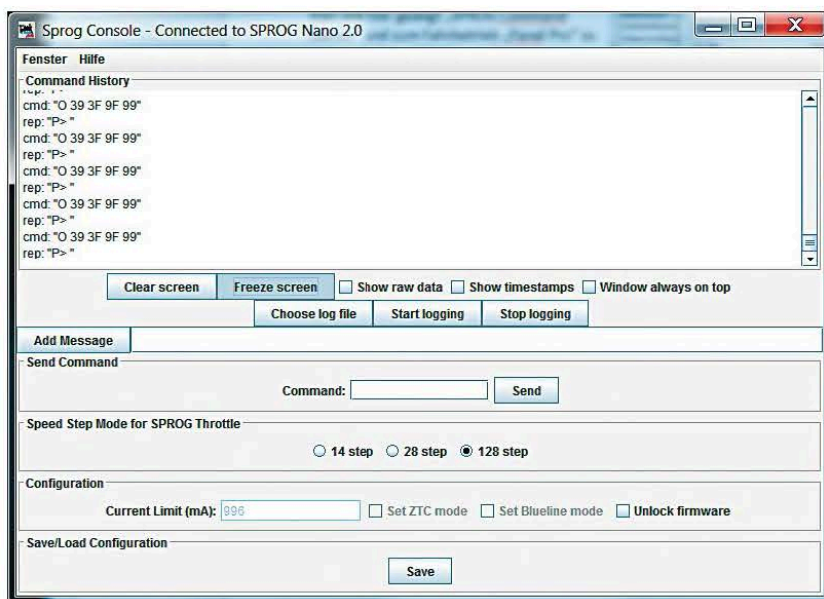
JMRI bietet zudem die Möglichkeit, die Firmware des SPROG über ein spezielles SPROG-Menü upzudaten. Hier kann auch die Konsole aufgerufen werden, die es erlaubt, die von der Software-Zentrale erzeugten Daten anzuschauen und auf-







Neben dem Firmware-Update für den SPROG gibt es einige weitere spezielle Funktionen, unter anderem auch eine Konsole (systemnahe Ein- und Ausgabemöglichkeit).



Über die mitgelieferte Konsole kann der SPROG konfiguriert werden.

ze sicher zu verhindern. Intern wird die Gleisspannung, anders als beim ORD-3, nicht stabilisiert, sodass sich Schwankungen der Versorgungs-Spannung voll auf die Höhe der Gleisspannung auswirken würden.

Der SPROG 3 hat keinen separaten Programmieraussgang; zu diesem Zweck muss er von der Anlage getrennt und mit dem Programmiergleis verbunden werden. Dem Gerät habe ich im Programmierbetrieb unter anderem auch ESUs E 51 vorgesetzt. Sound-Decoder im Allgemeinen und speziell die E 51 mit ihrem großen Energiespeicher sind in der DCC-Norm eigentlich nicht berücksichtigt und deshalb für viele Zentralen eine harte Nuss. Meine eigene Zentrale tut sich da schwer und kann die E 51 zwar programmieren, aber nicht auslesen. Mit dem SPROG gestaltete sich das Auslesen und Programmieren der E 51 hingegen problemlos.

Um selbst eingebaute Decoder zu testen, kann man zwischen SPROG 3 und Testgleis einen Widerstand von etwa 100 Ohm schalten. So ist die Gefahr von „Rauchzeichen“ bei fehlerhafter Verkabelung oder anderen Defekten geringer. Bei Decodern, die sowieso nur einzustecken waren, und bei bereits getesteten Decodern kann auf den Widerstand verzichtet werden. Auch beim Programmieren der E 51 oder anderer Loks mit Sounddecoder kann der Widerstand zu Problemen führen.

Im Zuge der Erprobung des SPROG 3 im Fahrbetrieb habe ich das Gleis ein gutes Dutzend Mal für mehrere Sekunden mit einem massiven Metallgegenstand kurzgeschlossen. Der Booster im SPROG 3 schaltete erwartungsgemäß ab. Danach waren etwa zwei Wiedereinschaltversuche pro Sekunde zu beobachten. Der effektive ohmsche Widerstand zwischen dem SPROG 3 und der Kurzschlussstelle betrug dabei etwa 0,7 Ohm. Bei einer Kontrolle mit dem

zuzeichnen. Auch lassen sich hier einzelne Befehle von Hand eingeben.

## SPROG 3

Der SPROG 3 bringt gleich einen Booster mit und kostet in Deutschland 85 Euro; für den Mehrpreis gegenüber dem Nano bekommt man zusätzlich auch noch die Möglichkeit, Decoder-CVs zu lesen. Zum Betrieb des SPROG 3 ist eine

eigene Spannungsversorgung nötig, die laut Unterlagen bis zu 20 V DC liefern darf. Wer mehrere Booster nutzen möchte (oder muss), kann das Gleissignal des SPROG 3 als Eingangssignal für weitere geeignete Booster nutzen.

Beim SPROG-internen Booster ist zu beachten, dass man ihm eine elektronisch stabilisierte Speisespannung spendieren sollte, und dies nicht nur um ein Überschreiten der 20-V-Gren-

Fotos und Screenshots: Rüdiger Heilig

## BEZUGSQUELLEN/LINKS

S-Nano, SPROG 3  
Vertrieb in Deutschland

[www.sprog-dcc.co.uk/](http://www.sprog-dcc.co.uk/)  
[www.passmann.com](http://www.passmann.com)

ORD-3-Booster, ORD-5-Adapter

[wiki.rocrail.net/doku.php?id=ord3-cs-en](http://wiki.rocrail.net/doku.php?id=ord3-cs-en)

NMRA-Normen

[www.nmra.org/index-nmra-standards-and-recommended-practices](http://www.nmra.org/index-nmra-standards-and-recommended-practices)





Ein SPROG 3 wird mit einem Standard-USB-Kabel geliefert, dazu kommen noch das Handbuch und die Treiber auf einer Mini-CD. Der SPROG ist mit ca. 65 x 43 x 21 mm wesentlich kleiner als eine Zigarettenschachtel, als Vergleich mag hier der USB-Stecker am Kabel dienen. Eine ebenfalls steckbare vierpolige Klemme dient zum Einspeisen der SPROG-Versorgung und zur Abnahme des Gleissignals. Die Verbindung zum PC erfolgt über eine USB-Buchse. Der Aufdruck „Command Station“ ist nicht ganz korrekt. Eine Digitalzentrale hat noch mehr Aufgaben als nur das Erzeugen des Gleis-Digitalsignals.

Oszilloskop zeigte sich ein sauberes (bipolares) Gleissignal mit  $\pm 15$  V.

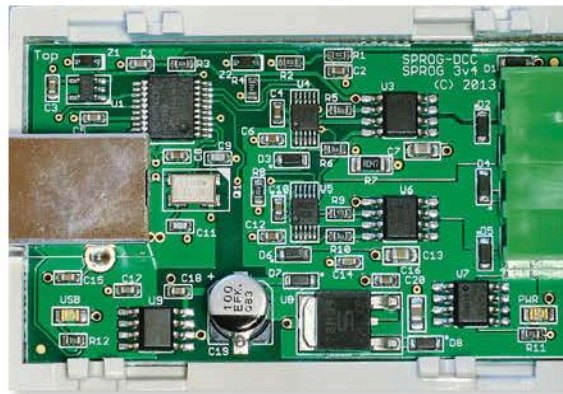
Bei größeren Lasten reduziert die Elektronik die Spannung auf etwa  $\pm 13$  V, ohne dass das Signal an Qualität einbüßen würde. Für diesen Test wurde der SPROG 3 an einer stabilisierten 15-V-Gleichspannung betrieben.

## FAZIT

Für den S-Nano sehe ich trotz des günstigen Preises nur wenige Einsatzmöglichkeiten. Um ihn nutzen zu können, braucht man einen Booster. Decoder lassen sich nur schreiben, jedoch

nicht auslesen. Der SPROG 3 kommt zu einem Preis, zu dem der Nano plus Booster nur schwer zu beschaffen wäre. Auch Sounddecoder waren auslesbar und der Fahrbetrieb gefiel. Das Gerät ist eine überlegenswerte Alternative als Erstausrüstung für Einsteiger, wenn diese gleich „mit PC“ fahren wollen. Zusätzliche Booster sind nutzbar. Da ist die Beschränkung auf 16 Slots (Loks) eher als bestimmender Faktor zu sehen, bis zu welcher Anlagengröße sich ein SPROG 3 eignet.


Rüdiger Heilig



Das Innenleben des SPROG 3. Links die USB-Typ-B-Buchse, rechts die vierpolige Klemmleiste zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Gleises.

## Unsere Fachhändler im In- und Ausland, geordnet nach Postleitzahlen



Modellbahn-Center • **EUROTRAIN** Idee+Spiel-Fachgeschäft •  Spielzeugring-Fachgeschäft

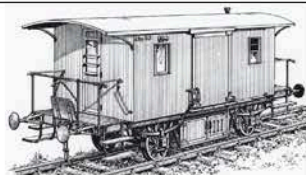
FH = Fachhändler • RW = Reparaturdienst und Werkstätten • H = Hersteller • A = Antiquariat • B = Buchhändler • SA = Schauanlagen

**10589 Berlin**

**MODELLB. am Mierendorffplatz GmbH**  
Mierendorffplatz 16  
Direkt an der U7 / Märklin-Shop-Berlin  
Tel.: 030 / 3449367 • Fax: 030 / 3456509  
www.Modellbahnen-Berlin.de  
**FH EUROTRAIN**

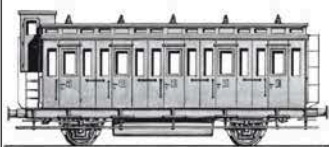
**42289 Wuppertal**

**MODELLBAHN APITZ GMBH**  
Heckinghauser Str. 218  
Tel.: 0202 / 626457 • Fax: 0202 / 629263  
www.modellbahn-apitz.de  
**FH**



**71720 Oberstenfeld**

**MODELLBAHN-ZENTRUM-BOTTWARTAL** Systemcom99 ek  
Schulstr. 46  
Tel.: 07062 / 978811  
www.modellbahn-zentrum-bottwartal.de  
**FH/RW EUROTRAIN**



**48231 Warendorf**

**KIESKEMPER**  
Everswinkeler Str. 8  
Tel.: 02581 / 4193  
Fax: 02581 / 44306  
www.kieskemper.de  
**FH/RW EUROTRAIN**

**67146 Deidesheim**

**moba-tech**  
der modelleisenbahnladen  
Bahnhofstr. 3  
Tel.: 06326 / 7013171 • Fax: 06326 / 7013169  
www.moba-tech.de • info@moba-tech.de  
**FH/RW**

**73431 Aalen**

**MODELLBAU SCHAUFFELE**  
Wilhelm-Merz-Str. 18  
Tel.: 07361 / 32566  
Fax: 07361 / 36889  
www.schauffele-modellbau.de  
**FH/RW**

**40217 Düsseldorf**

**MENZELS LÖKSCHUPPEN TÖFF GMBH**  
Friedrichstr. 6 • LVA-Passage  
Tel.: 0211 / 373328  
www.menzels-lokschuppen.de  
**FH/RW EUROTRAIN**

**58135 Hagen-Haspe**

**LOKSCHUPPEN HAGEN HASPE**  
Vogelsanger Str. 36-40  
Tel.: 02331 / 404453 Fax: 02331 / 404451  
www.lokschuppenhagenhaspe.de  
office@lokschuppenhagenhaspe.de  
**FH/RW**

**Diese Anzeige kostet nur € 13,- pro Ausgabe**  
Infos unter Tel.: 08141/53481-153  
Fax: 08141/53481-200  
e-mail: anzeigen@vgbahn.de

**75339 Höfen**

**DIETZ MODELLBAHNTECHNIK + ELEKTRONIK**  
Hindenburgstr. 31  
Tel.: 07081 / 6757  
www.d-i-e-t-z.de • info@d-i-e-t-z.de  
**FH/RW/H**



Netbook zur Modellbahnsteuerung mit Rocrail



# MOBIL AN DER ANLAGE

Mit dem Ende der Updates für Windows XP sind viele ältere Netbooks zu einem schwer kontrollierbaren Sicherheitsrisiko geworden und deshalb aus der täglichen Benutzung ausgemustert worden. Dabei ist die Hardware nach wie vor leistungsfähig. Gerade die Netbooks haben den Charme der Mobilität und können die idealen Einstiegsgeräte zur Modellbahnsteuerung sein – wenn man das mit der Sicherheit in den Griff bekommt. Ein überraschend einfacher Weg führt über Linux zu Rocrail.

Ich selbst steuerte meine in Bau befindliche Anlage mit einem in die Jahre gekommenen Medion-Netbook Typ E1210 unter Windows XP mit Rocrail, gekauft beim Discounter im Oktober 2008. Es ist baugleich zum MSI Wind U100. Den Entschluss, das Gerät auf Linux umzurüsten und probeweise mit der Modellbahnsoftware Rocrail zu betreiben fasste ich mit dem Ende der Sicherheitsupdates für Windows XP.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich zwar auf meine konkrete Konstellation, sind aber trotzdem zum großen Teil allgemeingültig. Denn die bei mir eingesetzte Lösung mit einer USB-Anbindung wird so auch von anderen Herstellern von Digitalsteuerungen angewandt. Fast immer ist der gleiche USB-Spezialchip verbaut, dessen Hersteller letztendlich auch den notwendigen Treiber bereitstellt. Die hier geschilderten Schritte zum Umrüsten

eines Netbooks auf Linux sind universell und die Software Rocrail unterstützt so ziemlich alle Digitalsysteme.

Um Linux zu installieren, wird das Betriebssystem üblicherweise von CD oder DVD gebootet und installiert. Bei Netbooks steht kein Laufwerk zur Verfügung. Eine einfache und preiswerte Lösung ist es, von einem USB-Stick zu booten. Allgemein wird in letzter Zeit Ubuntu-Linux als eine gute Wahl gesehen, dies scheint auch auf der Rocrail-

*Die verspielte Oberfläche des „Linux Live USB Creator“ sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass es sich um ein nützliches und sehr einfach zu bedienendes Programm zur Erstellung eines bootfähigen Linux-USB-Sticks handelt. Tipp: Falls der USB-Stick nicht leer ist und/oder zu wenig Speicherplatz frei ist, muss in Schritt 4 ein Haken bei „Stick mit FAT32 formatieren“ gesetzt werden.*





Homepage favorisiert. Es wird eine USB-Stick-Kapazität von mindestens 2 GB empfohlen. Ich entschied mich für die Ubuntu-Version LTS 14.04 für Desktop, 32 Bit, mit der hauseigenen Benutzeroberfläche „Unity“, und lud es von der Ubuntu-Homepage herunter.

Um das Linux auf den Stick zu bekommen und den Stick bootfähig zu machen, verwendet man eine Software, die dies mit ein paar Mausklicks erledigt. Ich nutzte für diesen Zweck den „Linux Live USB Creator“. Tipp: Mit dem Programm kann zuvor auch die gewünschte Ubuntu-Version heruntergeladen werden. Vor der Installation auf dem Stick muss unbedingt der Virens Scanner (livescan) deaktiviert werden. Dieser reagiert zu Recht sehr allergisch, wenn irgendjemand versucht Bootsektoren auf einen USB-Stick zu schreiben.

Ist der bootfähige USB-Stick fertig, wird er bei abgeschaltetem Netbook in einen Port gesteckt und das Gerät dann eingeschaltet. Mit F11 kommt man in ein Bootmenü und kann den Stick als Bootmedium auswählen. Im BIOS musste dazu bei mir nichts geändert werden; bei anderen Netbooks mag es sein, dass man das Booten per USB-Stick erst einmal im BIOS aktivieren muss.

Der Bootvorgang selbst dauert ein wenig, aber nach einiger Zeit ist das Linux komplett vom USB-Stick gestartet. Ich habe das neue Betriebssystem parallel zur bestehenden Windows-XP-Installation installiert. Ganz wichtig ist es, sich den während der Installation festzulegenden Benutzernamen und das Passwort dazu aufzuschreiben.

Den Menüpunkt „Linux ausprobieren“ sollte man nicht wählen. Dabei würde das Linux vom Stick aus betrieben, was sich dann „Live Linux“ nennt. Diese Betriebsart macht das sowie so schon relativ prozessorschwache Netbook wegen der langsamen USB-Schnittstelle praktisch unbedienbar.

Um mit der Bedienung des Linux vertraut zu werden, sollte man schon einen Abend einkalkulieren. Anfangs wird man wie ein Windows-Anfänger mit banalen Probleme kämpfen, z.B. der Suche nach dem Startmenü oder dem Herunterfahren-Button. Mit irgendwelchen Linux-Internas wird man sich aber nicht befassen müssen.

Ubuntu selbst bietet mit „Erste Schritte mit Ubuntu 13.04“ ein kosten-



*Ein frisch installiertes Ubuntu. Clever ist die von Smartphones bekannte, hier aber nicht herunterziehbare Leiste oben. Dort finden sich auch die Aufrufe von „Systemeinstellungen“ und „Herunterfahren“.*

loses hilfreiches Einsteigerbuch zum Herunterladen und eine gut gemachte Webseite speziell für Einsteiger (siehe Links). Bei Galileo Computing kann das Buch „Ubuntu GNU/Linux“ zu Ubuntu 12.04 LTS eingesehen oder heruntergeladen werden. Es beschreibt zwar eine ältere Ubuntu-Version, die wesentlichen Dinge sind aber unverändert.

Ich nutze als Modellbahn-Digitalsystem LocoNet-Komponenten und setze als Adapter (Interface) zwischen dem Digitalsystem und dem Netbook einen Locobuffer USB von RR-CirKits ein. Die notwendige Treibersoftware für dieses USB-Gerät ist bei Linux bereits in den Kernel integriert und muss nicht (wie es bei Windows der Fall ist) selbst installiert werden. Die Vorgehensweise ist bei den meisten USB-Adaptoren anderer Modellbahn-Digitalsysteme gleich; auch deren Treiber sind meist schon in den Linux-Kernel integriert.

## ANWENDUNGSSOFTWARE

Um Rocrail zu installieren, ist im ersten Schritt auf der Rocrail-Homepage die Version für Ubuntu herunterzuladen. Für die Installation ist die heruntergeladene Datei mit dem Ubuntu-Software-Center zu öffnen, die Installation braucht geraume Zeit.

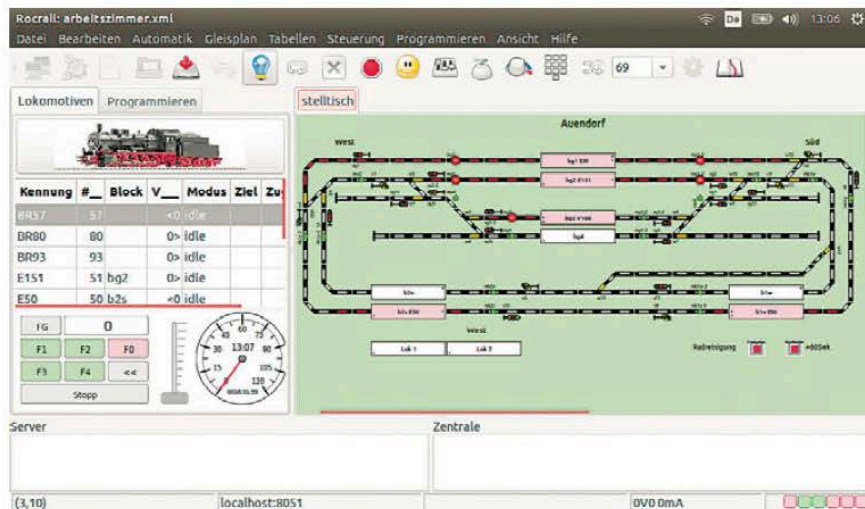
Ist der Installer fertig, kann man Rocrail das erste Mal starten. Dazu tippt man in der Programmsuche auf der

## USB-STICKS

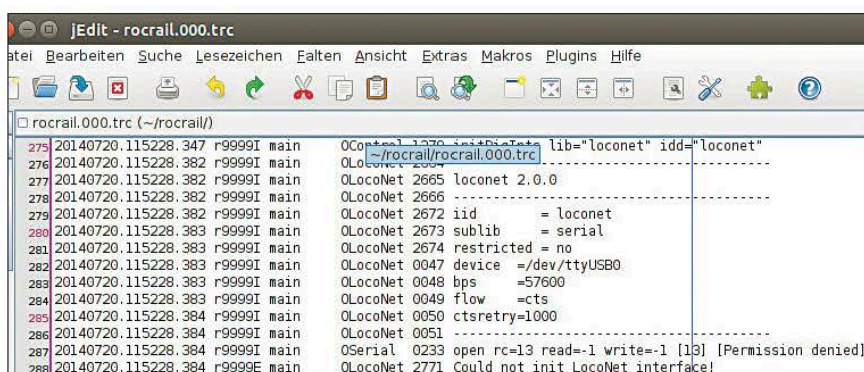


Bei USB-Sticks lohnt es sich, das Modell sorgfältig auszuwählen und einen Mehrpreis in Kauf zu nehmen. Ich habe da bei Messungen schon Geschwindigkeitsunterschiede bis zum Faktor 10 beobachtet. Dabei ist eher die Schreibgeschwindigkeit der Flaschenhals. Auch die Stick-Kapazität hat einen Einfluss – so können 32-GB-Sticks 3-mal so schnell sein wie das 4-GB-Modell desselben Typs. Oft ist ein schnelleres Modell nach Preisrecherche so günstig zu bekommen wie die überbeuerte lahme Ente vom Wühltisch des Elektronik-Fachmarkts – die durchaus vom selben Hersteller sein kann. Im Internet gibt es Info-Seiten mit Messwerten und bei manchen Online-Händlern stellen Kunden Testwerte zur Verfügung. Dabei ist auch zu beachten, dass schnelle Sticks für die neuere USB3-Norm diese Geschwindigkeit nicht an den immer noch vorwiegend anzutreffenden USB2-Schnittstellen zeigen. Und bei den Stick-Herstellern oder auf der Verpackung finden sich nur Angaben bei schnelleren Modellen, wenn überhaupt. Um die Geschwindigkeit eines vorhandenen Sticks selber zu testen, kann „h2testw“ der Zeitschrift „c’t“ genutzt werden, eine nur ca. 200 kB große .exe, die ohne Installation auf dem PC ausgeführt werden kann (vorher die Daten des Sticks sichern). Siehe Links.

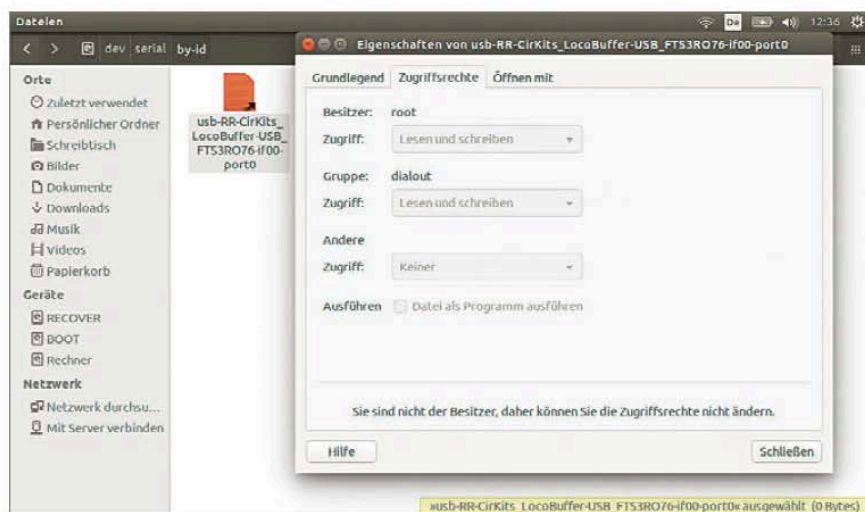




Rocrail/Rocview frisch installiert und mit den herüberkopierten Konfigurations-Dateien wie im Text beschrieben.



Fehlerhinweis in der log-Datei des Rocrail-Servers: "Permission denied"



Die Zugriffsrechte des Loco-Buffer USB im Dateimanager von Ubuntu. Nur root und die Gruppe dialout haben Zugriff.

#### Server

11:52:43 No init'd LocoNet interface!  
11:52:43 No init'd LocoNet interface!  
11:52:43 No init'd LocoNet interface!  
11:52:42 No init'd LocoNet interface!

Die Verbindungsaufnahme zur Digital-Zentrale scheiterte zunächst. Hier die Fehlerausgabe in Rocview.

Dash-Startseite (diese wird erreicht über das oberste Symbol in der Startleiste) „Rocview“ ein und startet das Programm. Ist Rocrail/Rocview das erste Mal gelaufen, hat man in seinem „Persönlichen Ordner“ ein Rocrail-Verzeichnis. Man erreicht den persönlichen Ordner über den Dateimanager: Geräte > Rechner > Home > Username. Hier ist der richtige Platz für alle Konfigurationsdateien und auch die Gleisplandatei. Um Rocrail in Zukunft bequem starten zu können, zieht man sich das Rocview-Symbol aus der Programmsuche auf die Startleiste.

Hat man bereits unter Windows mit Rocrail gearbeitet, kann man die Gleisplandatei (Endung .xml) auch in die Linux-Installation übernehmen. Man findet diese Datei auf dem Windows-System unter „Eigene Dateien > rocrail“ und kopiert sie einfach nach Linux. Falls man eigene Lokbilder definiert hat, müssen diese noch aus dem Image-Verzeichnis kopiert werden. Aus dem Windows-Rocrail-Programmverzeichnis kopiert man auch die rocview.ini und die rocrail.ini. Die Datei lic.dat nicht vergessen, falls vorhanden.

Nach dem ersten Start von Rocview müssen in den Rocrail-Eigenschaften im Zentrale-Tab die Einstellungen für die Schnittstelle zum Digitalsystem angepasst werden. Unter Linux haben die Schnittstellen andere Namen als in Windows. Serielle Schnittstellen werden in Linux „dev/tty“ genannt (dev = device = Gerät; tty = teletype = fernschreiber = serielle Schnittstelle), hier konkret „dev/ttyUSB0“. Dieser Schritt war bei mir einfach, da „dev/ttyUSB0“ der einzige angebotene Eintrag war. Nach dieser Änderung müssen Rocrail bzw. Rocview neu gestartet werden.



```

Ubuntu 14.04 LTS ruediger-E1210 tty1
rueidiger-E1210 login: ruediger
Password:
Last login: Sun Jul 20 11:45:48 CEST 2014 on tty2
Welcome to Ubuntu 14.04 LTS (GNU/Linux 3.13.0-32-generic i686)

rueidiger@rueidiger-E1210:~$ sudo groups ruediger
[sudo] password for ruediger:
rueidiger : ruediger adm cdrom sudo dip plugdev lpadmin sambashare

rueidiger@rueidiger-E1210:~$ sudo adduser ruediger dialout
Füge Benutzer »rueidiger« der Gruppe »dialout« hinzu ...
Benutzer ruediger wird zur Gruppe dialout hinzugefügt.
Fertig.

rueidiger@rueidiger-E1210:~$ sudo groups ruediger
rueidiger : ruediger adm dialout cdrom sudo dip plugdev lpadmin sambashare
rueidiger@rueidiger-E1210:~$

```

Die Konsole Nr. 1 (tty1) des Netbooks "rueidiger-E1210". Der User „rueidiger“ wird, um Zugriffsrechte auf das Interface zur Modellbahnanlage zu bekommen, der Benutzergruppe „dialout“ hinzugefügt. Nicht relevante Bildschirmmeldungen sind wegeditiert und durch Auseinanderrücken etwas gegliedert. Erläuterung im Text.

Mein Netbook ist nach Umstieg auf Linux deutlich schneller geworden. Ein kompletter Bootvorgang dauert etwa 60 Sekunden, das Herunterfahren keine 10. Rocrail startet nach 10 Sekunden und ist flüssig bedienbar.

## ROCRAIL-START

Bei einem ersten Test wurde der (Windows-)Gleisplan in (Linux-)Rocview ohne Probleme geladen und auch sonst schien alles o.k. Als Probe, ob eine Verbindung zur Digitalzentrale besteht, versuchte ich, in Rocview die Gleis-

## BEZUGSQUELLEN/LINKS

Ubuntu Netbook Kompatibilitätsliste: <https://wiki.ubuntu.com/HardwareSupport/Machines/Netbooks>

Software zum Testen von USB-Sticks: <http://www.heise.de/download/h2testw.html>  
Geschwindigkeiten vieler aktueller USB-Sticks: <http://www.usbstick-charts.de/>  
Liste empfehlenswerter USB-Sticks: <http://stick-test.de/testsieger/>

Linux Live USB Creator (LiLi): <http://www.linuxliveusb.com/en/download>

Einsteiger-Hilfe zu Ubuntu in Deutsch: <http://wiki.ubuntuusers.de/Einsteiger>  
Handbuch von und zu Ubuntu in Deutsch: <http://ubuntu-manual.org/>  
Galileo Openbook, kostenlose deutsche Bücher zu Linux: <https://www.galileo-press.de/openbook/>

## Digital - Genial - Einfach Viessmann Commander



5300 Commander

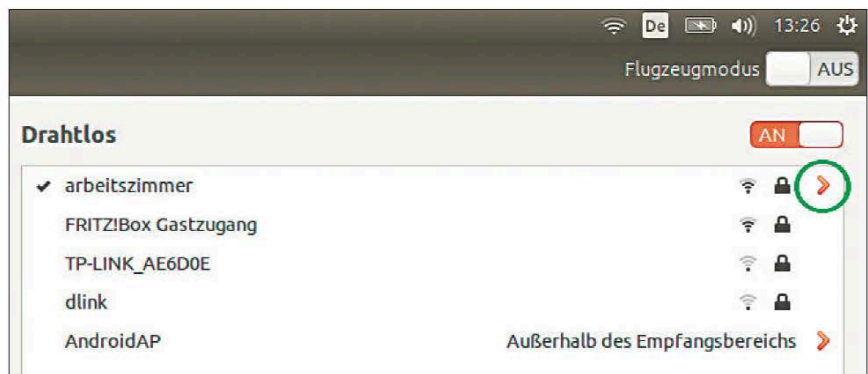
- Intuitive Bedienung
- Einrichtung von Pendelstrecken
- Fahrstraßen-Start/Ziel-Automatik
- Blockstreckensicherung
- Intelligente Belastungsanzeige
- 3 A Booster integriert
- Wählbare Zugkategorien und Zuggattungen



[www.viessmann-modell.de](http://www.viessmann-modell.de)



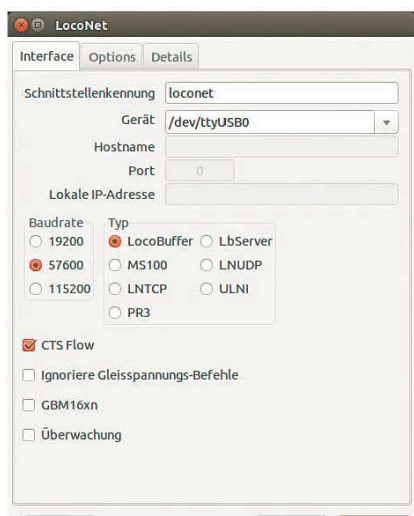
Ist geplant, WLAN zu nutzen, um Smartphones oder Tablets als Handregler einzusetzen, ist es oft besser, die WLAN-IP-Adresse fest zu vergeben, da diese beim Einloggen bekannt sein muss. Um eine feste IP-Adresse einstellen zu können, muss in den Netzwerkeinstellungen die aktuelle WLAN-Verbindung (hier: „arbeitszimmer“) ausgewählt werden. Über den kleinen Pfeil rechts (grüner Kreis) erreicht man das Eigenschaften-Fenster.



Fotos und Screenshots: Rüdiger Heilig



Eine feste IP-Adresse gibt man in den ipv4-Einstellungen vor. Den DNS-Server habe ich nicht selber eingetragen.



Die LocoNet-Einstellungen im Zentrale-Tab der Rocrail-Einstellungen

„usb-RR-ciruits\_Locobuffer..“ ergab, dass nur der Besitzer „root“ und die Benutzergruppe „dialout“ Zugriffsrechte hatten.

Ubuntu bringt leider keine grafische Benutzeroberfläche zur Benutzergruppen- und Rechteverwaltung mit. (So etwas könnte man aber nachinstallieren.) Die nötigen Änderungen sind aber auch so sehr schnell erledigt, schneller, als man es hier lesen kann: Man öffnet mit Strg+Alt+F1 eine „Konsole“ (ähnlich der Eingabeaufforderung in Windows). In der Konsole meldet man sich mit dem eigenen Nutzernamen, in meinem Fall „rüdiger“, und dem dazu gehörenden, während der Installation festgelegten Passwort an. Nach Eingabe von „sudo

groups <user-name>“ wird sicherheits- halber noch mal nach dem User-Pass- wort (nicht dem root-Passwort!) gefragt und danach die Liste der Gruppen aus- gegeben, zu denen der User gehört. „dialout“ (die Benutzergruppe, die die USB-Schnittstelle nutzen darf) ist nicht dabei. Das ist aber schnell korrigiert mit „sudo adduser <user-name> dialout“. Eine Kontrolle mit „sudo groups <user- name>“ zeigt jetzt den gewünschten neu- en Eintrag „dialout“. Der Befehl „adduser“ ist der einzige, der hier wirklich ausge- führt werden muss. Die „groups“-Anwei- sungen dienen nur zur Kontrolle und zur Veranschaulichung der Änderung.

Nach Rückkehr zum Desktop mit Strg+Alt+F7 und einem Neustart des Netbooks gab es keinerlei Probleme mehr mit der Verbindung zur Digitalzentrale.

Testweise rüstete ich ein zweites Net- book vom Typ Samsung N110 auf Linux um und nahm Rocrail in Betrieb. Selbe Strategie, selbes Ergebnis, ein kleiner Unterschied: Es gab kein Bootmenü, sodass im BIOS das Booten vom Stick eingestellt werden musste.

Fazit: Beide Netbooks kommen als „Steuerzentrale“ für meine Anlage in- frage. Sie arbeiten jetzt wesentlich flotter als zuvor mit Windows. Auf diese Weise kann ein altes Netbook „gerettet“ wer- den und einen preiswerten Einstieg in den PC-Einsatz an der Modellbahn dar- stellen. Ältere Netbooks sind auch eine preiswerte Alternative zu den aktuell angebotenen kleinspreisigen Mikrocon- troller-Sets wie z.B. Raspberry Pi. Diese haben – zumindest im Moment – für viele grafische Anwendungen wie z.B. Rocview zu wenig Rechenleistung oder zu wenig RAM und sind gar nicht mehr günstig, wenn ein Display und eine Tas- tatur neu angeschafft werden müssen.

Rüdiger Heilig

Der USB-Adapter findet sich dort im Unterverzeichnis „/serial/by-id“, da es sich um die Emulation einer seriellen RS232-Schnittstelle handelt. Die Ins- pektion der Datei-Eigenschaften von



## Schritt für Schritt zur Traumanlage



Sie haben nur einen kleinen Bahnhof an einer beschaulichen Nebenbahn? Sei es schlicht aus Platzmangel oder aus Überzeugung – in jedem Fall ist der Fahrdienst relativ überschaubar. In diesem Fall lässt sich mit einem einfachen Zusatzgleis der Betrieb sehr beleben. Und was liegt da näher, als ein Anschließter mit Landhandel – zumal ja die Gebäudehersteller entsprechende BayWa- oder Raiffeisen-Bauten im Angebot haben.

Der Grundlagenartikel der neuen MIBA-Spezial-Ausgabe zeigt die Betriebsabläufe, macht Vorschläge zum Kitbashing und stellt die wichtigsten Typen möglicher Güterwagen samt deren realistischer Alterung vor. Weitere Beiträge befassen sich mit dem Gleisanschluss eines Kohlenhändlers und dem Mittensebstentladewagen von Liliput, mit dem großen Getreidesilo-Bausatz von Walthers und den speziellen Strukturen des Landhandels in der DDR. Zwei Gleisplanvorschläge zeigen schließlich, wie Varianten unterschiedlicher Anschließer zur Keimzelle der jeweiligen Anlage werden können.

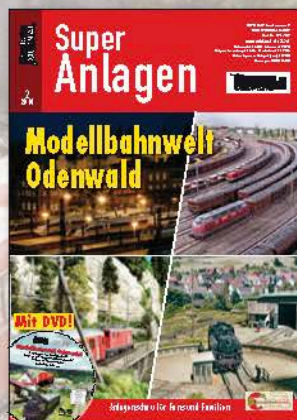
108 Seiten im DIN-A4-Format, Klebebindung,  
über 200 Abbildungen  
Best.-Nr. 12010114 | € 12,-



### Waldleben

Bäume und Begrünung im Miniaturwald  
100 Seiten im Großformat 22,5 x 30,0 cm,  
Klebebindung, rund 200 Abbildungen  
und Skizzen

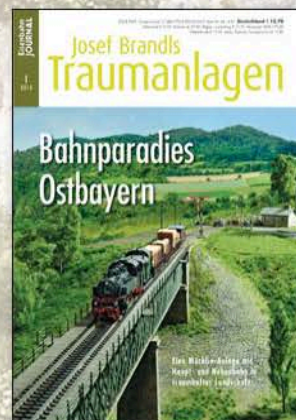
Best.-Nr. 920031 · € 10,-



### Modellbahnwelt Odenwald

92 Seiten im DIN-A4-Format, Klammerbindung,  
ca. 140 Abbildungen, mit Video-DVD (Laufzeit  
ca. 60 Minuten)

Best.-Nr. 671402 · € 13,70



### Romantische Landschaften

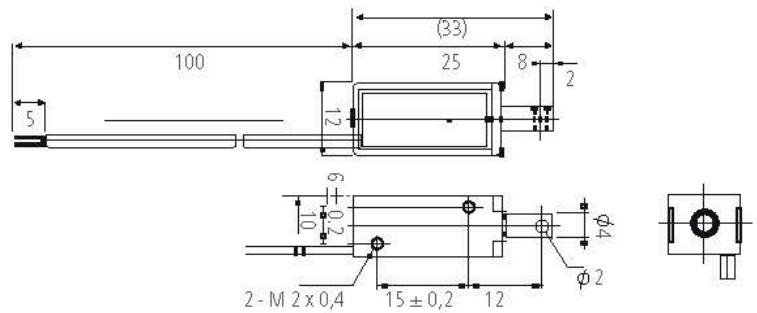
92 Seiten im DIN-A4-Format,  
Klammerbindung, ca. 140 Abbildungen

Best.-Nr. 681401 · € 13,70





Abmessungen des Hubmagneten



# DIGITALER ENTKUPPLUNGS-WAGEN FÜR SPUR N

Wer kennt das nicht? Entkupplungsgleise sind meist genau da, wo man sie gerade nicht braucht, dort, wo eines aktuell benötigt würde, fehlt es jedoch. Eigentlich hat man immer zu wenige von den Entkupplungsstellen. Natürlich kann man nicht ständig die Anlage umbauen und sie auch nicht mit Entkupplern „zupflastern“. Aber im Digitalbetrieb sollte sich das Entkuppeln auch bei kleinen Spuren einfacher und eleganter lösen lassen.

**M**it einem Entkupplungswagen an erster Stelle im Zugverband lässt sich leicht ein Lokwechsel darstellen. Die Vorteile: Die Entkupplungsmechanik kann einfacher aufgebaut sein, als wenn sie in einer Lok untergebracht werden müsste und man benötigt nur einen Entkuppler, statt zweier in die Loks eingebauter. Ein Zug, der die Fahrtrichtung wechselt (und nicht wendezugartig geschoben wird), benötigt natürlich an jedem Zugende einen Entkupplungswagen.

Weiterhin ist es möglich, einen umgebauten Wagen fest mit einer kleinen Rangierlok zu verbinden und so daran angehängte Wagen freizügig zu rangieren. Zwar kann man die Lok dann nie solo über die Rangiergleise huschen sehen, aber es ist durchaus vorbildgerecht, wenn Rangiereinheiten nur einen Teil der angehängten Wagen auf einem Gleis abhängen.

Für den Einbau eines einfachen Digitalentkupplers eignen sich so gut wie alle Pack-, Güter- sowie auch Per-

sonenwagen. Der digitale Entkuppler wird von einem Hubmagneten angetrieben, die Kraft überträgt ein Stück dünnster Angelschnur, für die Rückstellung sorgt eine kleine Feder. Angesteuert mit einem Funktionsdecoder, der seine Energie über Radstromabnehmer aus den Schienen bekommt, fehlt nur noch eine Freilaufdiode zum Schutz des Decoderausgangs.

Nachdem man sich einen passenden Wagen ausgesucht hat, wird dieser für die Stromabnahme ausgerüstet. Hier eignen sich Rad- und Achsschleifer, wie sie die Fahrzeughersteller anbieten. Messing-Lagerbuchsen für die Spitzen der Radachsen sind besser, da diese Kontaktart den Rollwiderstand nicht erhöht, aber sie sind schwierig nachträglich einzubauen. Auch verlangen sie nach geteilten Achsen oder zumindest halbseitig isolierten.

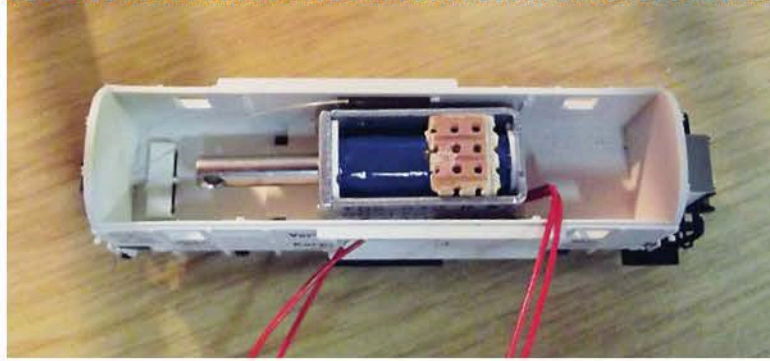
An der Entkupplungsseite des mit Stromabnahme versehenen Wagens wird ein kleines Loch für die Durchführung der dünnen Angelschnur ge-







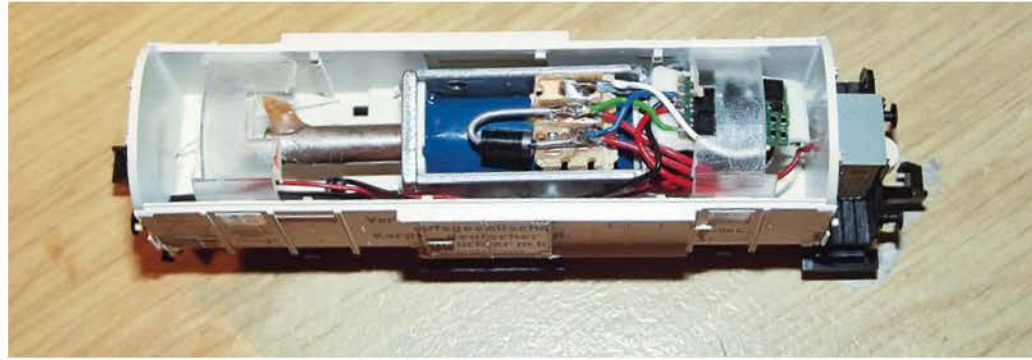
1



2



3



4

1\_ Der Kupplungshaken wird über einen fast unsichtbaren Nylonfaden gehoben.

2\_ Der Hubmagnet wird in der Mitte des Wagens eingesetzt.

3\_ Die Angelschnur verläuft von der Kupplung durch ein Loch in der Wagenwand zum Hubmagneten. Zieht dieser an, wird die N-Kupplung angehoben und somit entkuppelt.

4\_ Alle Komponenten haben ihren Platz gefunden. Jetzt muss nur noch das Dach aufgesetzt werden und dem Rangierspaß steht nichts mehr im Wege.

bohrt. Nun kann der beim Anker mit der Feder versehene Hubmagnet in den Wagen eingesetzt werden. Dabei muss man darauf achten, dass der Hub des Ankers ausreichend zum Hochziehen der N-Kupplung ist.

Der Hubmagnet sollte möglichst mittig im Wagen verbaut werden, um das Gewicht gleichmäßig auf die Achsen zu verteilen. Er wird mit Zweikomponentenkleber fixiert. Um das „Ausfahren“ des Ankers zu begrenzen, wird in passender Entfernung (unbedingt vorher testen!) ein kleiner „Prellbock“ aus einem Stückchen Holz (z.B. gekürztes Streichholz) oder Kunststoff eingeklebt.

Ist der Hubmagnet sicher fixiert, kann die Verbindung zwischen dem Anker des Hubmagneten und der Kupplung mittels der Angelschnur hergestellt werden. Dabei muss man darauf achten, dass der Anker in seiner Ruheposition mit der Kupplung verbunden wird. Die Angelschnur lässt sich am besten mit Sekundenkleber befestigen, Zweikomponentenklebstoff tut es aber auch.

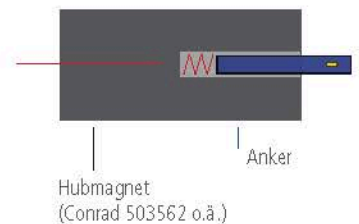
Im nächsten Schritt wird ein erster Funktionstest durchgeführt. Dazu eignet sich ein Netzgerät oder ein Modellbahntrafo zur Spannungsversorgung des Hubmagneten. Wird dieser betätigt, und zieht er seinen Anker an, sollte sich die Kupplung anheben und somit entkuppeln.

Nun kann der ausgewählte Decoder nach Anleitung in den Wagen eingebaut werden. Der Hubmagnet wird zwischen Decoder-Plus (blau) und dem gewählten Funktionsausgang angeschlossen, ebenso die Freilaufdiode. Tests haben ergeben, dass der gewählte Hubmagnet im angezogenen Zustand etwa 150 mA Strom benötigt. Dies sollte bei der Decoderwahl unbedingt beachtet werden! Für den Digitaldecoder ergibt sich folgende Funktion:

- Funktionsausgang ausgeschaltet: Anker in Ruhestellung, Kupplung unten
- Funktionsausgang eingeschaltet: Anker eingezogen, Kupplung angehoben.

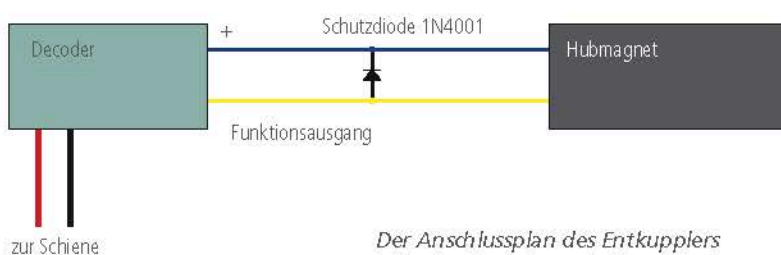
Christian Winkelmann

kleine Feder  
(Motorkohlen-  
Feder aus der  
Bastelkiste)



Hubmagnet  
(Conrad 503562 o.ä.)

Der Hubmagnet wird mit einer kleinen Feder versehen, die für die Rückstellung sorgt.



Der Anschlussplan des Entkupplers inklusive Decoder und Schutzdiode

## MATERIAL

Hubmagnet 12 V  
(Conrad 503562)  
Kohlenbürstenfeder  
(Minitrix o.ä.)  
Angelschnur (möglichst dünn)  
Digitaldecoder nach Wunsch  
Stromabnahme (nach Situation)



**E**twas schwerer ist es, den Kran in die digitale Welt einzubinden. Es gab dazu von Märklin einmal ein Umrüstset, aber auch das ist schon lange nicht mehr erhältlich.

Die meisten Umbaubeschreibungen, die man zu dem Kran heute im Internet findet, gehen den Weg über zwei Lokdecoder. Die zwei Motore sind technisch nichts anderes als zwei alte Allstrommotore von Märklin. Die Motore kann man zum Beispiel mit einem Hamomagnet, wie es ihn von ESU unter der Artikelnummer ESU 51961 gibt, auf Gleichstrom umrüsten, dann kann man fast jeden Lokdecoder für die Umrüstung verwenden. Für den Umbau der Feldspulen muss lediglich der Kran

Die Modernisierung mittels Lokdecoder hat aber beim Spielen einen nicht ganz unbedeutenden Nachteil: Der Betrieb ist hier nur über zwei Lokadressen möglich. O.k., in den großen Zentralen hat man meist zwei Regler und kann auf jeden eine Bewegung legen. Die meisten Kräne stehen aber im Bahnbetriebswerk oder an anderen Spielstationen auf der Modellbahnanlage, wovon die Zentrale oftmals weit entfernt ist. Nimmt man hingegen eine Mobile Station oder eine andere kleine Bedieneinheit, ist man ständig am Wechseln der Adresse.

Hier möchte ich nun eine Lösung vorstellen, wie man den Kran und ein paar Zusatzfunktionen über nur eine

gesagt, das Modul kann man mit jeder zum CAN kompatiblen Bedieneinheit für eine Lokomotive steuern.

## BEWEGUNGSTASTEN

Die Idee ist, von einer Lokadresse ausgehend, die Bewegungen durch die Funktionstasten zu aktivieren. Dieses Konzept hat Märklin auch bei den Schienenkränen, wie z.B. dem Goliath und dem kleinen Spiel-Kran, angewandt. Allerdings wurden hier Sonderbauformen der alten Decoder aus der 6090x-Familie verwendet und die Motore haben einen wesentlich geringeren Strombedarf als die im guten alten Drehkran. Hier muss man beim Drehen mit maximaler Geschwindigkeit mit 600 mA rechnen. Hebt oder senkt man dann zeitgleich noch den Haken und schaltet gar den Magneten ein, ist man schnell bei etwa 1,5 A.

Deshalb habe ich eine Art Spezial-Lokdecoder auf CAN-Basis entwickelt. Der KranChef, so sein Name, wird zum einen an den CAN-Bus des Märklin-Systems gesteckt und zum anderen an einen den Bedürfnissen entsprechenden Trafo. In der Regel sollte ein Lichttrafo mit 16 V AC ausreichen. Das Bild zeigt den ersten Prototypen mit nur einem Kondensator, denn ursprünglich sollte das Modul mit Gleichspannung versorgt werden.

Das Modul kann die zwei Antriebe mit je bis zu 1 A versorgen. Zusätzlich hat es zwei getrennte Schaltausgänge, die jeweils auch bis zu 1 A liefern können, zum Beispiel für die Umfeldbeleuchtung oder andere Verbraucher, die im Zusammenhang mit dem Kran geschaltet werden sollen. Und nebenbei bemerkt: Es muss ja nicht unbedingt der Märklin-Kran sein, es gibt ja auch noch andere Modelle.

# SPIELSPASS MIT DEM ALTEN KRAN VON MÄRKLIN

einmal von seinem Fuß geschraubt werden. Dies ist nötig, um die Motorschilde demontieren zu können. Dazu sollten als Erstes die elektrischen Anschlüsse vorsichtig abgelötet werden, aber Vorsicht, dabei bitte immer daran denken, dass die Anschlüsse nur aus einem Kupferplättchen auf Kunststoff bestehen und dass es leicht schmelzen kann – also möglichst zügig arbeiten. Ist das überstanden, werden die alten Feldmagnete gegen die neuen Hamodauermagnete getauscht und alles kann wieder zusammengeschraubt und -gelötet werden.

Hat man die Antriebe gerade sowieso zerlegt, sollte man die Gelegenheit nutzen und alles einmal saubermachen. Der Umbau ist recht einfach und wurde bereits in der DIMO 4/2013, Seite 50, von mir vorgestellt.

Lokadresse mit der Mobile Station 2 steuern kann. Die Einschränkung auf die Mobile Station 2 kommt daher, dass es sich hierbei wieder um eine Bastelei des CAN-digital-Bahn Projektes handelt. Natürlich kann man auch eine Central Station 2 oder einen PC mit Interface zum CAN verwenden. Kurz

### VORSICHT MIT ALTEN TRAFOS!

Die alten blauen Trafos von Märklin sind für den Betrieb an einer Steckdose mit 220 statt der heutigen 230 Volt ausgelegt, da kommen also heutzutage nicht nur 16 V heraus! Durch die höhere Eingangsspannung wird entsprechend mehr ausgegeben. Außerdem muss bedacht werden, dass es sich hier um Spielzeug handelt und die Trafos kurzschlussfest sein müssen. Das bedeutet, dass sie sehr „weich“ sind. So haben sie im Leerlauf eine schon von Haus aus höhere Spannung. Es können schon einmal Werte bis 28 V AC gemessen werden. Richtet man diese Spannung gleich, steigt der Spitzenwert zusätzlich um den Faktor 1,4, sodass man an den Ausgängen mitunter bis zu 40 Volt haben kann!





Seit einigen Jahren schon gibt es ihn nicht mehr, den Turmdrehkran aus Blech von Märklin. Aber gebraucht ist er immer noch zu akzeptablen Preisen zu bekommen. Die Mechanik des Krans ist so robust, dass ihn bereits ein Reinigen und Erneuern der Kohlebürsten wieder zu neuem Leben erweckt.



Die Gleichrichterdioden am Eingang sind auf 5 A ausgelegt, sodass noch Reserve für den zum Kran gehörenden Magneten vorhanden ist. Hierfür steht ein fünfter Ausgang auf dem Modul zur Verfügung, der auch mit bis zu 1 A belastet werden darf. Ein paar Besonderheiten der Ausgänge folgen noch bei der Beschreibung der Bedienung.

Erwähnen sollte man, dass alle diese Ausgänge gegen Kurzschluss und Übertemperatur geschützt sind.

Ein Grundproblem ist der große Stromhunger des Krans. Für einen Betrieb der Ausgänge an der Lastgrenze muss das Modul mit einer entsprechend guten Gleichspannungsquelle versorgt werden. Jedoch ist es vorrangig für den einfachen Betrieb des Krans und von etwas Zubehör ausgelegt und kann bei einem passenden Trafo etwa 1,5 A Strom liefern.

Eine kleine Besonderheit ist der spezielle Ausgang für den Magneten. Dieser liefert eine Spannung, die mit etwa 50 Hz ständig die Polarität wechselt. Wozu aber solch ein Aufwand, den Magneten könnte man doch auch mit Gleichspannung versorgen, dann würde er auch nicht mehr so brummen?

Mit der Wechselspannung wird verhindert, dass sich das Metall im Magneten dauerhaft polarisiert und magnetisch wird. Ich kann mich noch gut erinnern, dass es früher beim Verladen immer das Problem gab, dass kleine, leichte Dinge sich nicht wieder vom Magneten lösen wollten. Sie blieben auch bei abgeschaltetem Magneten einfach an ihm hängen. Durch den ständigen Wechsel der Polarität wird diesem Phänomen etwas entgegengewirkt. Da die Spannung nicht ständig eingeschal-

tet ist, erwärmt sich der Magnet im Betrieb nicht ganz so stark, wie wenn er mit reiner Gleichspannung betrieben würde. So wird die Spule gleichzeitig vor dem Durchbrennen geschützt.

Zusätzlich kann man bei diesem Ausgang die Kraft des Magneten per PWM einstellen und so auch andere Magnetartikel verwenden.

## NUN ABER ZUM SPIELEN ...

Zur Auswahl des KranChefs in der Mobile Station steckt man lediglich die dazu gehörende Lokkarte ein: Schon erscheint das Modul als Lokomotive im Display und kann sofort bedient werden. Die im Modul gespeicherte Fahrzeugadresse kann man leicht durch Drücken der Lerntaste ändern. Unter MM stehen leider nur vier Funktionen





Mit der Lokkarte ist die Mobile Station 2 ganz schnell auf die richtige Adresse und die passende Tastenbelegung eingestellt.



Die Motoren des Krans sind auf Gleichstrom umgebaut und lassen sich so mit normalen Lokdecodern ansteuern.

zur Verfügung, alle weiteren würden über die nächste Adresse angesprochen, was das Modul aber nicht unterstützt. Also besser eine DCC-Adresse nach Wunsch anlegen, um alle sieben Funktionen nutzen zu können, Lokkarte schreiben und das Modul mit der Lerntaste zum Blinken bringen. Die blinkende LED zeigt an, dass auf eine Fahrtrichtungsänderung der gewünschten neuen Adresse gewartet wird. Ist diese erfolgt, erlischt die LED und das Modul hört nun nur noch auf Kommandos, die zu dieser Adresse gehören. Mehr braucht beim KranChef nicht eingestellt zu werden.

Mit den ersten zwei Potentiometern auf der Platine kann die maximale Geschwindigkeit für die Motorausgänge voreingestellt werden. Am Ausgang 3 verändert man mit dem Poti die Leistung des Magneten. Physikalisch wird mit den Potis die Ausgangs-PWM des

Treibers eingestellt und somit die effektive Ausgangsspannung.

Die Bedienung entspricht dem Fahren einer Lokomotive, nur dass sich hier der Kran bewegt. Die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung ändert man immer für die aktive Bewegung. Ist F1 aktiv, wird der Ausgang M1 gesteuert. F2 aktiviert den Ausgang M2. Sind beide eingeschaltet, steuert man beide Bewegungen gleichzeitig. Das Einschalten einer zweiten Bewegung schaltet nicht automatisch die andere Bewegung ab. Jede Bewegungsrichtung muss auch wieder gezielt vom Kranfahrer abgeschaltet werden. So kann man auch drehen und den Haken gleichzeitig bewegen.

F3 aktiviert den Ausgang M3 für den Magneten, diesen kann man vom Bediengerät aus lediglich ein- und ausschalten, es gibt aber keine Verknüpfung mit der Geschwindigkeit.

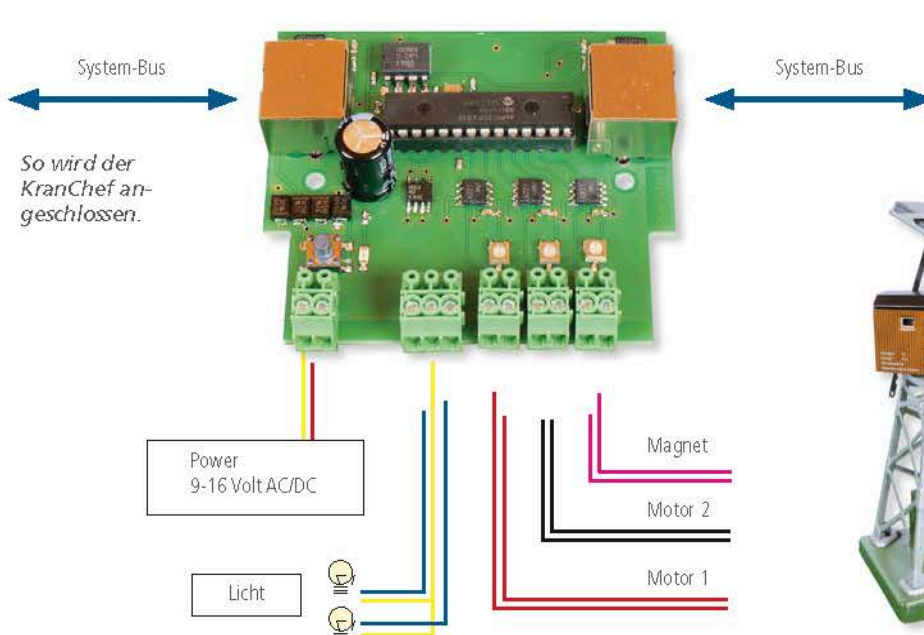
Die Ausgänge 1 und 2 lassen sich mit F4 und F5 an- und wieder ausschalten, auch hier gibt es keine Verknüpfung mit der Geschwindigkeit. Zu Ausgang 2 gibt es noch eine Besonderheit: Dieser Ausgang kann auch blinken oder blitzen. Das Blinken entspricht dem Takt der LED beim Lernen und man schaltet es mit F6 ein. Moderne Warnleuchten blitzen aber eher, was man mit F7 einschaltet. Für diesen Ausgang gilt: Immer die letzte gewählte Funktion ist aktiv.

## VERBINDUNG AUFNEHMEN

Der Kran wird an die Schraubklemmen auf der rechten Vorderseite des Moduls angeschlossen, ebenso die zusätzliche Beleuchtung. Plus liegt bei der zugehörigen 3-poligen Schraubklemme in der Mitte. Die Treiber schalten die Masse, der Masseanschluss des Verbrauchers wird also an Pol 1 oder 3 angeklemmt. Die Schraubklemme ganz links ist für die 16-V-Wechselspannungsversorgung gedacht. Alternativ kann hier auch eine Gleichspannung von 12 bis 24 Volt angeschlossen werden.

Die Verbindung zum Systembus erfolgt über die sich an den Seiten befindlichen RJ45-Buchsen, hier wird der KranChef mittels Netzwerkkabel in den Systemaufbau integriert.

Ist im Modellbahnaufbau auch ein PC integriert und es steht dort WinDigipet als Steuerungsprogramm zur Verfügung, kann man sich die Lokadresse des



Fotos: Thorsten Mumm





Der Roco-Greifer ist frisch aus der Schachtel an den Märklin-Kran angehängt worden.



Der Märklin-Greifer in Aktion



Der Roco- (links) und der Märklin-Greifer sind sehr ähnlich aufgebaut.

KranChefs auf einen Joystick konfigurieren und den Kran darüber bedienen. Das gilt natürlich auch für alle anderen Programme, die eine Verbindung zur CS2 oder CC-Schnitte herstellen können und einen Joystick oder ein Gamepad unterstützen.

## NICHT NUR FÜR MÄRKLIN ...

Wer nun sagt, das Ganze sei doch nur etwas für eine Märklin-Umgebung, hat in gewisser Weise recht. Allerdings besteht jederzeit die Möglichkeit, den KranChef zusammen mit einem Start-Punkt und einer Mobile Station als „System-Insel“ auf seiner Anlage zu betreiben. Eine MS2 aus Startpackungen bekommt man schon für kleines Geld und in Verbindung mit dem Startpunkt kann man sich einen lokalen Bedienplatz mit einem kleinen CAN-System aufbauen.

## MIT ECHTEN GREIFERN BAGGERN

Wer nun lieber mit dem Kran baggern möchte, der kann zum einen versuchen, den ehemals von WIAD produzierten Bagger-Greifer auf einer Messe oder Börse zu bekommen, allerdings sind diese recht teuer. (Noch viel schwerer zu bekommen sind der Containergreifer oder gar die Schrottzange, die auch einmal von der Firma angeboten wurden.)

Wer mit einer kleineren Lösung zufrieden ist, baut den Greifer der digitalen Großbekohlungsanlage (76510) von Märklin ein. Früher einmal war er unter der Nummer 326665 für etwa 25,- € als Ersatzteil erhältlich. Laut Märklin-Ersatzteilliste-Status ist er leider aber zurzeit nicht lieferbar. Dieser Greifer kann zwar nicht an den Haken gehängt werden, es ist aber durchaus machbar, den Faden des Greifers auf die Winde des Krans aufzuwickeln. Das Teil kann natürlich auch am Magnetanschluss des KranChefs betrieben werden. Um hier die richtige Spannung zu finden, muss man das Poti zuerst nach ganz links auf die kleinste Spannung stellen und dann die Funktion aktivieren. Nun dreht man wieder nach rechts, bis sich die Schaufel öffnet. Schaltet man nun F3, geht die Schaufel auf und zu. So können nun auch Sand oder andere Schüttgüter umgeschlagen werden.

Eine weitere Alternative ist der Greifer von Roco, er ist im laufenden Programm unter der Artikelnummer 46807 für 39,40 € erhältlich. Er hat in etwa die gleiche Größewie der Märklin-Greifer, unterscheidet sich technisch aber erheblich. Das Roco-Modell ist für den Betrieb an Gleichspannung ausgelegt und kann nicht mit dem Ausgang für den Magneten angesteuert werden. Auch muss man auf die Polarität achten: Stimmt diese nicht, öffnet sich der Greifer nicht.

Rocos Greifer ist mit einem kleinen Stecker ausgerüstet, den man leider abkneifen muss. An die Kabel kommen nun zwei der typischen Märklin-Stecker und schon kann man die Schaufel elektrisch anschließen. Der Greifer verfügt über einen Klip, in den der Haken des Krans genau passt, womit auch das Anhängen der Schaufel sehr einfach geht. Siehe hierzu auch die Roco-Anleitung zum Greifer.

Obwohl der Greifer nicht allzu groß ist, hat er doch ein recht hohes Gewicht, und sinkt daher gut ins Schüttgut ein. Leider fehlt aber etwas die Kraft beim Schließen, sodass bei echtem (kantigem) Kies nicht allzu viel mit dem Greifer aufgenommen werden kann. Baggert man etwas runderes Material wie zum Beispiel Mohn oder Hirse, bekommt man den Greifer gut gefüllt. Allerdings wird das Beladen eines ganzen Waggons dann doch seine Zeit benötigen ...

Für mich ist es immer wieder eine schöne Bereicherung der Modellbahn und eine Steigerung des Spielwerts, wenn ich ein Funktionsmodell bedienen kann. Sinnvoll wäre ein zusätzliches passendes Bedienpult, wie zum Beispiel der Kranstick von Roco. Das ist aber eine andere Baustelle, hier bin ich noch beim Ideensammeln.

Thorsten Mumm  
w-keyboard@gmx.net

Der Märklin-Kran mit Magnet eignet sich zum Umschlag von eisenhaltigen Gütern, z.B. Container mit eingeklebter Unterlegscheibe.

### BEZUGSQUELLEN

	Art.-Nr.	Preis	Bemerkung
Märklin-Greifer	326665	ca. 25,- €	aktuell nicht gelistet
Roco-Greifer	46807	39,40 €	
KranChef		69,- €	



**DER ENTWICKLER:** Das größte Problem bei der Umsetzung war die Frage, soll der Kran weiter mit Wechselstrom laufen oder muss ein Umbau auf Gleichstrom erfolgen? Diese Frage war eigentlich schnell beantwortet, da es um einiges einfacher ist, DC-Motoren mit einer PWM in der Geschwindigkeit zu steuern. Was die Sache etwas erschwert, ist der nicht ganz so modellbahnübliche, bereits erwähnte Stromhunger der Antriebe. Zum einen ist da erst einmal die Frage der Stromquelle, also welcher Trafo soll zum Einsatz kommen? Zu klein darf seine Leistung ja nicht sein.

Eine andere Überlegung war, das Modul mit einem eigenen Steckernetzteil direkt zu versorgen, das würde aber eine weitere Steckdose erfordern, was auch nicht immer schön ist. Eigentlich hat doch jeder Modellbahner, der so einen Kran hat, einen alten Trafo noch in der Schublade ... So ist es doch am einfachsten, diesen als Quelle zu nutzen. Das bedeutet aber, die

Wechselspannung muss für die PWM gleichgerichtet werden, die üblichen kleinen Gleichrichter bei Reichelt & Co. lassen aber nur etwa 1 A zu. Natürlich gibt es auch größere, nur passt dann nicht mehr

größeren Kondensator. 470µF-Kondensatoren lagen noch welche in der Bastelkiste, als Faustformel gehe ich immer von 1µF je mA aus. Also sollten doch zwei Kondensatoren mit zusammen 940 µF für den Kran mit um die 1 A reichen. Ein 1000 µF ist leider zu hoch. Tja, und hier trifft die Theorie wieder die Praxis. Klar, der Kran dreht sich und lässt sich über die PWM steuern, aber wie! Grausam, spätestens, wenn man dann den Magneten noch zuschaltet, war es dann vorbei. Das kann doch nicht sein? Messgerät rausgeholt, doch, im normalen Betrieb schluckt der Kran, wenn beide Antriebe laufen und der Magnet an ist, um die 1,3 A! Abhilfe schaffte da schnell ein weiterer Kondensator mit 470 µF. So geht dann auch die Daumenformel wieder auf. Mit gut 1400 µF war ein Betrieb ohne Probleme möglich.

Fazit, der Trafo sollte nicht zu klein gewählt werden.

Aber noch etwas mehr zu der Auswahl der Bauelemente. Sicher, SMD ist nicht jedermanns Sache beim Löten; aber leider kommt man, wie die Dioden bereits zeigen, wenn man etwas Platz sparen und moderne Bauteile verwenden möchte, um diese Technik einfach nicht mehr herum. Fragt man bei den Herstellern nach größeren Bauformen, gibt es meist die nette Antwort: „Das ist doch die große Variante, die können Sie auch in klein bekommen!“ Den Leistungsteil könnte man natürlich auch aus vielen kleinen Bauteilen selber entwickeln, nur der Aufwand und Platzbedarf steht da in keinem Verhältnis. Von den Kosten ist es meist auch um einiges teurer.

Hat man sich aber erst einmal in die SMD-Welt und die dazu gehörende Löttechnik eingearbeitet, denn mit dem richtigen Werkzeug lassen sich alle Bauteile des KranChefs spielend von Hand verarbeiten, dann stehen einem ganz andere Techniken und ganz neue Möglichkeiten offen. Vor allem bekommt man oft viel leichter das Wärmeproblem in den Griff, denn die Verlustleistung der modernen

Bauteile ist oft sehr viel kleiner. Dies sieht man sehr deutlich an den Treibern. Die können in dieser Bauform bis zu 2 A liefern; denkt man da an Transistoren, welche Wärme entwickelten diese und wie groß mussten da die Kühlkörper ausfallen ...

Wer basteln möchte, einfach mal die Bauteile nehmen, auf die Löt pads legen und mit sehr feinem Löt zinn und einer schmalen Lötspitze arbeiten. Hat man sich früh für eine etwas teurere Lötstation entschieden, kann man sich auch besondere Lötspitzen für das Löten von SMD-IC holen. Die haben einen Hohlkegel, den man mit Zinn füllt, etwas Flussmittel mit einem Stift auf die Beine des IC auftragen, mit dem Kelch drüber, fertig. Nein, die Füße verkleben nicht, wenn es nicht zu viel Löt zinn ist und wenn, dann einfach den Kelch abstreifen, Flussmittel drauf und noch mal. Dann passt es schon. Die meisten Bauteile können auch eine längere Wärmezufuhr ab und wenn es nicht beim ersten Mal klappt, die Übung macht es.

Ich habe mich an die Verarbeitung der Bauteile gewöhnt und möchte die Möglichkeiten nicht missen. Wie kann man sonst eine Motoransteuerung aus einem Chip und einem Poti realisieren? Denn je weniger Bauteile, desto weniger Fehlerquellen hat man auch.



*Den KranChef gibt es auch im Gehäuse. So ist er leicht montierbar und mechanisch geschützt.*

alles auch noch in ein von vielen immer wieder gewünschtes Gehäuse hinein. Durch Zufall entdeckte ich Anfang des Jahres neue recht kleine 5-A-Dioden natürlich in SMD, in der Bauform DO214AA. Vier dieser Dioden ergeben einen recht starken und verlustarmen Gleichrichter, kein Modellbahntrafo liefert so viel Strom, sodass ein Kurzschluss hinter dem Gleichrichter die Dioden auch nicht zerstören kann, was einem Bastler sehr zugutekommt. Schnell war die Entscheidung dafür gefallen. Nun ist der Strom zwar gleichgerichtet, aber noch nicht wirklich für die PWM zu gebrauchen. Die Spannung muss noch geglättet werden, das macht man schnell mit einem



# Die DIGITAL-Spezialisten

alphabetisch

**DIETZ ELEKTRONIK**  
**SOUND & DIGITALtechnik**  
 Fahrzeuge und Zubehör für Großbahnen  
 75339 Höfen Hindenburgstr.31 [www.d-i-e-t-z.de](http://www.d-i-e-t-z.de)

**MODELLBAHNSERVICE**  
 Dirk Röhricht  
 Girbigsdorferstr. 36  
 02829 Markersdorf  
 Tel./Fax: 035 81 / 704724  
[www.modellbahnservice-dr.de](http://www.modellbahnservice-dr.de)

Modellbahnsteuerungen und Decoder  
 für SX, RMX, DCC, Motorola, Multiprotokoll von MÜT, Rautenhaus,  
 MTTM, D&H, Uhlenbrock, ESU, Kühn, Viessmann, Massoth, Zimo  
 Freiwald Steuerungssoftware TrainController 8.0  
 Reparaturen, Wartungen, Um-, Einbauten  
 (Decoder, Sound, Rauch, Glockenanker, Beleuchtungen)  
 Modellbahn • Elektronik • Zubehör • Versand

Die erste Adresse für Freunde des guten Loksounds!  
**sound manufaktur**  [www.hagen.at](http://www.hagen.at)  
 z.B. ÖBB Reihe 1163, 1216, 1141, 5047, 5146, 2050, 214, 93  
 DB Baureihe V65, VT98, VT95, 12, 42, 52, Adler u.v.m.  
 Modellbahn HAGEN Breitenfurterstr. 381, 1230 Wien Tel. 0043 (0)1 865 81 64

**Spiel+Bahn**  
 Spielwaren+Modellbahnen  
 Poststrasse 1, 40822 Mettmann  
 Telefon 02104-27154  
 Mo-Fr 9:30-19:00, Sa 9:30-17:00h  
**Converts Bauteile:**  
 41001 Basis-Platine € 11,50  
 41011 Basis mit Entflacker € 15,50  
 41311 Entflacker Option € 2,20  
 41321 Puffer-Option € 2,40  
 41341 Aux-Option € 2,20  
 Wir reparieren und digitalisieren!  
[www.spiel-und-bahn.de](http://www.spiel-und-bahn.de)

Grosse H0-Anlage der MBF auf 250m² in unseren Haus, geöffnet jeden Samstag von 10-16 h! Eintritt frei!

**EUROTRAIN**

**moba-tech**  
 der modelleisenbahnladen  
 Bahnhofstraße 3  
 67146 Deidesheim  
[www.moba-tech.de](http://www.moba-tech.de)  
 Tel: 06326-7013171 Mail: [info@moba-tech.de](mailto:info@moba-tech.de)  
 Ihr Spezialist für Digitalkomponenten und Beleuchtungen!  
 Updateservice, individuelle Decoderprogrammierung,  
 Umbau in eigener Werkstatt!

**DIE Buchhandlung mit Gleisanschluss**  
**LUDWIG** [www.lesen-mit-ludwig.de](http://www.lesen-mit-ludwig.de)  
 Hbf • 50667 Köln • Tel.: 0221 / 16072-0  
 Besuchen Sie unsere sehr gut sortierte  
 Fachabteilung für Eisenbahnliteratur im 1. Stock

**LESEN mit LUDWIG**

**Elektronik & Modellbahn Richter**  
 Digitalservice • Decodereinbau • Digitalberatung  
 Digitalsysteme für alle Spuren • Sound vom Soundspezialisten  
 Lenz, Uhlenbrock, ESU, Zimo, Massoth, Tams, Kuehn, Dietz  
 Zum Lindenhof 5 • 09212 Limbach-Oberfrohna ..... Adelsbergstr. 222 • 09127 Chemnitz  
 03722-98444 ..... [www.elektronik-modellbahn.de](http://www.elektronik-modellbahn.de) ..... 0371-7750545

**www.werst.de**  
**Spielwaren Werst**  
 Schillerstraße 3 - 67071 Ludwigshafen  
 Fon: 0621/682474 - Fax: 0621/684615  
 E-Mail: [werst@werst.de](mailto:werst@werst.de)  
 Digitalservice - Decodereinbau - Beratung

## AKTUELLE MAGAZINE

Unsere  
Neuheiten



**Modelleisenbahner**  
 Magazin für Vorbild und Modell  
 zum günstigen Preis  
 MEB 9/2014  
 Best.-Nr. 901409 • € 4,50



**MIBA-Miniaturbahnen**  
 Modellbahn-Kompetenz  
 seit über 60 Jahren  
 MIBA 9/2014  
 Best.-Nr. 1101409 • € 7,40



**Eisenbahn-Journal**  
 Die große Zeit der Eisenbahn  
 in Vorbild und Modell  
 EJ 9/2014  
 Best.-Nr. 511409 • € 7,40

**VGB**  
 [VEREINIGTE GRUPPE BAHN]

Erhältlich im Fach- und Zeitschriftenhandel oder direkt: VGB-Bestellservice, Am Fohlenhof 9a,  
 82256 Fürstenfeldbruck, Tel. 08141/534810, Fax 08141/53481-100, [bestellung@vgbahn.de](mailto:bestellung@vgbahn.de)





Vermutlich hat sich schon so mancher Modellbahner über die etwas älteren Peitschenleuchten geärgert, die sich, durch Oxidation kontaktschwach, nicht anschalten ließen. Abhilfe brachte einfaches Hin- und Herdrehen des Lampenkopfs, wodurch der Kontakt wieder hergestellt wurde. Wenn die Lampen eine Weile ausgeschaltet waren, beginnt das „Nichtbrennen“ jedoch von Neuem. Hier ein Weg, diesem Übel endgültig abzuweichen.



*Helligkeitsdemonstration: Die LED wird hier mit einem Strom von nur 3 mA betrieben. Sie ist die einzige Lichtquelle in einem dunklen Raum. Das Bild wurde mit einer Canon PowerShot SX230 HS, Blende 8, Belichtung 1/2 Sek., ISO-1600, ohne Blitz aufgenommen.*

# HO PEITSCHEN-LEUCHTEN AUF LED UMRÜSTEN

**P**eitschenleuchten sind vielfach in innerstädtischen Bereichen, besonders auch an Bahnhofsvorplätzen, sowie an Landstraßen anzutreffen. Die Hersteller der Modellnachbildungen setzten bisher kleine Glühlampen ein, die nach einer gewissen Zeit ihren Geist aufgeben. Das verwendete Leuchtmittel ähnelte einer Soffittenlampe, nur dass der Lampensockel einseitig ausgeführt wurde. Um defekte Birnchen tauschen zu können, wurde der Sockel steckbar gestaltet, was – siehe oben – zu Kontaktproblemen führen konnte.

Was liegt näher, als die Lampen auf LEDs umzurüsten? Diese haben zumindest eine deutlich höhere Lebenserwartung. Mein Ansatz für ein sicheres und dauerhaftes Leuchten ist, die Verbindungen von der LED bis zur Spannungsquelle mit guten Lötverbindungen herzustellen.

Für die Auswahl der LED kommen verschiedene SMD-Varianten in Betracht. Zum Beispiel die Bauform 0805 oder die etwas größere Gehäuseform PLCC2. Die letztere hat den Vorteil, dass sie noch gut in den Lampenkopf

passt und aufgrund der Kontaktgröße einfach mit Anschlussdrähten versehen werden kann. Hier kann ich Kupferlackdraht z.B. von einem alten Weichenantrieb (meist mit 0,18 mm Durchmesser) empfehlen.

## ANSCHLUSSDRÄHTE EINFÄDELN

Nach einigen vergeblichen Versuchen, zwei Lackdrähte einzeln oder gemeinsam in das Lampenrohr zu fädeln, kam ich darauf, die neuen Drähte an das schon vorhandene Kabelchen anzulöten und sie so von oben durch das Lampenrohr zu ziehen. Diese Richtung erwies sich wegen des abgesetzten Lampenrohrs als einfacher als andersherum.

Um die Anschlussdrähte gut an die LED anlöten zu können, wird diese mit einem Doppelklebeband auf eine harte Unterlage geklebt. Die beiden Drähte können so zuverlässig angelötet werden. Die LED-Gehäuse haben eine Einkerbung, die auf die Kathode hinweist.

Es ist sinnvoll, sich zu markieren, welcher Draht hier angeschlossen ist.

Der Betrieb der Lampe erfolgt mit Vorwiderstand an 12 V Gleichspannung. Steht keine Gleichspannung zur Verfügung, muss gleichgerichtet werden. Mit einer nachgeschalteten einfachen Konstantstromquelle ist der Aufbau einer guten Spannungsversorgung möglich. Der di-

## TECHNISCHE DATEN DER LEDS

Typ:	WEQVW01-CM
Gehäuse:	SMD 3528 (PLCC2*), 3,5 x 2,8 mm
Max. Lichtstärke:	1000 mcd
Öffnungswinkel:	120°
Farbtemperatur:	3500 K
Emittierte Lichtfarbe:	Warmweiß
Durchlass-Spannung:	3,2 V
Strom (typ/max):	20 mA/30 mA
Leistung:	0,1 W

\*PLCC2 bedeutet: Plastic Leaded Chip Carrier mit zwei Anschlüssen.



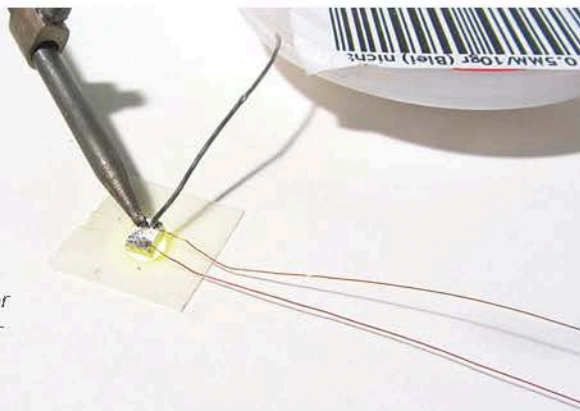
Der Lampenkopf mit der originalen Soffitte



Die Kupferlackdrähte lötet man an das alte Lampenkabel an und zieht sie damit von oben nach unten durch das Rohr.



Bei LEDs im PLCC2-Gehäuse lassen sich die Anschlussdrähte aufgrund der breiten Kontakte auch mit einer etwas breiteren Lötspitze leicht anlöten.



Die LED passt genau in die Mitte des Lampenkopfs. Damit wird eine gleichmäßige Ausleuchtung gewährleistet. Zunächst ist die LED mit doppelseitigem Klebeband zu befestigen, was auch beide Drahtanschlüsse gegenüber dem Metall-Lampenkopf isoliert. Eine zusätzliche Befestigung mit einem Tropfen Kleber ist sinnvoll.



Die Kupferlackdrähte sind mit blauer (Kathode, Minuspol) und roter (Anode, Pluspol) Litze verlängert, der nötige Vorwiderstand ist eingefügt. Die Lötverbindungen und später auch der gesamte Widerstand erhielten eine Isolierung aus Schrumpfschlauch.



Kathoden-seite



Die LED Bauform PLCC2 mit Diodensymbol und Kathoden-Markierung in Form einer ausgesparten Ecke

rekte Anschluss von LEDs an eine Wechselspannung empfiehlt sich aufgrund ihrer geringen Sperrspannung von 3 - 5 V nicht.

## BELEUCHTUNGSPROBE

Am kathodenseitigen Lackdraht wird zur besseren Kennzeichnung ein blauer Draht (Minuspol) und an der Anodenseite ein roter Draht (Pluspol) angeschlossen. Hier kann ein 1,2-k $\Omega$ -Vorwiderstand\* angeschlossen werden.

Aber zunächst sind die beiden Lackdrähte mit einem kleinen Schrumpfschlauch zu sichern. Auch über den Widerstand sollte man einen (etwas größeren) Schrumpfschlauch schieben und mit einer Lötkolbenspitze vorsichtig schrumpfen.

Hans-Jürgen Wendt

\* Der Widerstandswert richtet sich nach der Spannungsversorgung, die zur Verfügung steht. Im Beispiel ist das eine Gleichspannung von 12 V. Um die LED nicht mit gleißender Helligkeit zu betreiben, wird der Strom mit 10 mA gewählt. Nach der Formel  $R=U/I$  lässt sich hier  $12/0,01$  rechnen, das Ergebnis liegt dann mit 1200  $\Omega$  vor.

## BEZUGSQUELLEN

<http://www.led1.de/shop/smd-leds/smd-led-bauform-plcc2> <http://www.led1.de/shop/smd-leds/smd-led-bauform-plcc2>  
Einzelpreis 0,79 €, ab 10 Stk. 0,59 €





Alternative Hausbeleuchtungen von Viessmann

# LICHTBOX UND RAUMBELEUCHTUNG

Die Stecksockelbeleuchtung mit zentraler Kugelbirne hat ausgedient, die individuelle mit LEDs ist in. Seit Viessmann Alternativen mit LEDs und Zeitschaltungen auf den Markt gebracht hat, ist die individuelle Hausbeleuchtung auch für Einsteiger und elektronisch weniger Versierte eine machbare Sache. Bruno Kaiser hat sich der aktuellen Lichttechnik angenommen.





Fotos: Bruno Kaiser

**B**eleuchtete Modelllandschaften üben schon immer eine gewisse Faszination auf die Betrachter aus. Schon früh beleuchtete man Bahnhöfe und Häuser mit den bekannten Stecksockellampen. Je nach Leuchtkraft und angelegter Spannung wurden mit einer einzigen Lampe ganze Gebäudekomplexe illuminiert, wobei das Licht nicht immer nur aus allen Fenstern schien, sondern auch aus vielen Ritzen.

Ließ sich dieses Problem durch mühevolltes Abkleben des Mauerwerks und teilweisem Verdunkeln von Fenstern schon etwas realistischer umgehen, machte das nicht nur Mühe, sondern führte im Modellbahnalltag auch zu einer gewissen Monotonie.

## LICHTBOXEN

Viessmann brachte vor einiger Zeit sogenannte Lichtboxen (Art.-Nr. 5079) auf den Markt, mit denen sich Einzelfensterbeleuchtungen installieren ließen. Dabei werden von hinten auf die Fenster, nach Anbringen der Gardine, passende Kunststoffkästchen separat aufgesetzt. Diese gibt es in vier Größen. Als Leuchtmittel stehen hierzu LEDs zur Verfügung, die – auf einer kleinen Platine bereits mit Vorwiderstand und Schutzdiode ausgerüstet – lediglich in vorgesehenen Öffnungen der Boxen einzuklipsen sind.

Auf diese Weise lassen sich in Gebäuden recht mühelos einzelne Fenster hinterleuchten. Für Abwechslung in der abendlichen Hausilluminiierung sorgt eine Steuerelektronik, die in drei Varianten jeweils bis zu vier Lichter ein- und ausschaltet. Außerdem ist in der Steuerung eine TV-Simulation, hervorgerufen durch eine Kombination von roter und blauer LED, integriert, womit ebenfalls bis zu vier „Fernsehgeräte“ betrieben werden können. Mit dieser Einrichtung lassen sich schon recht abwechslungsreiche Lichtspiele veranstalten.

Der Nachteil dieser Konstruktion zeigt sich an eng benachbarten Fenstern oder Hausecken, da Platzmangel hier eine Installation kaum zulässt. Außerdem ist für jedes Fenster eine eigene Lichtbox und damit eine anzusteuernde LED erforderlich.

## RAUMILLUMINIERUNG

Eingedenk dessen hat Viessmann dieses Jahr ein Start-Set für die Etagenbeleuchtung herausgebracht (Art.-Nr. 6045). Der Bausatz beinhaltet acht U-förmige Profile in vier unterschiedlichen Größen sowie vier weiße LEDs.

Die Profile sind so geformt, dass sich daraus „Zimmer“ gestalten lassen. Die hinteren Wände können mit Einrichtungsdekorationen beklebt werden. Ausgeleuchtet werden die Räume von oben mit den beiliegenden bzw. nachzukaufenden LEDs, die es in Weiß, Warmweiß und Gelb gibt.

Zur Lichtabschottung nach oben sind Abdeckprofile vorhanden, Trennwände sorgen für unterschiedliche Zimmereinteilungen. Raster bzw. Sollbruchstellen erleichtern das Ablängen der Bauteile. Mit dieser Art der Raumnachbildung können auf einfache Weise sogar Eckzimmer geschaffen werden.

Gegenüber den Lichtboxen entstehen hier tatsächlich einsehbare Räume, deren Ausleuchtung zudem in unterschiedlicher Lichtfarbe und Intensität vorgenommen wird, je nach Beschaffenheit der eingesetzten Leuchtmittel. Dies wirkt besonders vorteilhaft bei Gebäuden mit Fensterbändern; wie z.B. beim Bahnhof Kehl. Der schon recht betagte Bausatz wurde hierzu bei Kibri wiederbelebt, denn er schmückt raumausgestattet dessen Schachtelbild.

Die beschriebenen Leuchtkästen sind bei den architektonisch unterschiedlichsten Gebäuden hilfreich. Das gilt auch dann, wenn eine Zimmerbeleuchtung vorgesehen wird, die mehrere Fenster einbezieht. Am Halbreiliefhaus, im Kitbaching-Verfahren aus einem „Görlitzer Kibri-Haus“ entstanden, wird gezeigt, wie es gemacht wird.

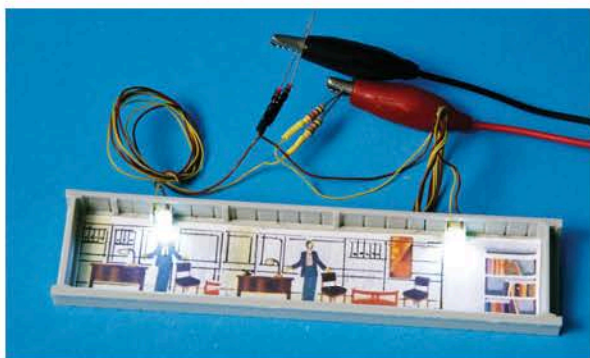




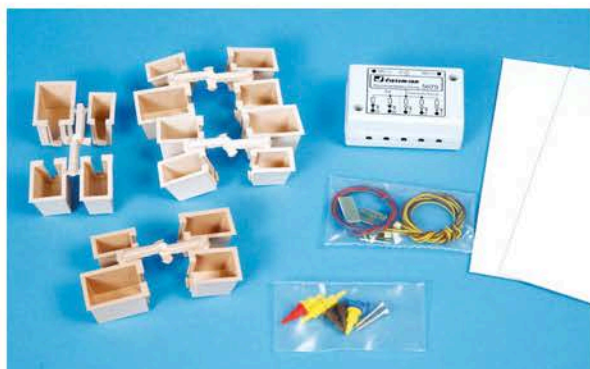
Die Innenseiten der Hauswände werden vorsorglich mit mattschwarzer Farbe gestrichen, um ein Durchscheinen der Innenbeleuchtung zu vermeiden.



Aus den U-Schienen, Seitenabschlüssen, LEDs und Kopfleisten entstehen die Lichtkästen. Eingeklebte Dekorationen sorgen für das Innenleben.



Die fertigen Lichtkästen mit probeweise eingeschalteten LEDs



Zur Einzelfensterausleuchtung dienen die Lichtboxen von Viessmann. Hier der Inhalt des Bausatzes aus Kunststoffkästchen, LEDs, Karton für die Distanzrahmenherstellung und Elektronikmodul zur Ansteuerung.

## HALBRELIEFHAUS MIT ZIMMERBELEUCHTUNG

Zur einfacheren Demonstration und auch leichteren Vorgehensweise erfolgten die Einbauten im erwähnten und in der Breite vergrößerten Kibri-Bausatz. Bevor es jedoch an die Elektroinstallation geht, sind noch Vorarbeiten zu leisten.

Werden zur Ausleuchtung der Fenster, wie oben bereits beschrieben, ausschließlich rahmengenaue Lichtboxen verwendet, kann ein Schwärzen der Innenseite der Wände unterbleiben. Im vorliegenden Fall sollen aber mehrere Zimmer, das Erdgeschoss sowie das Treppenhaus illuminiert werden. Dazu ist es sinnvoll, die Innenseiten mit schwarzer oder auch silberner Farbe vor ungewünschtem Durchscheinen besonders zwischen den Fenstern zu schützen. Die Arbeit ist schnell mit mattschwarzer oder auch silberner Farbe erledigt.

## HERSTELLUNG DER „ZIMMER“ BZW. „ETAGEN“

Zur Herstellung der Räumlichkeiten längt man die Profile auf die erforderliche Breite ab und klebt als seitliche Abschlüsse die Endstücke ein. Für eine optimale Ausleuchtung der geschaffenen „Räumlichkeiten“ sind nun die Stellen zu ermitteln, wo die LEDs das Zimmer am besten mit dem gewünschten Effekt erhellen und einzukleben sind. Die verbliebenen, oberen Öffnungen werden mit den dem Bausatz beiliegenden Abdeckstreifen verschlossen.

Nicht zu vergessen ist das Einkleben der „Deko-Streifen“. Diesbezüglich ist der Bausatz mit dem hier enthaltenen Deko-Bogen, der lediglich vier Motive, wenn auch in verschiedenen Größen, beinhaltet, ein wenig karg ausgestattet. Viessmann verweist in der Anleitung auf weitere Motive, die von der Homepage ([www.viessmann-modell.de](http://www.viessmann-modell.de)) unter Art.-Nr. 6045 heruntergeladen und ausgedruckt werden können. Zum Zeitpunkt der redaktionellen Bearbeitung dieses Beitrags standen aber noch keine Motive zur Verfügung. Schön wäre, wenn Viessmann hier nicht nur Vorlagen aus dem Wohnbereich, sondern auch aus dem Büroleben ins Netz stellen könnte.

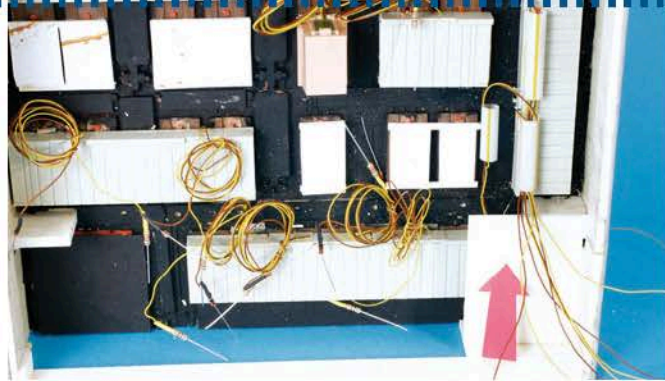
### VERWENDETE PRODUKTE VON VISSMANN

Art.-Nr.	Bezeichnung	uvP in €
5079	LED-Hausinnenbeleuchtung mit TV-Simulation	37,95
6045	Start-Set Etagenbeleuchtung	9,95
6048	10 LEDs für Etageninnenbeleuchtung	11,95
6049	Steck-Verteilerleiste	4,95
5215	Powermodul	18,50

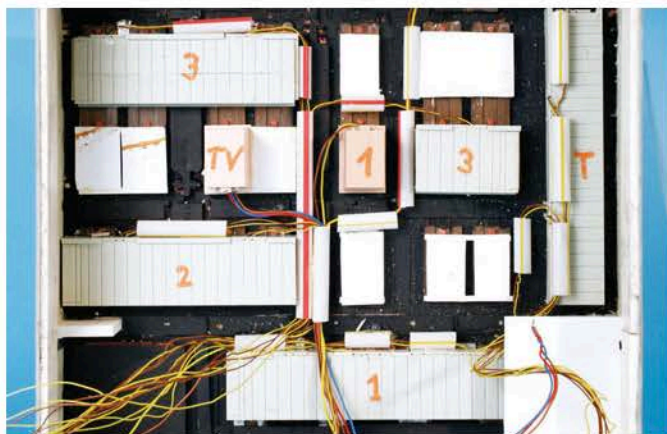




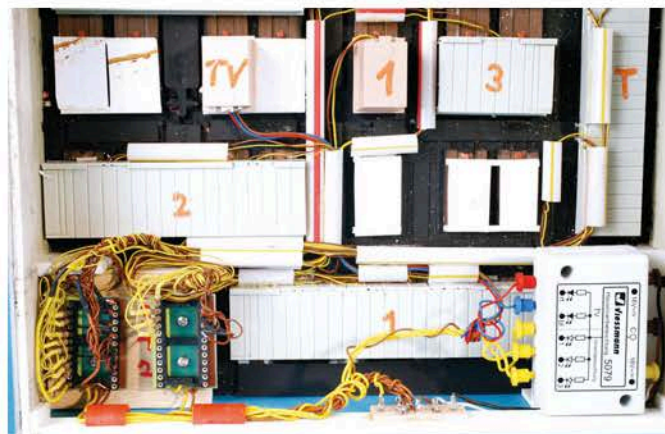
Die ersten „Zimmer“ sind mit Lichtkästen versehen.



Trinkhalme aus Kunststoff liefern das Material für die Leerrohre.



Die Ziffern auf den Lichtkästen weisen auf die zusammengehörende Steuerung hin. Verlegt man die Leerrohre nach Farbkennung, ist später die Leitungsfolge noch besser nachzuvollziehen.



Will man an den Verteilerplatten die mit Dioden und Widerständen fertig bestückten Kabelenden nicht kürzen und die Bauteile umlöten, ist eine Zusammenfassung der Kabel nötig.

## ZIMMER- UND ETAGENBELEUCHTUNG

Bei der Anordnung der Leuchtmittel ist es u.U. wegen der intensiveren Lichtabstrahlung ratsam, die LEDs nicht direkt vor den Fenstern zu platzieren, sondern stattdessen im Bereich der Zwischenwände anzubringen. Die Anzahl der benötigten LEDs richtet sich nach der Größe der zu illuminierenden Räume und auch danach, ob diese gleichmäßig beleuchtet erscheinen sollen.

Im Büro der Firma „Gummiwarenvertrieb Franz Mayer & Sohn“, welches das gesamte Erdgeschoss in unserem Beispielhaus einnimmt, waren vier LEDs erforderlich. Ähnliches trifft auf die Treppenhausbeleuchtung zu. Hier wurde das Fensterband über die gesamte Haushöhe, also vom Erd-

geschoss bis unters Dach, mit einer senkrecht angeordneten Schiene versehen.

Weitere zu beleuchtende Zimmer umfassen jeweils vier bzw. zwei Fenster, die je nach Größe mit einer entsprechend geringeren Leuchtmittellanzahl auskommen. Für Einzel-fensterbeleuchtungen wurden Lichtboxen eingesetzt und in einem Raum sogar ein „Fernsehapparat“ (Lichtbox mit TV-Simulation) eingebaut.

## KABELSAT - NEIN DANKE!

Um im Gebäude nach dem Einrichten aller „Lichträume“ keinen unübersehbaren Kabelsalat zu produzieren, ist es angeraten, strikte Ordnung zu halten! Deshalb habe ich

**MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ** NEU

Digitaltechnik preiswert und zuverlässig

**ROCO-Adapter DSM-PIC-R für das Drehscheibenmodul DSM-PIC**

- Anschließen von ROCO-Drehscheiben an das Drehscheibenmodul DSM-PIC
- Ansteuerung der ROCO-Drehscheibe bequem per Sollabgangsvorwahl in Verbindung mit dem Drehhandregler für Drehscheiben DSM-PIC-H
- Alternativ Steuerung per SX-Bus
- Kein Umbau an der Drehscheibe nötig
- Simple Verdrahtung



Bausatz: DSM-PIC-R	19,90€	DSM-PIC Drehscheibenmodul Bausatz:	60,00€
Fertigmodul: DSM-PIC-R Z	29,90€	DSM-PIC Z Drehscheibenmodul Fertigmodul:	90,00€

**Besuchen Sie uns: 6. Westsachsenmodellbau Zwickau 17.-19.10.2014**

**Info@firma-staerz.de www.FIRMA-STAEERZ.de Tel./Fax: 03571/404027**

**SOFTLOK™**

**Modellbahn Steuerung**

Wir stellen aus:

**31. Oktober - 2. November 2014**

**MESSE FRIEDRICHSHAFEN**

**20.-23. November 2014**

**KOELNMESSE**

**Dipl.-Ing. W.Schapals**

**Martin-Schorer-Str. 16**

**87719 Mindelheim**

**www.softlok.de**

**schapals@softlok.de**

**08261/7399650**

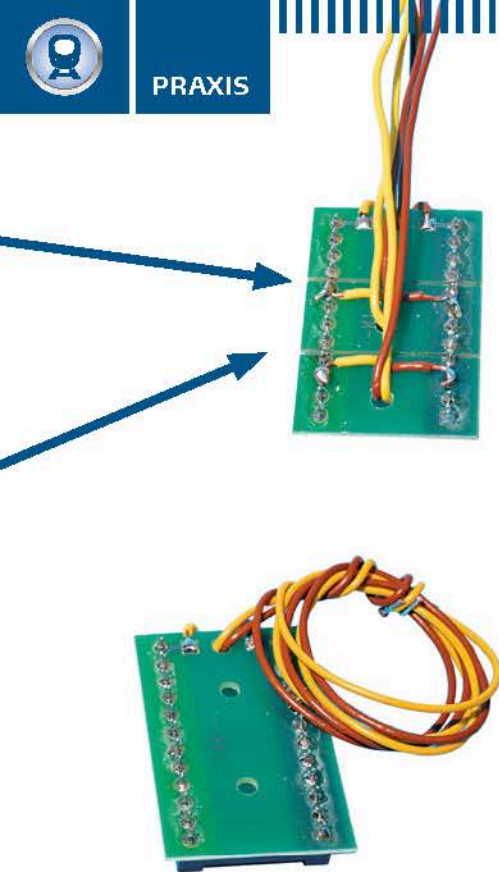
**Neue Version 11.0**

**Jetzt günstig updaten!**

**27 Jahre**

**SOFTLOK™**





Die von Viessmann für die Steckverbindung gedachten Verteilerplatinen für 12 Diodenanschlüsse lassen sich mittels Sägeschnitt in mehrere Stromkreise – in unserem Fall drei – aufteilen. Oben die abgewandelte, unten die Original-Platine.



zuerst einmal alle Zuleitungen zu den LEDs zusammengerollt belassen. Allerdings sollte man vor dem Einkleben der Leuchtmittel in die Schienen die werkseitige straffe Kabelverdrillung an den LED-bestückten Enden zuvor so weit lockern, dass sich die zusammengedrehten Drähte mit den Widerständen und Schutzdioden leicht aus der Verdrillung herausziehen lassen. Ansonsten gestaltet sich das Entwirren als böses Geduldsspiel mit Pinzette und spitzen Fingern!

Bevor sich die in umfangreichem Maße eingefundenen Anschlussdrähte doch zu einem wilden Kabelsalat verwirren, beginnt man von oben nach unten die Zuleitungen in „Leerrohre“ zu verlegen. Hierzu eignen sich hervorragend Trinkhalme aus Kunststoff, die in jedem Supermarkt zu kaufen sind – falls nicht ohnehin schon im Hause vorrätig. Mit Kontaktkleber lassen sich die Röhrchen unproblematisch mit dem Bausatz-Kunststoff verbinden. Fasst man dabei jeweils zugehörige LED-Anschlüsse in einzelnen Röhrchen zusammen, ist später beim Anschließen die Orientierung sehr viel einfacher. Außerdem stören später keine herumhängenden Kabel im Inneren des Gebäudes die Ordnung.

## ANSCHLIESSEN

Um die im vorliegenden Fall 16 LEDs verdrahten zu können, ist ein striktes Bündeln der Anschlüsse bei den engen Platzverhältnissen im Gebäudeinneren notwendig. Der Spezialist wird hierzu ggf. auf kupferkaschierte Lochplatten und LötKolben zurückgreifen. Für weniger Versierte hat Viessmann sogenannte Verteilerleisten mit als Steckanschlüsse dienen-

den IC-Sockel für zwölf LEDs (Art.-Nr. 6049) im Sortiment. Es werden die Anschlussdrähte der Widerstände bzw. Dioden einfach eingesteckt. Im vorliegenden Fall sind allerdings zwei Platinen nötig. Die bereits vorhandenen Anschlussdrähte der Verteilerplatine führt man zur Stromquelle (AC bzw. DC, 14-16 V) – fertig!

## SPARTIPP

Die Verteilerplatinen von Viessmann besitzen Steckanschlüsse für 12 LEDs. Die Leiterbahnen der Platinen kann man mittels Durchtrennen der Leiterbahnen in mehrere Verteilergruppen (hier in drei Vierergruppen) aufteilen. Werden diese dann mit neuen Anschlussdrähten versehen, sind sie ein günstiger Ausgangspunkt für die hierauf aufbauende Lichtsteuerung.

## LICHTSTEUERUNG

Wer auf ein wechselndes Licht im Gebäude keinen Wert legt, hat seine „Hausaufgaben“ mit dem bisher Geleisteten erledigt. Etwas mehr Freude, zuvor aber auch Arbeit, bereitet eine abwechselnd einschaltende Hausbeleuchtung. Die erforderliche Steuerelektronik findet sich in der bereits angeführten Viessmann-Packung „LED-Hausbeleuchtung mit TV-Simulation“ (Art.-Nr. 5079).

Um sie wirkungsvoll einsetzen zu können, muss die Verdrahtung von der allgemeinen Stromversorgung getrennt und entsprechend den betreffenden Etagen, Treppenhaus





Die beiden Bilder von der Gebäudefront zeigen die unterschiedlich beleuchteten Fenster bzw. Zimmer. Noch besser wirkt diese Szene, wenn gelegentlich in einem Raum das Licht aus- und in einem anderen wieder eingeschaltet oder in einem weiteren der Fernseher in Betrieb genommen wird. Bei genauem Hinsehen ist auch die „Inneneinrichtung“ der Zimmer zu erkennen.

oder Zimmern aufgeteilt werden. Die auf der Rückseite nummerierten Lichtkästen in unserem Beispielhaus weisen auf zusammenhängende Ansteuerungen hin.

Ein Steuermodul beinhaltet drei Steuerstromkreise und eine TV-Simulation, die ich wie folgt aufgeteilt habe:

1. Stromkreis: Treppenhaus (T)
2. Stromkreis: erstes Obergeschoss rechts + Giebelfenster (2)
3. Stromkreis: zweites Obergeschoss links mit dem dritten Obergeschoss rechts.

Die TV-Simulation im Einzelfenster des zweiten Obergeschosses ist mit dem zugehörigen TV-Ausgang der Elektronik verdrahtet. Die Beleuchtung des Ladens im Erdgeschoss und ein Fenster im ersten Obergeschoss sind unabhängig von der Steuerung als Dauerbeleuchtung geschaltet.

## POWERMODUL

Prinzipiell kann man eine LED mit Vorwiderstand und Schutzdiode auch an einer Wechselspannungsquelle betreiben. Die Eigenschaft der LED als Diode nutzt allerdings nur eine Halbwelle der Wechselspannung. Sollen beide für eine bessere Lichtausbeute und eine gleichmäßigere Beleuchtung genutzt werden, ist ein Gleichrichter mit Siebung erforderlich.

Viessmann bietet hierfür und für die Versorgung von Elektronikkomponenten ein sogenanntes Powermodul an, bei dem es sich um ein Netzteil, bestehend aus Gleichrichter und Siebelko, handelt. Das elektronische Bauteil liefert gegenüber der Eingangswechselspannung eine geglättete Gleichspan-

nung, die um den Faktor 1,4 höher ist als die Wechselspannung.

Es sei noch der Tipp gegeben, dass die LEDs am Powermodul nur in einer Anschlussvariante leuchten. „Verkehrt“ herum angeschlossen gehen sie zwar nicht kaputt, leuchten aber auch nicht.

## ANLAGENGESTALTUNG

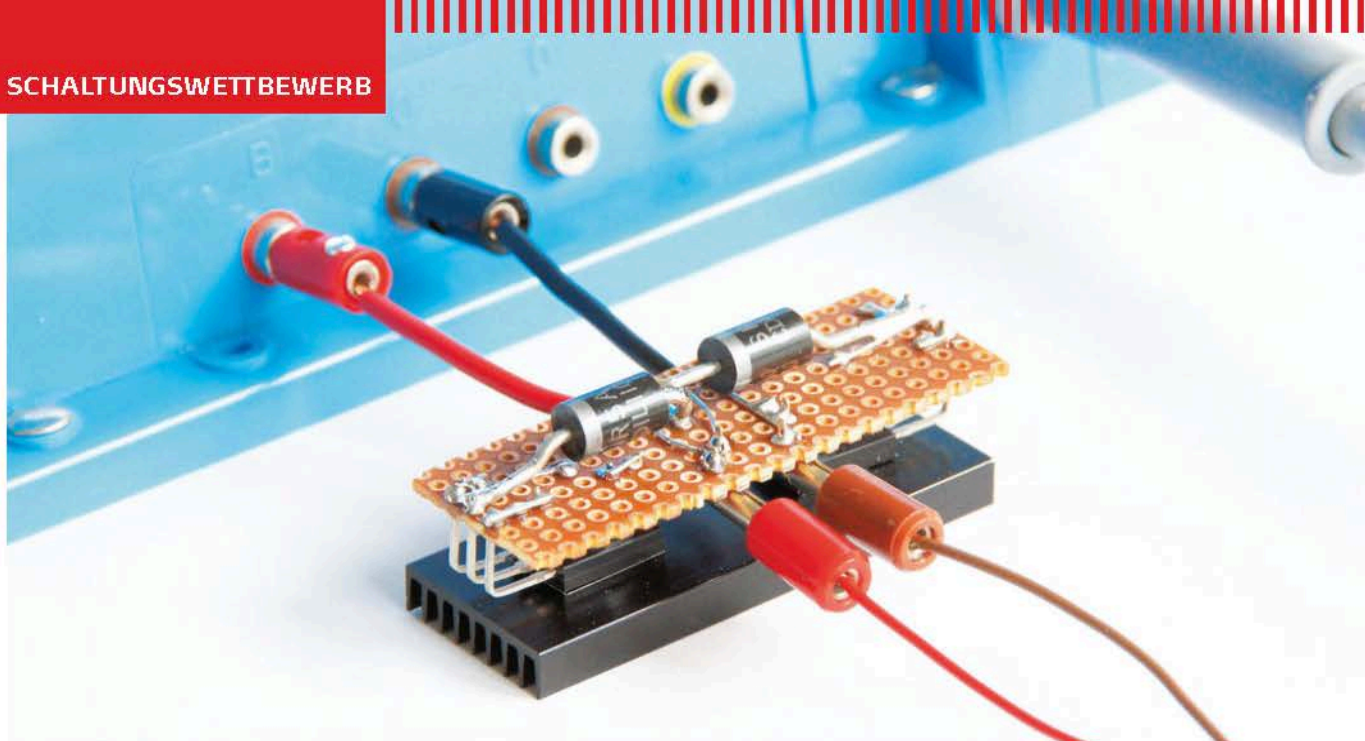
Abschließend seien noch kurz ein paar Worte zur sonstigen Gestaltung des Schaustücks erlaubt. Die sehr filigran wirkenden Peitschenlampen stammen von Beli-Beco. Deren Ausleuchtung erfolgt über im Lampenfuß eingebaute LEDs und Lichtleiter, die vom Fuß über den Mast bis zur eigentlichen Leuchte reichen. Die gute Maßstäblichkeit wird dabei durch relativ geringe Lichtabstrahlung im Lampenkopf erkauft.

Aus einem reinen Holzbausatz der Kölner Modellmanufaktur entstand der Baustellen-Passantenschutz. Über dessen Gestaltung finden Sie genaueres in MIBA 9/2014.

Zugegeben, die Herstellung der hier beschriebenen Hausbeleuchtungen ist mit Arbeit verbunden. Auch der Aufwand für die in Leerrohre verlegte Verdrahtung ist nicht unerheblich, bringt jedoch Ordnung und Übersicht in das Kabelgewusel. Den verdienten Lohn für die Mühe erfährt der Nachbauwillige sicher, wenn seine Besucher staunend das abendliche Lichtspiel bewundern.

bk





Überspannungssicherung für alte Modellbahntrafos

# NEUER DECODER AM ALTEN TRAF0

Loks mit Digitaldecoder lassen sich meist auch auf analogen Anlagen betreiben – jedoch nicht an allen alten Trafos, da diese hohe Spannungsspitzen abgeben können. Diese verträgt die moderne Technik nicht. Abhilfe schafft eine einfache Schutzschaltung, die Dr. Stefan Krauß im Rahmen des Schaltungswettbewerbs vorstellt.

**M**ärklin schreibt in den Anleitungen neueren Datums, dass die Loks zwar auch mit analogem Wechselstrom betrieben werden können, als „Betriebssystem“ sind aber nur die weißen Trafos zugelassen, die bereits für eine Netzennspannung von 230 V ausgelegt sind. Diese Einschränkung ist sinnvoll, da die Lok-Elektroniken Überspannungen nicht gut vertragen. Insbesondere die bekannten blauen Plastik- und Blechtransformatoren, die man noch auf vielen alten Anlagen findet, scheiden damit aus – schade! Doch kann man da gar nichts tun?

Ursachen: Das Problem entsteht durch den Umschaltimpuls. Im Märklin- oder Wechselstrom-System kann der Fahrtrichtungswechsel nicht durch Umpolen herbeigeführt werden. Stattdessen steuert ein kurzer Impuls mit gegenüber der Fahrspannung deutlich höherer „Umschalt“-Spannung (etwa 24 V) ein Umschaltrelais oder eine Umschaltelekttronik in der Lok an. Zwar sind auch die Digitaldecoder darauf ausgelegt, diesen Impuls zu detektieren und auszuhalten. Die Spannungsfestigkeit mancher Decoder ist jedoch sehr eng begrenzt. Fällt nun der Umschaltimpuls des Trafos etwas zu hoch aus, können Bauteile auf dem Decoder beschädigt werden. Damit wäre der ganze Decoder unbrauchbar und

## Leser-Projekt 14

In der Rubrik „Schaltungswettbewerb“ stellen wir die von Ihnen eingesandten Projekte in den nächsten Monaten Stück für Stück vor. Sind alle Einsendungen veröffentlicht, sind Sie, liebe Leser, aufgerufen, über die Nützlichkeit der verschiedenen Projekte abzustimmen.



zerstört. Die alten Decoder aus den 1990er-Jahren und erst recht die elektromechanischen Umschaltrelais waren diesbezüglich viel robuster.

Bei alten Trafos können aus verschiedenen Gründen zu hohe Umschaltimpulse auftreten. Zum einen sind sie noch auf eine Nennspannung von 220 V ausgelegt. Im Zuge der europäischen Harmonisierung wurde aber seit 1987 in Deutschland die Netzspannung von 220 V geringfügig auf 230 V angehoben (und in Großbritannien zum Beispiel von 240 V auf 230 V verringert). Anfänglich galt ein engeres Toleranzband, sodass die Maximalspannung kaum höher als die Nennspannung war. Seit 2003 gilt aber wieder das erweiterte Toleranzband,



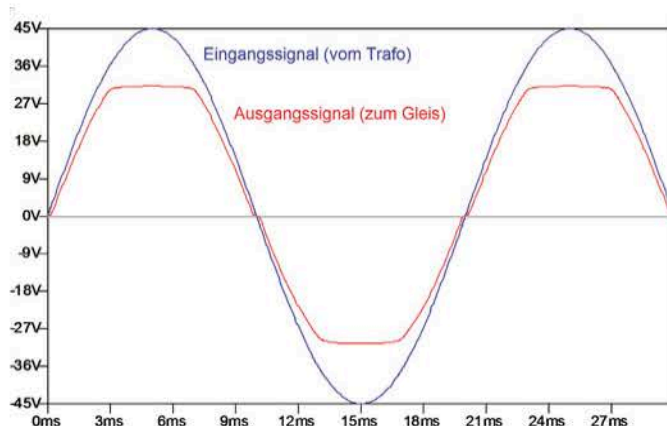
was bedeutet, dass eine Trafoausgangsspannung in manchen Situationen tatsächlich 4,5 % höher sein kann als früher.

Dazu kommt, dass die alten Modellbahntrafos zum Teil sehr große Toleranzen besitzen und ihre Ausgangsspannung von der abgegebenen Leistung abhängt. Ohne Belastung ist die Spannung höher als unter Vollast. Digitaldecoder belasten den Trafo im Gegensatz zum alten Umschaltrelais nur minimal. Viel entscheidender dürfte aber die Fertigungstoleranz der Transformatoren sein. Die Ausgangsspannung des Trafos kann beim Umschalten dadurch schon einmal die nominal angegebenen 24 V deutlich überschreiten.

Um keine Panik zu schüren: Die Wahrscheinlichkeit eines Decoderausfalls ist sicher nicht sehr hoch, müssen doch einige ungünstige Faktoren zusammenkommen. Auch sind längst nicht alle Decoder anfällig für dieses Problem. Aber wer will schon sehenden Auges einen Schaden an seinen Modellen riskieren? Zumal es eine recht einfache Abhilfe gibt.

## ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ

Um die Decoder zu schützen, ist eine Schaltung notwendig, die die Spannungsamplitude in jedem Fall auf ein für die Decoder ungefährliches Maß begrenzt. Eine sichere Obergrenze liegt bei 35 V. Die Schaltung wird einfach zwischen Trafo und Schiene geklemmt, wie auf dem Aufmacherbild gut zu sehen ist. Eine eigene Stromversorgung ist nicht notwendig.



Die Schaltung in Aktion: Man sieht in der Simulation gut, wie die Gleisspannung (rot) durch die Schaltung begrenzt wird. Die Trafoausgangsspannung (blau) erreicht hier zur Verdeutlichung sogar 45 V.

Im Normalfall verändert die Schutzschaltung die Trafoausgangsspannung nicht. Es fallen lediglich wenige Zehntel Volt an der Schaltung ab, sodass die Spannung an der Schiene minimal niedriger ausfällt. Einen solchen Spannungsverlust bekommt man im Übrigen auch durch lange Zuleitungen, durch Übergangswiderstände in Steckverbindern und durch die Wege in den Schienen selbst.

Wird die Maximalspannung am Trafoausgang jedoch überschritten, begrenzt die Schaltung die Gleisspannung

# Exakt dort anhalten, wo Sie wollen...

...das liegt an **ABC**, der cleveren und so einfach einzubauenden **Digital plus** Lösung für Bremsen, Pendelzugverkehr oder Blockstrecken. Schauen Sie selbst, wie kinderleicht das ist: [www.digital-plus.de/abc](http://www.digital-plus.de/abc)

# ...nicht, weil das Gleis verschmutzt ist:

das liegt an **USP**, der ebenso cleveren **Digital plus** Lösung für ununterbrochene Signalübertragung von der Zentrale zum Decoder (und zurück). Schauen Sie selbst, wie beeindruckend das ist: [www.digital-plus.de/usp](http://www.digital-plus.de/usp)



**Digital**  
plus  
by Lenz

Lenz-Elektronik GmbH · Vogelsang 14 · 35398 Gießen · Tel.: 06403 - 90010 · [www.digital-plus.de](http://www.digital-plus.de)



Im Versuchsaufbau wurde die Schaltung auf einem Stück Lochrasterplatine aufgebaut.



auf ca. 33 V. Im Diagramm ist dieser Effekt gut zu erkennen. Das Ausgangssignal (rot) wird einfach gekappt. Für das Diagramm wurde die Schaltung der Anschaulichkeit wegen mit einer sehr hohen Trafospannung von 45 V simuliert. In der Realität dürfte eine so hohe Spannung kaum auftreten. Man sieht in der Abbildung auch, dass die rot gezeichnete Ausgangsspannung auch in den unbegrenzten Bereichen etwas niedriger als die Eingangsspannung (blau) ist.

## SCHALTUNGSBESCHREIBUNG

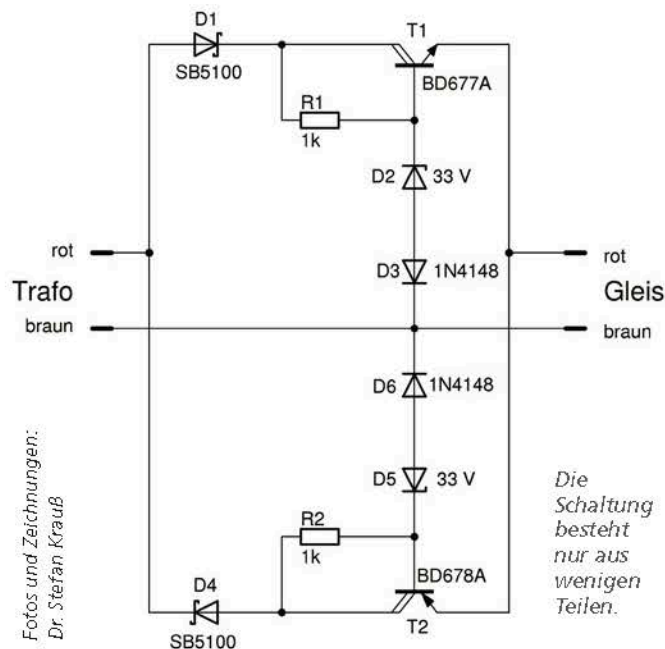
Die Schaltung besteht aus zwei symmetrischen Teilen, die jeweils für die positive und die negative Halbwelle der Wechselspannung zuständig sind. In der Beschreibung konzentrieren wir uns nun auf den oberen Teil für die positive Halbwelle. Der Strom fließt über die Schottky-Diode D1 und den Transistor T1 zum Gleis. D1 sorgt dafür, dass dieser Teil der Schaltung nur die positive Halbwelle zu sehen bekommt. Der Typ der Diode ist nicht wichtig, die Diode muss lediglich den Maximalstrom leiten können. Um die Verluste zu minimieren, wurde hier ein Schottky-Typ vorgeschlagen.

Der Widerstand R1 und die Zener-Diode D2 steuern die Basis des Transistors an. Solange die Zener-Spannung noch nicht erreicht ist, sorgt R1 dafür, dass der Transistor den Strom vollständig passieren lässt. Die Spannung an der Basis kann jedoch nicht höher als die Zener-Spannung von Diode D2 werden. Eine höhere Eingangsspannung führt also dazu, dass der Transistor so weit schließt, dass seine Emitter-Spannung, also die Ausgangsspannung, die Zener-Spannung (plus die kleine Basis-Emitterspannung) nicht überschreitet.

D3 ist notwendig, weil bei einer negativen Gleisspannung, die eigentlich über den unteren Zweig der Schaltung gesteuert wird, über die Emitter-Basisstrecke von T1 und die dann in Durchlassrichtung liegende Z-Diode D2 ein Kurzschlussstrom zur Masse fließen würde.

Die beiden Transistoren müssen wie die Schottky-Dioden D1 und D4 die Maximalströme aufnehmen können. Es wurden deshalb leistungsfähige Darlington-Transistoren gewählt. Mit den im Schaltbild vorgesehenen Bauteilen schafft die Schaltung maximal 4 A, was für Modellbahntransformatoren bis zu 60 Watt gut ausreicht. Für noch größere Ströme könnte man die beiden Transistoren und Schottky-Dioden durch noch leistungsfähigere ersetzen.

Begrenzt die Schaltung die Ausgangsspannung, fällt die Spannungsdifferenz im Wesentlichen an den Transistoren T1 und T2 ab. Deren Widerstand ist höher geworden und die je nach Ausgangsstrom mehr oder weniger entstehende Verlustleistung wird in Wärme umgesetzt. Deshalb wurde



Fotos und Zeichnungen:  
Dr. Stefan Krauß

zunächst auch ein Kühlkörper für die beiden Transistoren vorgesehen, wie auf dem Aufmacherbild zu sehen ist. Allerdings sind die Phasen, in denen die Schaltung tatsächlich als Begrenzer arbeitet, nur kurz, sodass sich ein Kühlkörper als völlig unnötig erwiesen hat. Auch beim Betrieb einer Spur-I-Anlage kann er entfallen.

## AUFBAU UND BETRIEB

Die gesamte Schaltung verwendet nur preiswerte und leicht erhältliche Bauteile mit bedrahteten Anschlüssen, die man für weniger als 2 € beim Elektronik-Versender bekommen kann. Man kann die Schaltung problemlos auf einer Lochrasterplatine aufbauen, eine geätzte Platine ist dafür nicht notwendig. Das Aufmacherbild zeigt einen Prototyp mit Kühlkörper, die Abbildung oben links einen Lochraster-Aufbau ohne einen solchen. Die Eingänge wurden jeweils mit einem kurzen Stück Kabel und Modellbahn-Steckern versehen, die Ausgänge als 2,6-mm-Einlötbuchsen ausgeführt. Man könnte aber auch hier ein kleines Stück Kabel verwenden.

Man sollte die Gefahr von durch hohe Umschaltimpulse zerstörten Digitaldecodern sicher nicht überbewerten. Die vorgestellte Überspannungsschutzschaltung für den Analogbetrieb von modernen Digitalloks mit alten Transformatoren ist jedoch einfach und billig. Alte Anlagen sind damit schnell nachgerüstet, sodass man auch dort mit gutem Gewissen neue Loks sicher nutzen kann.

Dr. Stefan Krauß

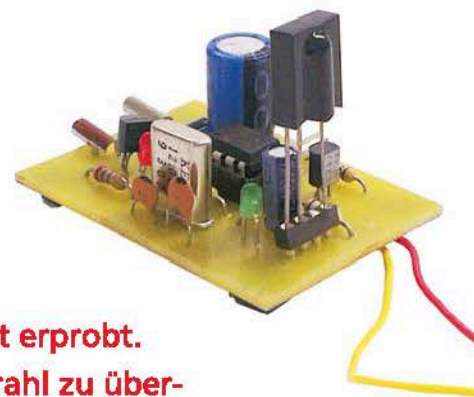
## STÜCKLISTE

Anzahl	Bezeichnung	Best.-Nr. bei Reichelt
2	R1, R2 Widerstand 1 kOhm	1/4W 1,0K
2	D3, D6 Diode 1N4148	1N 4148
2	D1, D4 Schottky-Diode SB5100	SB 5100
2	D2, D5 Zener-Diode 0,5 W 33 V	ZF 33
1	T1 NPN-Darlington-Transistor BD677A	BD 677A
1	T2 PNP-Darlington-Transistor BD678A	BD 678A



# MEHRGLEISIG

Die Technik, Gleisbelegungen mittels Lichtschranke zu erfassen ist erprobt. Auch die Möglichkeit, mehrere Gleise mit einem einzigen Lichtstrahl zu überspannen, ist bekannt. Interessant an der vorgestellten Schaltung ist jedoch, dass die oft – gerade bei IR – schwierige Ausrichtung des Lichtstrahls durch eine Empfangsindikator-LED erleichtert wird.



Die niederländische Modellbahnsoftware „Koploper“ ist in der Lage, mehrere parallele Gleise im Schattenbahnhof mit einer einzigen Lichtschranke zu überwachen. Der hier vorgestellte Sensor ist genau für diesen Zweck geschaffen: Er kann ein einzelnes Gleis oder mehrere parallele Gleise überspannen, der Abstand zwischen IR-Lichtquelle und IR-Empfänger darf bis zu 40 cm betragen. Trifft der IR-Strahl den Empfänger, leuchtet die grüne LED, trifft er nicht, leuchtet die rote. So wird es sehr einfach, die Lichtschranke auch an schwer zugänglichen Stellen der Anlage zu justieren.

Vom Elektronik-Hersteller Vishay gibt es die Baustein-Reihe TSOP17xx, die IR-Empfang, Störspektrum-Unterdrückung und Signalaufbereitung in einem gemeinsamen Gehäuse zusammenfasst. Der Gehäusekunststoff dient dabei als IR-Filter. Die Bausteine reagieren nur auf gepulstes Licht einer festen Frequenz (30, 33, 36, 36,7, 38, 40 oder 56 kHz) und unterdrücken so Gleichlichtstörungen und den Einfluss anderer IR-Sender. Am Ausgang stellen sie ein TTL- und CMOS-kompatibles 5-V-Signal mit active-low zur Verfügung, mit dem sich ein Mikrocontroller direkt ansteuern lässt.

Für diese Schaltung fiel die Entscheidung zugunsten eines 33-kHz-Pulses, zum Einsatz kommt also ein TSOP1733. Der Sendepuls wird von einem PIC12F683 bereitgestellt. Er erzeugt ein gemäß der Spezifikation des TSOP1733 gepulstes 33-kHz-Rechtecksignal, mit dem die Sende-IR-LED über

## Leser-Projekt 15

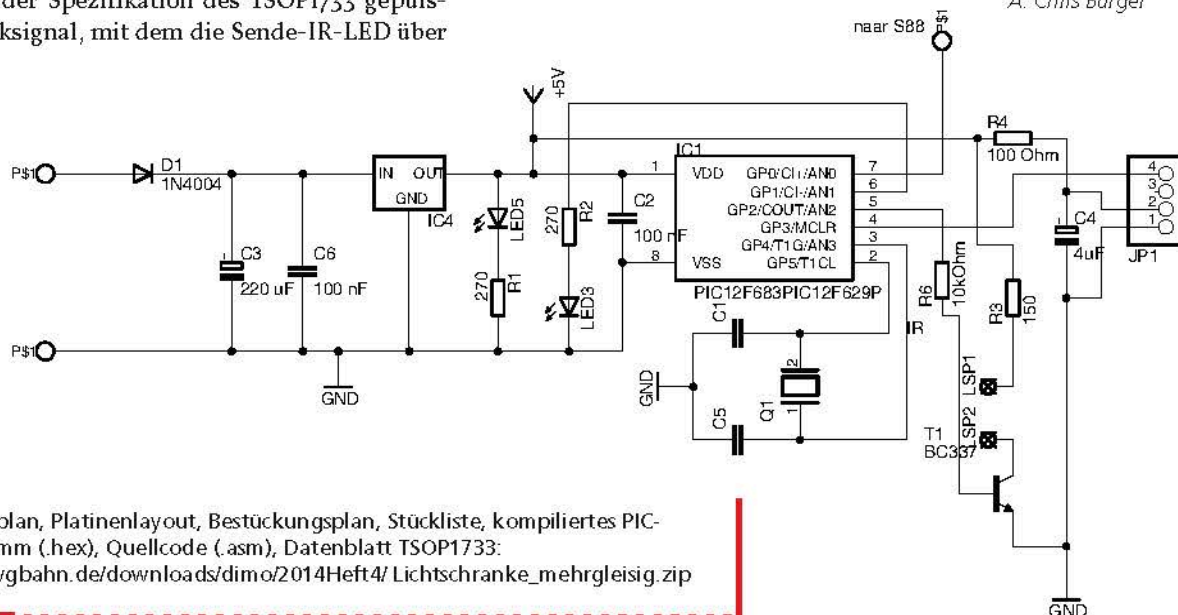
In der Rubrik „Schaltungswettbewerb“ stellen wir die von Ihnen eingesandten Projekte in den nächsten Monaten Stück für Stück vor. Sind alle Einsendungen veröffentlicht, sind Sie, liebe Leser, aufgerufen, über die Nützlichkeit der verschiedenen Projekte abzustimmen.



einen Transistor angesteuert wird. Nur beim Erkennen des speziellen Blinkmusters löst der Empfänger aus. Um Fehlmeldungen vorzubeugen, erzeugt die Software im PIC eine zusätzliche 0,2-sec-Auslöseverzögerung. Das heißt konkret: Wird der Lichtstrahl für weniger als 0,2 sec unterbrochen, ignoriert die Schaltung dies. Erst wenn diese Mindestzeit überschritten ist, gibt der PIC ein Ausgangssignal ab (bzw. zieht den Ausgang auf Masse zur Weiterverarbeitung mit einem s88-Melder). Der IR-Sensor selbst reagiert bei weitem schneller und detektiert auch sehr kurze Strahlunterbrechungen.

Auch der Melde-Ausgang der Schaltung ist active-low und damit in der Lage, einen s88-Baustein anzusteuern. Damit das funktioniert, muss die Schaltungsmasse mit der Melder-masse verbunden werden.

A. Chris Burger



Schaltplan, Platinenlayout, Bestückungsplan, Stückliste, kompiliertes PIC-Programm (.hex), Quellcode (.asm), Datenblatt TSOP1733:  
[www.vgbahn.de/downloads/dimo/2014Heft4/Lichtschranke\\_mehrgleisig.zip](http://www.vgbahn.de/downloads/dimo/2014Heft4/Lichtschranke_mehrgleisig.zip)

DOWNLOAD



Normale und SMD-Elkos  
als Puffer für N-Loks

# VERTEILT PUFFERN



Werkfoto Kernet

Mehr und mehr schreiben die Decoderhersteller Hinweise in ihre Dokumentationen, wie externe Zusatzspeicher an ihre Decoder angeschlossen werden können. Meist liefern sie auch selbst passende Ergänzungssets für ihre Produkte. In der Baugröße H0 lassen sich die gelieferten Energiespeicher auch meist gut in einer Lok unterbringen. Für Baugröße TT oder gar N gilt das jedoch nicht mehr. Hier eine Lösung für Normal-Elko-Puffer. (Nicht für GoldCaps geeignet!)

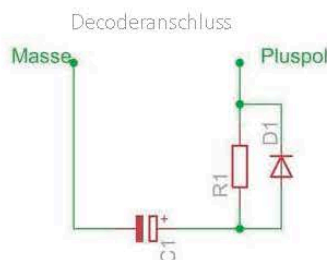


## Leser-Projekt 16

In der Rubrik „Schaltungswettbewerb“ stellen wir die von Ihnen eingesandten Projekte in den nächsten Monaten Stück für Stück vor. Sind alle Einsendungen veröffentlicht, sind Sie, liebe Leser, aufgerufen, über die Nützlichkeit der verschiedenen Projekte abzustimmen.

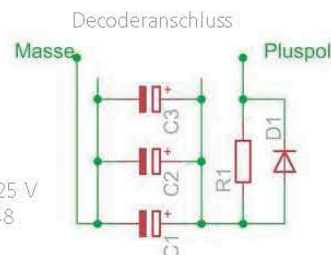
**M**it einem Kondensator an Bord ist es möglich, dass Lokomotiven kleinere schmutzige Anlagenstellen ohne Probleme überfahren und nicht stehen bleiben, selbst bei extrem geringen Geschwindigkeiten. Je nach Kapazität des verwendeten Kondensators ist sogar ein „Auslauf“ zu sehen. Der Anschluss des Kondensators erfolgt in jedem Fall hinter dem Gleichrichter auf dem Decoder an den dafür vorgesehenen Kontakten, niemals direkt an der Schiene! Wenn an einem Decoder auch die Beleuchtung mitgepuffert werden soll, muss der Pufferanschluss am Decoder-Plus-Anschluss (blauer Draht) erfolgen. Wo der zugehörige Masse-Anschluss zu finden ist, entnimmt man der Decoderbeschreibung. Auch Funktionsdecoder lassen sich mit entsprechenden Kondensatoren puffern.

Kondensatoren sind „gepolt“ – ein Anschluss in falscher Polung zerstört den Kondensator (stinkt fürchterlich!) und unter Umständen auch das Modell und/oder den Decoder. Beim Einsatz eines Kondensators ist es wichtig, auf genü-



Schaltbild A1

Bauteilwerte für  
bedrahtete Elkos:  
 $R1 \approx 50 \Omega$   
 $C1, C2, \dots \geq 470 \mu F, 25 V$   
 $D1 = 1N4001, 1N4148$



Schaltbild A2

gend Spannungsfestigkeit zu achten. Diese sollte man unbedingt hoch genug und mit Reserve wählen (25 V oder höher).

## ERKLÄRUNG DER SCHALTUNG

Der Kondensator wird über den Widerstand aufgeladen. Dies dient als Schutz vor „Kurzschlüssen“. Sollen sich mehrere Loks oder Wagen mit Kondensator beim Einschalten der Anlage aufladen, detektieren viele Zentralen den hohen Strombedarf als Kurzschluss

und schalten ab. Der genaue Widerstands-Wert, der nötig ist, um diese Kurzschlusserkennung sicher zu vermeiden, ist abhängig von der Zentrale und der Zahl der gepufferten Decoder am Gleis. Hier hilft nur testen, was die eigene Anlage verkraftet. Zum Starten eignen sich Werte ab 50 Ohm.

Zum schnellen Entladen wird der Widerstand mit einer Diode in entsprechender Richtung gebrückt. So geht, wenn der Kondensator Energie abgeben soll, keine Leistung im Widerstand verloren.



## Bauformen und Angaben zu Kapazität und Spannungsfestigkeit bei SMD-Tantal-Elkos

Case Code (Bauform)	A	B	C	D
Länge (mm)	3,2	3,5	6,0	7,3
Breite (mm)	1,6	2,8	3,2	4,3
Höhe (mm)	1,6	1,9	2,5	2,8
Maßtoleranz (mm)	0,2	0,2	0,3	0,3

Der dreistellige Kapazitätscode wird bei den blockförmigen SMD-Tantal-Kondensatoren nach Pikofarad entschlüsselt: 107 => 10 mit sieben Nullen in pF => 10 000 000 pF = 100 µF; 225 => 22 mit fünf Nullen in pF => 22 000 000 pF = 2,2 µF. Beim 100-µF-Kondensator ist die Spannungsfestigkeit per Buchstabe kodiert. Diese Schreibweise wird vor allem bei kleinen Gehäusen verwendet und ist bei größeren Typen selten. Die Zuordnung ist:

Buchstabe	e	G	J	A	C	D	E	V	H
Spannungsfestigkeit	2,5 V	4 V	6,3 V	10 V	16 V	20 V	25 V	35 V	50 V



Schaltbild A1 zeigt einen Aufbau mit nur einem Kondensator. Bei den beengten Platzverhältnissen in Spur N ist es aber oft sinnvoll, mehrere kleinere Kondensatoren je nach Platz im Fahrzeug zu verteilen. Die zusätzlichen Kondensatoren müssen dann, wie im Schaltbild A2 zu sehen, parallel zueinander geschaltet werden. Achtung: Bei einer Reihenschaltung erreicht man genau das Gegenteil des gewünschten Effekts, da sich die Gesamtkapazität der Kondensatoren dadurch verringert.

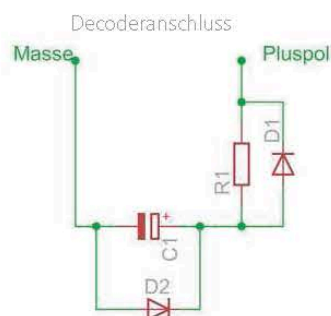
form besser in Loks bzw. Wagen verteilen und „verstecken“ lassen. Gemeint sind nicht die kleinen Becher, die zwar auch etwas kleiner sind als die bedrahteten Pendants, sondern die blockförmigen Typen. Nachteilig ist dabei ihr Preis: Während für bedrahtete Elkos nur Cent-Beträge fällig werden, steigt bei ihren SMD-Kollegen der Preis fast schon exponentiell mit der Kapazität.

Auch SMD-Elkos sind mit verschiedenen Spannungsfestigkeiten von 2 bis 35 V erhältlich. Wieder gilt: Je höher die

der bietet alle machbaren Varianten an, aber sie geben eine gute Vorstellung von den Möglichkeiten. Den besten Kompromiss aus Kapazität und Spannungsfestigkeit bieten für unsere Zwecke die 16-Varianten – aktuell bis 220 µF. Für die angeführten Schaltungen sind 16 V allerdings zu wenig – es sei denn, man modifiziert die Schaltungen. Auch hier gilt: Je mehr Kapazität, desto besser. Mehr Kapazität lässt sich auch hier durch Parallelschaltung zur Verfügung stellen.

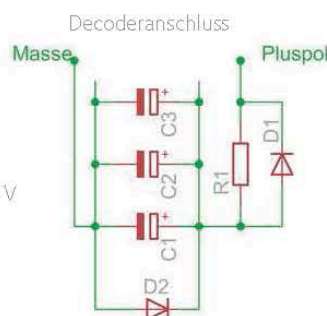
Der entscheidende Unterschied in der Schaltung ist die Z-Diode, die mit einem Nennwert von 16 V dafür sorgt, dass die maximale Spannung am Kondensator nicht zu hoch wird. Als Widerstand haben sich Werte ab 100 Ohm bewährt. Auch hier wird der Widerstand zum schnellen Entladen mit einer Diode in entsprechender Richtung gebrückt.

Beim Einbau der SMD-Kondensatoren muss genau so dringend auf die richtige Polung der Bauteile geachtet werden, wie bei konventionellen Elkos, vielleicht sogar noch mehr! Im Gegensatz zur üblichen Kennzeichnung bei bedrahteten Elkos und auch in der restlichen Elektronik wird bei SMD-Kondensatoren der Pluspol mittels eines Balkens bzw. Farbstrichs am Gehäuse markiert. Dieser Balken darf auf keinen Fall mit einem Minus verwechselt werden! Wieder zeigen die Schaltbilder den Aufbau zuerst mit einem, dann mit mehreren Kondensatoren. Bei den beengten Platzverhältnissen in Spur N ist es auf jeden Fall sinnvoll, mehrere Kondensatoren je nach Platz im Fahrzeug zu verteilen.



Schaltbild B1

Bauteilwerte für SMD-Elkos:  
R1 ≈ 100 Ω  
C1, C2, ... ≈ 220 µF, 16 V  
D1 = 1N4001, 1N4148  
D2 = Z-Diode 16 V



Schaltbild B2

Folgende Bauteile können Verwendung finden:

Kondensatoren C1, C2, C3 usw.: z.B. 470 µF, 25 V (oder höher) – Bei den Kondensatoren gilt: Je höher die Kapazität, desto längere Pufferung des Decoders. Diode D1: z.B. Typ 1N4001, Typ 1N4148 funktioniert auch und ist um einiges kleiner.

## ALTERNATIV MIT SMD

Ein Vorteil von SMD-Kondensatoren ist, dass sie sich durch ihre kleine Bau-

Spannungsfestigkeit eines bestimmten Kapazitätswerts, desto größer das Volumen. Da die SMD-Bauformen für blockförmige Elkos auf vier verschiedene Abmessungen, die nur in der Höhe variieren dürfen, festgelegt sind, gibt es hier eine quasinatürliche Grenze für die Kombination aus Spannungsfestigkeit und Kapazität. 1000 µF sind zwar zu haben, aber für maximal 3 V. Auf der anderen Seite liegt die aktuell höchste Kapazität für 25-V-Typen bei 47 µF. Diese Werte sind natürlich ein Stück weit herstellerabhängig, nicht je-

Christian Winkelmann





## ADRESSE

Bei Digitaldecodern eine Nummer, die den Decoder eindeutig identifiziert. Über die Adresse kann ein Decoder gezielt angesprochen und mit Steuerungsinformationen versorgt werden. Die Zuweisung einer Adresse an einen Decoder verlangt spezielle Prozeduren, die von den üblichen Wertzuweisungen abweichen. Je nach Digitalsystem können Decoderadressen aus einem unterschiedlich großen Wertebereich gewählt werden. Zu unterscheiden ist weiterhin zwischen Adressen für Fahrzeugdecoder (MM: 1-80; MM2: 1-255; SX: 1-112; DCC: 1-16128, meist begrenzt auf 1-9999 oder 1-10239) und Zubehördecoder (MM: 1-320; SX: 1-112; DCC: 1-2048). Mit einer Zubehördecoder-Adresse werden mehrere Subadressen angesprochen (MM: 4; SX: 8; DCC: 4). Jede Subadresse steht dabei für eine Weiche bzw. für einen Doppelausgang, mit dem sich klassische Doppelspulen-Weichenantriebe ansteuern lassen.

## CAN-BUS

„Controller-Area-Network“ – Aus dem Automobilbereich stammende Technologie zur Vernetzung von Steuergeräten. Wird u.a. von ESU, Märklin und Zimo für die Verbindung von Digitalzentralen mit Steuergeräten, Funktionsdecodern, Rückmeldemodulen und dergleichen benötigt.

## CV

„Configuration Variable“ – Konfigurations-Variable. Eine Speicherzelle eines Decoders, die einen numerischen Wert aufnehmen kann. Der gespeicherte Wert wird vom Decoder während des Betriebs ausgelesen und zur Anpassung des Verhaltens verwendet.

## DCC

„Digital Command Control“ – Von der NMRA und in den NEM genormtes Digitalprotokoll zum Betrieb von Modellbahnfahrzeugen und -zubehör.

## DECODER

Allgemein ein Gerät, das kodierte Nachrichten bzw. Informationen entschlüsselt. Bei der Modellbahn ist es ein Elektronikbaustein, der von der Zentrale gesendete Informationen empfängt und in Funktionen umsetzt. Unterschieden wird hier zwischen Fahrzeug- (inkl.

Funktions-) und Zubehör-Decodern. Die nachgeschaltete Elektronik, wie die zur Motoransteuerung oder das Schalten von unterschiedlichen Funktionen, bestimmt den Einsatzzweck.

## ECOSLINK

Von ESU mit den ECoS-Zentralen eingeführtes proprietäres Bussystem auf CAN-Basis zum Anschluss von Steuergeräten, Meldern und Zubehördecodern.

## ENCODER

Mit ihm werden Informationen in ein definiertes Datenformat kodiert. Encoder sind Bestandteil von Steuergeräten und Rückmeldemodulen und senden die Informationen (Steuerbefehle) zur Zentrale. Rückmeldemodule werden häufig irrtümlicherweise als Rückmeldedecoder bezeichnet, sind aber Encoder.

## LOCONET

Von DigiTrax/USA entwickeltes relativ modernes bidirektionales Daten-Bussystem mit integriertem optional nutzbarem DCC-Referenz-Gleissignal. Universeller Bus zur Verbindung aller denkbaren Arten von Digitalkomponenten wie Handreglern, Weichendecodern, Gleisbesetzmeldern und Boostern. Wegen der Gleichberechtigung aller Komponenten ohne Zentrale auch direkt am PC betreibbar, führt dies zudem zu größtmöglicher Unabhängigkeit von Herstellern. Ein weiteres Merkmal ist die einfache und preiswerte Verkabelung mit RJ12-Telefonkabeln. Blücher, ESU, Roco und Uhlenbrock führen geeignete Komponenten im Sortiment.

## M4

Bezeichnung von ESU für die eigene Implementierung von mfx.

## MFX

Von ESU für Märklin entwickeltes Digitalprotokoll zum Fahren von Lokomotiven. Kennzeichnend ist die Rückmeldung der Fahrzeuge, die zum „Selbstanmelden“ der Loks bei der Zentrale genutzt wird.

## MM

„Märklin-Motorola“ – Bis zur Einführung von mfx Märklins Digitalprotokoll zur Steuerung von Modellbahnfahrzeugen und -zubehör. Es basiert in seinen Anfängen auf Motorola-(TV-Fernsteu-

erungs-)ICs. Geeignet zum Fahren und Schalten.

## OSZILLOSKOP

Es dient zur grafischen Darstellung des Spannungsverlaufs eines oder mehrerer elektrischer Signale in einem einstellbaren Zeitfenster. Es ist eines der wichtigsten Werkzeuge der Elektrotechniker.

## PROGRAMMIEREN

Umgangssprachlich: Einstellen von Betriebsparametern eines Decoders. Erfolgt entweder auf einem an einem speziellen Zentralenausgang angeschlossenen Programmiergleis oder, wenn Zentrale und Decoder dies unterstützen, direkt auf den normalen Betriebsgleisen.

## SELECTRIX

Von Doehler & Haass entwickeltes Digitalsystem, das von Trix als Haussystem auf den Markt gebracht wurde. Kennzeichnend war damals die besonders kleine Bauform der Decoder mit integrierter Lastregelung, dem SX-Bus als zentralem Bestandteil des Systems und des Datenformats sowie die zeitkonstante Wiederholung von Steuerbefehlen, unabhängig von der Zahl gleichzeitig zu steuernder Loks, dem Aussenden von Schaltbefehlen und dem Empfangen von Meldeinformationen.

## SERVO

Ursprünglich für den funkferngesteuerten Funktionsmodellbau entwickelte Motor-Getriebe-Einheit, die an der Abtriebsachse eine begrenzte Drehbewegung bereitstellen kann (meist 180°). Die Ansteuerung erfolgt mit Impulsen, deren Längen direkt proportional zum gewünschten Drehwinkel sind. Bei der Modellbahn können Servos als Weichenantriebe und für sonstige Mechanisierungen eingesetzt werden. Spezielle Zubehördecoder und einige wenige Lokdecoder erzeugen die nötigen Steuersignale. Die Abmessungen und Befestigungsmöglichkeiten von Servos sind quasigenormt. Servos gibt es für die unterschiedlichsten mechanischen Anforderungen und Leistungsansprüche.

## XPRESSNET

Von Lenz für die Modellbahn entwickeltes Bussystem auf RS-485-Basis zur Verbindung von Meldestellen und Eingabegeräten mit einer Digitalzentrale.



## ModellBahn-TV 36

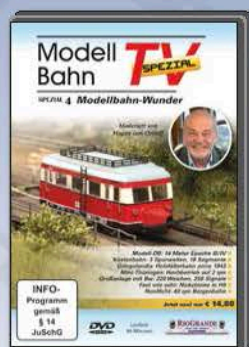
Seit sechs Jahren präsentieren Hagen von Orloff und sein Team informative und spannende Filmberichte aus der Modellbahnszene. Die neueste Ausgabe des DVD-Magazins „Modellbahn-TV“ bietet erneut eine interessante und aktuelle Mischung aus Neuheiten und Tests, Anlagenberichten und Praxistipps für engagierte Modellbahner und alle anderen Fans der kleinen Bahnen.

Tolle Schauanlage: Modellbahnland Erzgebirge  
- Ausführlicher Loktest: Die rauchende V 200 von ESU  
- Große Neuheitenvorstellung  
- Super Märklin-Anlage: Groß-Betriebswerk Maifeld

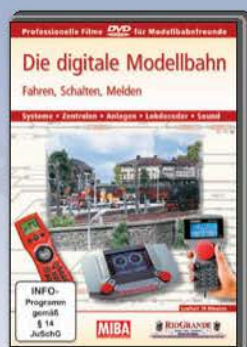
DVD-Video  
Laufzeit 60 Minuten  
Best.-Nr. 7536 | € 14,80



Weitere Video-DVDs für Modellbahner und Eisenbahnfreunde



**ModellBahn-TV Spezial 4:**  
**Modellbahn-Wunder**  
Best.-Nr. 7704 | € 14,80



**Die digitale Modellbahn**  
Best.-Nr. 15285017 | € 19,95



**ER-VideoExpress 127**  
**Zeitschrift Züge + Video-DVD**  
Best.-Nr. 8127 | € 15,95







# VORSCHAU

## DIGITALE MODELLBAHN



### SOUND IN LOKS

Fast jeder Decoderhersteller hat heutzutage Sound-Decoder im Programm. Neben die alten Kämpen Dietz/Uhlenbrock und ESU sind inzwischen auch CT-Elektronik, Doeblner & Haass, Massoth, Märklin, Tams Umelec und Zimo mit eigenen Produkten und Philosophien getreten und auch T4T hat sein Erscheinen angekündigt.

#### • Mit DVD

Mit dem Thema „Sound“ tut sich ein stilles Medium wie eine Zeitschrift nicht leicht. Sound-Eindrücke sind sehr subjektiv, stark vom Umfeld abhängig und begrifflich nur mit mehr oder weniger blumigen Umschreibungen zu vermitteln. Auch bildlich ist es nicht einfacher, denn einem Lok-Foto sieht man nicht an, wie die Lok klingt. Auch die Abbildung des technischen Aufbaus – Lautsprecher, Decoder, Schallkapsel – hilft hier nicht weiter. Das einzige Mittel ist: selbst hören. Um Ihnen dies zu ermöglichen, geben wir der nächsten Ausgabe der DiMo eine DVD mit, auf der wir passende Filmausschnitte vom Vorbild und Klangproben der Modelle mitliefern.

#### • Das Vorbild als Vorbild

Bevor wir uns mit der Modellbahn befassen, werfen wir jedoch einen Blick aufs Vorbild: Wann entstehen bei einer Dampf-, Diesel oder Ellok unter welchen Betriebsumständen welche Geräusche? Kann man diese Frage beantworten, tut man sich mit der Beurteilung und richtigen Einstellung der Sounds des eigenen Modells leichter. Dass dies keine triviale Sache ist, ist allerdings auch klar.

#### • Die Technik im Vergleich

Die technischen Grundlagen des digitalen Klang-Speicherns sind immer gleich: Echte Geräusche von z.B. einer Dampflok werden aufgezeichnet, digitalisiert und in kleinen Häppchen in einem nicht-flüchtigen Speicher in Form von Bits und Bytes abgelegt. Die Kunst ist nun, aus diesen Sound-Samples einen kontinuierlichen und zur aktuellen Betriebsituation passenden Geräuschteppich zu weben. Grenzen setzen hier die technische Ausstattung eines Decoders und der Aufwand, der beim Zusammensetzen der einzelnen Geräuschteile aufgebracht wird. Im Vergleichshören der Sounds für eine V 200 (für die gibt es von fast jedem Hersteller etwas) können sich die einzelnen Decoder ihre Punkte verdienen und ihre Stärken beweisen.

#### • Hilfsmittel, Tools, Vorgehensweisen

Es gibt verschiedene Hilfsmittel, die vom einfachen Übertragen bis hin zur völligen Neugestaltung eigener Sounds geeignet sind. In Workshops und Anwendungsberichten werfen wir einen Blick auf diese Werkzeuge und erfahren von einem Sound-Profi auf was es bei der Arbeit mit Eisenbahngeräuschen ankommt.

## Mit DVD!

DiMo 1/2015 erscheint im Dezember 2014

### IMPRESSUM

#### DIGITALE MODELLBAHN

erscheint in der Verlagsgesellschaft für die Eisenbahn  
Am Rohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 0 81 41/5 34 81-0 • Fax: 0 81 41/5 34 81-200  
digitalmodellbahn@vgbahn.de  
www.digitalmodellbahn@vgbahn.de

#### REDAKTION

Verantwortl. f. d. Inhalt: Tobias Pütz (Durchwahl -212, tobias.puetz@dimo.vgbahn.de)  
Gideon Grimmel (Durchwahl -235, gideon.grimmel@dimo.vgbahn.de)  
Gerhard Peter (Durchwahl -230, gerhard.peter@dimo.vgbahn.de)

#### TITELFOTO

Helge Scholz

#### MITARBEITER DIESER AUSGABE

Thorsten Mumm, Andreas Frick / Thomas Mock, Dr. Bernd Schneider, Heiko Herholz, Michael Blank, Rüdiger Heilig, Christian Winkelmann, Hans-Jürgen Wendt, Bruno Kaiser, Dr. Stefan Krauß, A. Chris Burger

#### LAYOUT

Kathleen Baumann

#### Bildbearbeitung

Kathleen Baumann

#### VERLAGSGRUPPE BAHN GMBH

Am Rohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 0 81 41/5 34 81-0 • Fax: 0 81 41/5 34 81-100

#### GESCHÄFTSFÜHRUNG

Manfred Braun, Ernst Rebele, Horst Wehner

#### VERLAGSLEITUNG

Thomas Hilge

#### ANZEIGENLEITUNG

Bettina Wilgermeier (Durchwahl -153)

#### ANZEIGENSATZ UND -LAYOUT

Evelyn Freimann (Durchwahl -152)

#### VERTRIEBSLEITUNG

Elisabeth Menhofer (Durchwahl -101)

#### KUNDENSERVICE UND AUFTRAGSANNAHME

Ingrid Haider (Durchwahl -108), Nicole Friedl (-104),  
Petra Schwartendorfer (-107), bestellung@vgbahn.de

#### AUSSENDIENST

Christoph Kirchner (Durchwahl -103), Ulrich Paul

#### VERTRIEB PRESSEGROSSO UND BAHNHOFBUCHHANDEL

MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1, D-85716 Unterschleißheim,  
Tel. 089/31906189, Fax: 089/31906190

#### ABO-SERVICE

MZV direkt GmbH & Co. KG, Sternstr. 9-11, 40479 Düsseldorf,  
Tel. 0211/690789-985, Fax: 0211/690789-70

14 Cent pro Minute aus dem dt. Festnetz,  
Mobilfunk ggf. abweichend

#### ERSCHEINUNGSWEISE UND BEZUG

4 x jährlich, pro Ausgabe € 8,00 (D), € 8,80 (A), sfr 16,00  
Jahresabonnement (4 Ausgaben) € 28,00 (Inland), € 34,00 (Ausland)  
Das Abonnement gilt bis auf Widerruf, es kann jederzeit gekündigt werden.

#### BANKVERBINDUNG

Deutsche Bank AG Essen, Kto. 2860112, BLZ 36070030

#### DRUCK

Vogel Druck und Medienservice GmbH, 97204 Höchberg

#### COPYRIGHT

Alle Rechte vorbehalten. Übersetzung, Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise und mithilfe elektronischer Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der VGBahn. Mit Namen versehen Beiträge geben die Meinung des Verfassers und nicht unbedingt die der Redaktion wieder.

#### ANFRAGEN, EINSENDUNGEN, VERÖFFENTLICHUNGEN

Leseranfragen können i.d.R. nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung oder Abdruck auf der Leserbriefseite. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Alle eingesandten Unterlagen sind mit Namen und Anschrift des Autors zu kennzeichnen.

Die Honorierung erfolgt nach den Sätzen der VGBahn. Die Abgeltung von Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen Dritter obliegt dem Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige anderweitige Verwendung ein, auch in digitalen On- bzw. Offline-Produkten. Eine Anzeigenablehnung behalten wir uns vor. Zzt. gilt die Anzeigenpreisliste vom 1.1.2014.

#### HAFTUNG

Sämtliche Angaben (technische, sonstige Daten, Preise, Namen, Termine u.ä.) ohne Gewähr.

ISSN 2190-9083 5. Jahrgang





**BESTELL-HOTLINE 08141/53 48 10**  
**www.shop.vgbahn.info**

Ausgabe 15 • MIBA-EXTRA 1/2015

**MIBA**  
DIE EISENBahn IM Modell

**EXTRA**

# Modellbahn digital

Preis Deutschland € 12,-  
 Österreich € 12,80 Schweiz Sfr. 23,80  
 Italien, Spanien, Portugal (cont.) € 14,50  
 Baltik € 17,50 Niederlande € 15,-  
 Norwegen NOK 150,-  
 Best.Nr. 13012017  
 www.miba.de

■ MIBA-Spezial 37, 42 und 83  
 MIBA-EXTRA digital 1 - 10 als PDF  
 Dimo 1/2010 - 4/2012  
 zusammen mit der aktualisierten  
 Version von MIBA-SmartCat.

■ Über 50 Programme und Programmpakete,  
 Demo-Versionen, Free- und Shareware  
 für Modellbahner.

**INFO-Programm gemäß § 14 JuSchG**

**DVD ROM**

- Leicht navigierbare HTML-Oberfläche
- 5 Filme zu Modellbahnanlagen und Loks mit Sound.

- Automatisieren mit Commander und EcoS
- Digital-Anlagen in N, H0 + 0
- Grundlagen: Besetzmeldung + RailCom
- Marktübersichten: Zentralen, Handregler, Apps für Smartphone/Tablets + Lokdecoder
- Praxis: Decodereinbau u.a.

€ 12,-  
inkl. DVD

## Digital-Kompetenz mit MIBA

Im diesjährigen MIBA-Führer durch die digitale Modellbahnwelt geht es um Zentralen, Steuergeräte, Apps für Smartphones und Tablets, Standard- und Mini-decoder sowie Sounddecoder und -module. Um „Gleisbesetzmeldung“ dreht sich das Grundlagenthema, ausführlich vorgestellt werden Digitalanlagen in den Baugrößen N, H0 und 0. Mit DVD.

MIBA-Extra 1/2015: 116 Seiten im DIN-A4-Format, mehr als 250 Abbildungen, Klammerheftung, inkl. Begleit-DVD-ROM, Bestellnummer 13012017 | € 12,-

**ABO-HOTLINE 0211/690 78 99 85**  
**www.vgbahn.de/dimo**

Großes  
Digital-Abo nur  
€ 38,-

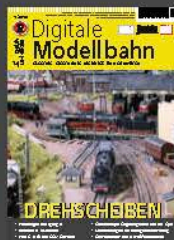
Ausland € 44,-  
Schweiz Sfr 55,-

# DAS GROSSE DIGITAL-ABO:

**1 x MIBA-Extra Modellbahn digital + 4 x Digitale Modellbahn**



+



Sichern Sie sich das aktuelle MIBA-Extra „Modellbahn digital“ im großen Digital-Abo. Zusätzlich erhalten Sie ein Jahr lang druckfrisch und frei Haus die nächsten vier Ausgaben von „Digitale Modellbahn“. Sie verpassen keine Ausgabe und sparen fast 14 % gegenüber den Einzelheft-Verkaufspreisen.

+



## IHRE PRÄMIE: Decoder ESU LokPilot V4.0

Universell einsetzbar mit vier Funktionsausgängen (54610, DCC, MM, SX, 8pol. Stecker NEM 652) geeignet für analog und digital Solange Vorrat reicht.



NEU



# MIT VOLLGAS IN DIE ZU(G)KUNFT

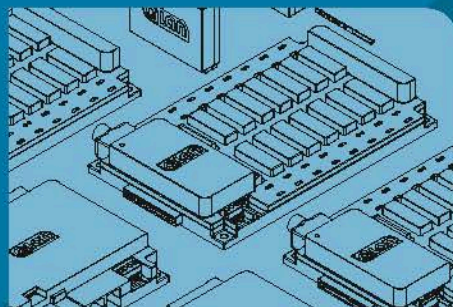
## alan – DIE ZU(G)KUNFT DER MODELLEISENBAHN HAT BEGONNEN!

alan ist die erste universelle Steuerung für Smartphone, Tablet und PC, die für nahezu alle Modellbahnen aller Hersteller geeignet ist. alan bietet Spielspaß ohne aufwändiges Programmieren oder Verkabeln. Steuern Sie Ihre Modellbahn einfach über einen Browser mit einer sehr benutzerfreundlichen Bedienoberfläche – gerne auch kinetisch durch Neigung Ihres Tablets oder Smartphones. alan funktioniert kinderleicht nach dem Plug&Play-Prinzip: Einstecken. Benennen. Spielen – ganz nah an der Realität.



### UNIVERSELL

Für alle Modellbahnen aller Hersteller:  
Analog? Digital? Egal!



### MODULAR

Vom Gleisoval bis zur Schauanlage:  
Groß? Klein? Egal!



### BENUTZERFREUNDLICH

Für gestochen scharfe Abbildungen:  
HD-Flatscreen? Smartphone? Egal!



REAL PLUG&PLAY     [WWW.TOY-TEC.COM](http://WWW.TOY-TEC.COM)